DAS
ARTERIELLE GEFÄSS-SYSTEM DER ROCHEN.

Von

PROF. JOSEPH HYRTL,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Mit 5 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 24. JUNI 1857.

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

Über das arterielle Gefässsystem der Rochen existiren nur zwei Vorarbeiten, und diese sind durch den Zeitraum eines halben Jahrhunderts von einander getrennt. Monro's, in deutscher Übersetzung unter dem Titel: Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Baue des Menschen und der übrigen Thiere, 1787 erschienenes Werk enthält nur Weniges über unseren Gegenstand, und beschränkt sich blos auf die Erklärung einer Tafel, auf welcher die grösseren Gefässstämme eines Rochen in ziemlich roher und unvollkommener Weise dargestellt sind. J. Müller's Abhandlung über das Gefässsystem der Myxinoiden, 1841, widmet in dem durch Fülle und Neuheit der Thatsachen ausgezeichneten Abschnitte über das Gefässsystem der Nebenkiemen, den Kopfgefässen der Plagiostomen und Störe in so weit eine ausführliche Darstellung, als diese Gefässe in einer näheren Beziehung zur Nebenkieme, zum Gehirn und zum Auge stehen.

Eine vollständige Schilderung des arteriellen Gefässsystems der Rochen wird in der vorliegenden Abhandlung von mir versucht, zu welcher die zahlreichen Gefässpräparate des hiesigen von mir gegründeten Museums für vergleichende Anatomie den Stoff lieferten.

Die Gefässverhältnisse sind bei den elektrischen und den nicht elektrischen Rochen in mehrfacher Beziehung so weit verschieden, und erleiden noch durch den Umstand, ob eine functionirende oder eine obsolete Spritzlochkieme vorhanden ist, solche Modificationen im Kopfbezirke, dass ich sie bei einem elektrischen Rochen mit obsoleter Spritzlochkieme, und bei einem nicht elektrischen mit evolvirter Spritzlochkieme ausführlich beschreiben, und vorkommende Verschiedenheiten bei anderen Gattungen als die zum Muster dienenden, besonders angeben will.

I.

TORPEDO NARKE.

§. 1.

ARTERIELLE VERLÄNGERUNG DER KIEMENVENEN.

Bei den *Torpedines* treten für die arteriellen Verlängerungen der Kiemenvenen complicirtere Verhältnisse auf, als bei den übrigen *Rajidae*, indem die Arterien der elektrischen Organe nicht aus dem Aortensysteme, sondern aus den Kiemenvenen hervorgehen. — Bei *Torpedo Narke* ist die Vertheilung der arteriellen Fortsetzungen der Kiemenvenen folgende:

A. Ventrale Verlängerungen der Kiemenvenen.

a. Erste Kiemenspalte.

Aus der ventralen Commissur der ersten Kiemenspalte geht eine Arterie ab, welche, ihren Verästelungen nach, als *Arteria submaxillaris* bezeichnet werden kann. Sie versorgt blos Musculatur und Haut eines zwischen dem Kiemengerüste und dem Unterkiefer gelegenen Bezirkes der unteren Stammfläche, und zwar in folgender Weise:

Ihr erster Ast ist ein den Bronchialarterien der Säuger analoges Ernährungsgefäss für die vordere Wand des ersten Kiemensackes. Er dringt von unten her in die Bindegewebeschicht zwischen den Knorpelstützen der Zungenbeinkieme und dem zugehörigen quergefaserten Muskelbeleg ein, und lässt sich bis über die Hälfte der Kiemenspaltlänge hinauf verfolgen.

Ein zweiter Ast gehört dem von der Gelenkverbindung des Ober- und Unterkiefers in den Boden der Mundhöhle übergehenden *Constrictor cavi oris* an.

Ein dritter Ast, der stärkste von allen, schiebt sich zwischen dem eben genannten Muskel und das vordere Ende des Zungenbeins ein, um die dicke Schleimhaut des Mundhöhlenbodens bis zum Unterkiefer hin mit ansehnlichen Zweigen auszustatten.

Der vierte Ast geht am Aussenrande eines kräftigen, von der Mitte des Schultergürtels über das Kiemengerüste und das äussere Endstück des Unterkiefers zur Basis des Schädelflossenknorpels gerichteten Muskels nach abwärts zur Haut der Kehle. Seine stärkeren Zweige gehören dem erwähnten Muskel und seinem zwischen dem ersten Kiemenbogen und dem Zungenbeine gelegenen Nachbar an, — die schwächeren der Haut. — Die Fortsetzung dieses vierten Astes anastomosirt mit der am ventralen Ende der zweiten Kiemenspalte abgehenden Arterie.

b. Zweite Kiemenspalte.

Die an der ventralen Commissur der zweiten Kiemenspalte auftauchende Arterie wird theils als Ernährungsgefäss für die untere Partie der Constrictoren des zweiten und dritten Kiemensackes, theils als *Ramus muscularis* für die Retractoren des ersten und zweiten Kiemenbogens verwendet, zwischen welchen einige Zweige zur Haut durchdringen. Einer der Muskelzweige anastomosirt mit der nächstfolgenden Arterie.

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

c. Dritte Kiemenspalte.

Die hier zu besprechende Arterie ist die *Arteria coronaria cordis.* Die Kranzschlagadern beider Seiten, mit einander verglichen, bieten einige Verlaufsverschiedenheiten dar. Die rechte Kranzschlagader wendet sich von ihrer Abgangsstelle an der ventralen Kiemenspaltcommissur nach aufwärts zum vorderen Theile des Seitenrandes der *Cartilago subpharyngea impar*, welche das Dach der Herznische bildet. Hier gibt sie zwei kleine Ästchen ab, deren einer zwischen den unteren Segmenten der vorderen Kiemenbogen zur Schleimhaut des Rachenhöhlenbodens geht, und den betreffenden knorpeligen Kiemenbogen seine Ernährungszweigchen zusendet, während der andere den mit der *Cartilago subpharyngea* vorne articulirenden Knorpelstäben folgt, um gleichfalls den Rachenhöhlenboden und die an diese Knorpelstäbe tretenden Muskeln zu ernähren. Hierauf spaltet sich die rechte Kranzarterie in zwei Zweige. Der schwächere zieht am Seitenrande der *Cartilago subpharyngea* nach hinten, um sich in den anstossenden unteren Segmenten der knorpeligen Kiemenbogen und in der dorsalen Wand des Herzbeutels als *Arteria pericardiaca superior* zu verästeln. Der stärkere ist die eigentliche Kranzschlagader des Herzens. Sie schmiegt sich an den rechten Rand des Bulbus an, sendet ein unbedeutendes Zweigchen an ihm nach vorn, krümmt sich dann an die dorsale Fläche des Bulbus hinauf, an welcher sie bis zur Kammer verläuft, und bevor sie in die musculöse Wand derselben übergeht, einen starken Ast zur Vorkammer abgibt, welcher den rechten Flügel der Vorkammer betheilt, und sodann sich in die Furche zwischen dem linken Flügel derselben und den linken Herzrand einlagert, um beide mit Ästchen zu versehen. Durch die Abgabe dieses Vorkammerastes wird die rechte Kranzarterie so geschwächt, dass sie auf der Grenze zwischen Bulbus und Kammer nur als schwaches Zweigchen erscheint, welches am rechten Herzrande sich verliert, nachdem es mit der gleich zu beschreibenden linken Kranzarterie in jener Furche, durch welche die ventrale Fläche des Herzfleisches von dem Bulbus abgesetzt erscheint, bogenförmig anastomosirt.

Die linke Kranzarterie erscheint etwas stärker als die rechte. Sie erzeugt dieselben Äste für den Rachen, wie die rechte, hält sich aber durchweg genau an den linken Rand des Bulbus, gibt keinen Zweig zur Vorkammer, wohl aber einen queren, über die untere Fläche des Bulbus zur rechten Kranzarterie verlaufenden feinen Verbindungsast, welchen ich *Arcus intercoronarius anterior* nennen will, und betritt sodann die oben erwähnte Furche zwischen Kammer und Bulbus, in welcher sie mit der rechten Kranzarterie im starken Bogen *(Arcus intercoronarius posterior)* anastomosirt. Aus diesem Bogen strahlt ein Büschel von Ästen über die untere Fläche der Herzkammer aus; — die obere Fläche der Kammer und die Vorkammer werden von der rechten *Coronaria* versorgt. Die bei den Rochen so auffallende Anastomose der ventralen Verlängerung der Venen der zweiten Kiemenspalte mit der *Arteria subclavia* fehlt bei *Torpedo Narke* und *Galvani.* Bei zwei Rhinobatis-Arten *(R. electricus* und *Horkelii)* ist es die dritte Kiemenspalte, deren Vene eine ventrale Verlängerung erzeugt, aus welcher die *Arteria coronaria* entspringt, und welche zuletzt mit der *Arteria subclavia*, obwohl nicht so mächtig wie bei den nicht elektrischen Rochen, anastomosirt.

d. Vierte Kiemenspalte.

Die an der unteren Commissur der vierten Kiemenspalte zum Vorschein kommende Arterie ist nur für die Constrictoren des dritten und vierten Kiemensackes, und für die vom Schultergürtel kommenden *Retractores* des Kiemengerüstes bestimmt. Sie steht weder mit der

vorhergegangenen, noch mit der nächstfolgenden unteren Kiemenspaltarterie durch Anastomosen in Verbindung.

e. Fünfte Kiemenspalte.

Die hier befindliche ventrale Arterie ist, übereinstimmend mit der blos einreihigen Kieme des fünften Kiemensackes, sehr unbedeutend, und gleichfalls nur ein Ernährungsast für die muscelösen Wände des Kiemensackes.

B. Intermediäre Verlängerungen der Kiemenvenen.

Ich bezeichne mit diesem Namen jene arteriellen Verlängerungen der Kiemenvenen, welche an verschiedenen Zwischenpunkten zwischen der oberen und unteren Commissur je zweier Kiemenbogen nach aussen abgesendet werden. Sie sind zweierlei Art. Die eine derselben ist für das elektrische Organ bestimmt, die andere für gewisse Weichtheile des Kopfes. Die erstere nimmt ihre Entstehung näher an der unteren Commissur des Kiemensackes, die letztere näher an der oberen.

a. Laterale Kiemenvenen-Verlängerungen, als Arterien der elektrischen Organe.

Jedes elektrische Organ erhält drei Arterien aus dieser Quelle.

Die vordere Arterie des elektrischen Organs entsteht auf folgende Weise. Wo am ersten Kiemenbogen die obere Hälfte desselben an die untere stösst, also im Mittelpunkte der convexen Krümmung dieses Bogens, tritt aus der Vene der hinteren Blattreihe des ersten Kiemensackes und aus jener der vorderen Blattreihe des zweiten Kiemensackes eine arterielle Verlängerung derselben, gerade nach aussen gerichtet, hervor. Beide verbinden sich unter einem spitzigen Winkel und erzeugen dadurch die vordere Arterie des elektrischen Organs. Sie ist die stärkste unter den dreien. Am Innenrande des elektrischen Organs theilt sie sich, nachdem sie ein ernährendes Ästchen zu den Muskeln des ersten und zweiten Kiemensackes abgegeben, in zwei Zweige, welche sich zu dem ersten und zweiten Nerven des elektrischen Organs gesellen und mit ihnen sich verästeln. Die stärkeren Äste dieser beiden Zweige liegen der dorsalen Fläche des elektrischen Organs näher als der ventralen, und ramificiren sich so sparsam, dass das elektrische Organ keinen Anspruch auf den Namen eines auch nur mässig blutreichen Gebildes machen kann.

Die mittlere Arterie des elektrischen Organs entsteht in der Mitte des zweiten Kiemenbogens aus einer Fortsetzung der Venen der hinteren Kiemenblattreihe des zweiten, und der vorderen Kiemenblattreihe des dritten Kiemensackes. Auch sie sendet ein Ernährungszweigchen zum zweiten Kiemenbogen, und folgt in ihrem weiteren Verlaufe durch das elektrische Organ dem dritten Nerven desselben

Die hintere Arterie des elektrischen Organs ist die schwächste. Sie entsteht wie die vordere und mittlere. Sie hält sich an den vierten (letzten) Nerven des elektrischen Organs, und verhält sich im Übrigen wie ihre Vorgänger.

Die feineren Verästlungen dieser vier Arterien sind sehr spärlich, treten zwischen den Prismen des elektrischen Organs rechtwinklig durch, und senden zu den häutigen Hüllen derselben auf- und absteigende sehr feine Ästchen, aus welchen wieder kleinere Zweigchen abgehen, welche in transversaler Richtung die Oberfläche der Prismen umspinnen, indem sie mit ähnlichen Zweigchen benachbarter Arterienästchen anastomosiren. In das Innere der Prismen sah ich an dem injicirten Exemplare, welches zu dieser Arbeit diente, keine Gefässe eindringen. Wenn es deren gibt, so können sie nur von capillaren Dimensionen sein.

Jede dieser drei Arterien ist von einer Vene begleitet, welche sich in das System der Bronchialvenen entleert. Die grösseren Verästelungen derselben halten sich jedoch mehr an

die ventrale Seite des elektrischen Organs, wo sie ein unmittelbar unter der Haut gelegenes Netzwerk von sechsseitigen Maschen bilden, welche den Basen der einzelnen Prismen des elektrischen Organs entsprechen.

β Intermediäre Kiemenvenen-Verlängerungen zu Weichtheilen des Kopfes[1]).

Es findet sich deren nur eine am vordersten Kiemensacke. Sie tritt ungefähr in der Mitte der Länge der Zungenbeinkieme nach vorn ab, legt sich an die Seitenwand des Schlundes, und gelangt an dieser nach kurzem Wege zum hinteren Rande des Kiefersuspensoriums. Sie ist versältnissmässig schwach und zeigt folgende Verästlung. Am hinteren Rande des Kiefersuspensoriums theilt sie sich in zwei Zweige. Der eine davon, der Lage nach der äussere und untere, krümmt sich im Bogen zum Unterkiefer herab, und verliert sich in dem mächtigen Muskel, welcher die beiden Kiefer gegen einander bewegt *(Masseter)*. Der zweite Zweig, der Lage nach der innere und obere, krümmt sich unter dem ersten Nerven des elektrischen Organs, welcher über die dorsale Fläche des Kiefersuspensoriums quer nach aussen zieht, über die äussere Ecke des Suspensoriums nach vorn und innen, gibt dem *Adductor suspensorii (Musculus temporalis)* ein kleines Ästchen, und verliert sich theils in den kleinen Muskeln, welche vom vorderen Rande des Suspensoriums zum vorderen Spritzlochknorpel ziehen, theils in der häutigen Auskleidung der hinteren Wand des Spritzloches.

C. Dorsale Verlängerungen der Kiemenvenen.

Sie sind in ihren wesentlichen Verhältnissen auf Tab. I dargestellt.

Nebst den an der dorsalen Commissur der Kiemensäcke hervortretenden Aortenwurzeln entstehen an der oberen Commissur des ersten Kiemensackes noch zwei arterielle Verlängerungen, von denen die eine die Bedeutung einer *Arteria temporalis* anspricht, während die andere sich als *Carotis communis* ramificirt.

Die *Carotis* geht aus dem oberen Ende der Vene der vorderen Wand des ersten Kiemensackes hervor, bevor diese mit der gleichen Vene der hinteren Kiemensackwand sich verbindet. Die *Arteria temporalis* dagegen entspringt aus einem ziemlich starken Venenstämmchen, welches sich nur aus einigen obersten Kiemenblättchen des ersten Kiemensackes in der Gegend seiner oberen Commissur hervorbildet, und sich in die Verbindungsstelle der vorderen und hinteren Vene des ersten Kiemensackes inserirt, so dass das ableitende Gefäss des ersten Kiemensackes eigentlich aus drei Venen zusammengesetzt wird.

1. *Arteria temporalis*[2]).

Sie liegt anfangs dicht über der *Carotis*. Ihr Ursprung wird vom zweiten Nerv des elektrischen Organs bedeckt, unter welchem das Gefäss sich auf die Dorsalfläche des Kiefersuspensoriums begibt. Es liegt daselbst anderthalb Linien von der breiten Insertion dieses Suspensoriums an der seitlichen Schädelkapselwand entfernt, und wird von einem sehr mächtigen Muskel bedeckt, welcher von der Seitenwand der knorpeligen Schädelkapsel zur dorsalen Fläche des Suspensoriums, und mit einem sich von seiner Gesammtmasse isolirenden hinteren dicken Bündel zum Zungenbein-Kiemenbogen geht. Obwohl dieser Muskel nur das Kiefersuspensorium gegen die Schädelwand adduciren und das Zungenbein nach vorn ziehen kann, mit dem Unterkiefer aber in keine besondere Beziehung tritt, muss er doch, seiner Ursprungsart wegen, für ein Analogon des *Temporalis* und *Stylohyoideus* genommen werden.

---

[1]) Tab. I, lit. a.

[2]) Ibid. lit. b.

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

Die von ihm bedeckte *Arteria temporalis* versorgt ihn mit Zweigen, ohne sich jedoch gänzlich in ihm zu verlieren. Sie verlängert sich vielmehr mit einer allerdings sehr schwachen Fortsetzung über seinen vorderen Rand hinaus, und erreicht die hintere Peripherie des Spritzloches, indem sie über den ersten Nerv des elektrischen Organs in gerade nach vorn gehender Richtung wegläuft. Ihre endliche Auflösung findet sie in der hinteren Wand des Spritzcanals, deren Knorpelstütze und Muskeln. Die von dem mittleren Stücke der Zungenbeinkieme abgegangene, unter β beschriebene arterielle Verlängerung, welche sich in demselben Endbezirke auflöst, steht mit ihr in keiner anastomotischen Verbindung.

2. *Carotis communis*[1]).

Die dicht unter dem Ursprunge der *Arteria temporalis* entsprungene *Carotis communis* hat einen höchst complicirten und schwer zu verfolgenden Verlauf. Sie geht unmittelbar nach ihrer Entstehung an die ventrale Seite des Kiefersuspensoriums, und verläuft in einer Richtung nach vorn, welche der Einlenkung dieses Suspensoriums an der Schädelseitenwand entspricht. Ihre Richtung geht also mit jener der *Arteria temporalis* parallel. Beide sind nur durch die Dicke des Suspensoriums von einander getrennt. Die *Carotis*, so weit sie vom Suspensorium maskirt wird, ist in der Zeichnung durch punktirte Linien angezeigt. Von unten her wird sie von der Schleimhaut des Rachens bedeckt, und sendet in geringer Entfernung zwei sehr kleine Ästchen nach einwärts, welche sich zwischen der Schleimhaut des Gaumens und dem Schädelbasalknorpel ramificiren. — Am vorderen Rande der Insertionsstelle des Kiefersuspensoriums theilt sich die *Carotis communis* in zwei Zweige, einen äusseren und inneren.

Der innere Zweig ist der schwächere. Da er Gehirn und Auge versorgt, mag er *Carotis interna* genannt werden[2]). Er geht unter der dem *Vomer* der Knochenfische entsprechenden Verlängerung des Schädelbasalknorpels im Bogen nach innen, gegen die Medianlinie des Gaumens, und verbindet sich mit demselben Aste der anderseitigen *Carotis* zu einem kurzen, unpaaren, medianen Stämmchen[3]), welches in schief aufsteigender Richtung die Basis der knorpeligen Schädelkapsel nach vorn und oben durchbohrt[4]), in die Schädelhöhle eintritt, und sich daselbst wieder in zwei Zweige theilt, deren jeder schief nach aussen und vorn zur Seitenwand der Schädelkapsel hinzieht, und sich nun erst im Bogen nach hinten umschlägt, um theils als vordere Gehirnarterie[5]) sich zu verästeln, theils, und zwar mit der wahren Fortsetzung seines Stammes mit den aus der *Arteria spinalis impar* hervorgegangenen *Arteriis profundis cerebri*[6]) zu anastomosiren. Aus dem Umbeugungsbogen entspringt eine nicht unbedeutende Arterie, welche gleich in die Seitenwand des Schädelknorpels eindringt, diese schief nach vorn, oben, und aussen durchbohrt, und nachdem sie wieder frei geworden, sich an die untere äussere Seite des das Auge tragenden Knorpelstiels anlegt, um längs ihm zum Bulbus zu gelangen, welchen sie auswärts von der Verbindungsstelle dieses Stieles mit dem Bulbus betritt[7]). Dass es sich hier um eine *Arteria ophthalmica* handelt, unterliegt keinem Zweifel. Sie ist im Verhältniss zur Kleinheit des Bulbus sehr ansehnlich, — ihr Austrittscanal durch

[1]) Tab. I, lit. c.
[2]) Tab. I, lit. d.
[3]) Tab. I, lit. e.
[4]) Genau so schildert J. Müller die von ihm als hintere Carotiden bezeichneten Gefässe beim Dornhai (Gefässsystem der Myxinoiden, pag. 61).
[5]) Tab. I, lit. f.
[6]) Ibid lit. v. v.
[7]) Tab. I, lit. g.

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

den Schädelknorpel gehört nur ihr allein an, indem der *Nervus opticus* einen höher gelegenen Canal passirt. Verästelungen *extra bulbum* besitzt sie nur wenige, indem sie ausser den sehr kleinen Augenmuskeln kein in der Nachbarschaft des Augapfels gelegenes Weichgebilde zu versorgen hat.

Durch die Verbindung der inneren Zweige der rechten und linken *Carotis* wird ein an der unteren Fläche des vorderen Theiles des Schädelbasalknorpels quer gelegener Gefässbogen mit vorderer Convexität erzeugt, welcher die vordere Hälfte eines Gefässringes darstellt, dessen hintere Hälfte durch die zum Aortenanfang zusammenfliessenden Kiemenvenenstämme gegeben ist. Er ist die Wiederholung des von mir zuerst bei den Knochenfischen als *Circulus cephalicus* beschriebenen Gefässkreises, und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass er gänzlich *extra cavum cranii* liegt, während bei den *Teleostii* sein vorderes Segment in die Schädelhöhle einbezogen wird.

Zu erwähnen ist noch, dass gerade an der Verbindungsstelle der beiden inneren Zweige der *Carotis* zur vorderen Peripherie des *Circulus cephalicus* ein unpaares medianes Gefässstämmchen auch nach hinten abgegeben wird, welches sich gabelförmig theilt, und im submucösen Bindegewebe des Gaumens seine spärlichen Verästelungen versendet.

Der äussere Zweig der *Carotis communis* verästelt sich als *Carotis externa*[1]) auf folgende Weise:

Er geht zwischen dem Spritzlochcanal und der seitlichen Schädelwand nach vorn, wird vom *Ramus primus trigemini* bedeckt, und erzeugt ein aufsteigendes Ästchen[2]), dessen Verzweigungen sich im *Constrictor* dieses Canals, in seiner schleimhäutigen Auskleidung, und in der an der vorderen Canalwand aufsitzenden, kaum mehr kennbaren sogenannten Nebenkieme verlieren.

Im weiteren Verlaufe der seitlichen Schädelwand folgend, geht die *Carotis externa* unter den Ursprungsstellen der Augenmuskeln durch, schickt ein kleines Zweigchen zur Schleimhaut der Mundhöhle herab, und gelangt zuletzt an die hintere Peripherie der knorpeligen Nasenglocke, wo sie einen starken Muskelzweig[3]) nach rück- und auswärts entsendet, welcher zwischen dem Heber des Oberkiefers und dem Vorwärtszieher des gesammten Kiefergerüstes bis zur Verbindungsstelle des letzteren mit dem Kiefersuspensorium verläuft, und den genannten Muskeln so wie dem *Masseter* seine Zweige zusendet. Ich will ihn als *Arteria maxillaris communis* bezeichnen.

Eine Linie nach dem Abgange dieses Muskelastes schickt die *Carotis externa* eine *Arteria ethmoidalis*[4]) zur hinteren Peripherie der Nasenkapsel herab. Sie verliert sich in den weichen Auflagen des knorpeligen Nasenbechers, und dringt mit einem die hintere Knorpelwand durchbohrenden sehr ansehnlichen Ast bis in die gefaltete Schleimhaut des Geruchsorgans vor. Die rechte *Arteria ethmoidalis* ist merklich stärker als die linke, indem sie einen Ast mehr abzugeben hat als diese. Dieser Ast geht an der hinteren Peripherie der rechten Nasenkapsel horizontal nach einwärts, dringt in den Zwischenraum beider Kapseln von hinten her ein, durchläuft ihn vollends, und ramificirt sich in der vorderen Peripherie derselben. Scheint eine Verlaufsanomalie zu sein.

---

[1]) Tab. I, lit. h.

[2]) Liegt in der Zeichnung zwischen g und h.

[3]) Tab. I, lit. i.

[4]) Tab. I, lit. k.

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

An der Seitenwand der Nasenkapsel und über jenen Muskeln, welche von dieser und von der Basis des Schädelflossenknorpels zum Kiefergerüste gehen, verläuft nun die *Carotis externa* nach vorn, und zerfällt unter der *Apophysis orbitalis anterior* in ihre beiden Endzweige. Der obere begibt sich vor dieser Apophyse zur Stirn als *Arteria frontalis*[1]) und vertheilt seine Zweige in der Haut und in dem unter ihr gelegenen Gallertröhrensysteme einerseits bis zum vorderen Leibesrande hin, andererseits auswärts vom *Processus orbitalis anterior* in das die Rückenseite des elektrischen Organs überziehende Integument. Der untere Endzweig[2]) ist stärker, hält sich an den Schädelflossenknorpel, dessen Krümmung er folgt, schickt seine Zweige in die vor den Nasenöffnungen gelegene Hautpartie, in deren Gallertröhren, so wie in die untere Hautbedeckung des elektrischen Organs, dessen äusseren Rand er bogenförmig umgreift, um mit einer von der *Arteria subclavia* entsprungenen und am concaven Rande der Brustflosse ihm nach vorn entgegenkommenden Arterie zu anastomosiren. Die Aponeurose, welche vom vorderen Kopfende zum vorderen Körperrande verläuft und die Grenzfläche zwischen dorsalem und ventralem Gebiete bildet, wird hin und wieder von Zweigen dieser Arterie durchbohrt, welche mit jenen der *Arteria frontalis* anastomosiren.

§. 11.

KIEMENVENEN UND AORTENWURZELN.

Es finden sich für fünf Kiemensäcke nur vier Kiemenvenen. Die erste Kiemenvene[3]) führt das Blut aus der vorderen und hinteren Wand des ersten Kiemensackes ab. Sie entsteht sonach durch die gabelförmige Vereinigung zweier Wurzelvenen an der oberen Commissur der ersten Kiemenspalte, zu welchen Hauptwurzeln noch, wie früher bemerkt, eine zwischen ihnen gelegene dritte kleinere gelangt, aus welcher die *Arteria temporalis* hervorging. Die hintere der beiden Hauptwurzeln hängt mit der vorderen des zweiten Kiemensackes durch einen schief nach rück- und auswärts gehenden Verbindungszweig zusammen. Während sich die erste Kiemenvene über das obere Endstück des ersten Kiemenbogens nach innen und hinten krümmt, erzeugt sie einen *Ramus musculo-cutaneus*[4]) für die obere Partie der Constrictoren des ersten Kiemensackes und für die Haut des Nackens. Hierauf verbindet sie sich mit der zweiten Kiemenvene[5]) zur vorderen Aortenwurzel[6]). Die zweite Kiemenvene wird eben so wie die erste durch zwei Wurzelvenen des zweiten Kiemensackes gebildet, von welchen die hintere mit der vorderen des dritten Kiemensackes durch einen Verbindungsast zusammenhängt. Sie erzeugt ebenfalls einen *Ramus musculo-cutaneus*, ähnlich jenem der ersten.

Die aus der Vereinigung der ersten und zweiten Kiemenvene entstandene vordere Aortenwurzel hat bis zum Zusammenflusse mit jener der anderen Seite zum Aortenanfange, welcher dem oberen Schlusse des Schultergürtels entspricht, einen langen Weg zurückzulegen. Sie nimmt ihn an der unteren Fläche jener breiten, dreieckigen, mit der Spitze nach aussen gerichteten horizontalen Knorpelplatte, welche an den Seitenrand des vorderen, keine Rippen

[1]) Tab. I, lit. l.
[2]) Ibid. lit. m.
[3]) Ibid. lit. n.
[4]) Ibid. lit. o.
[5]) Ibid. lit. p.
[6]) Ibid. lit. q.

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

tragenden Stückes der Wirbelsäule angefügt ist, und erzeugt während dieses Verlaufes drei nach aufwärts strebende Zweige, welche in Entfernungen von drei Linien auf einander folgen, und von vorn nach hinten an Stärke abnehmen. Sie können *Arteriae musculo-spinales* genannt werden. Der erste[1]) von ihnen durchbohrt den vorderen Theil der dreieckigen Nackenplatte senkrecht nach aufwärts, und sendet während seines Verlaufes in der Platte einen Ast nach innen *(Ramus spinalis)*, welcher die Wirbelsäulenwand durchbohrt, und in der Rückgrathöhle in ein unter der *Medulla spinalis* gelegenes Längengefäss *(Arteria spinalis media)*[2]) einmündet. An die obere Fläche der Rückenplatte gelangt, endigt der erste Zweig mit drei Ästen, deren einer nach vorn über dem Hinterhauptgelenke, der zweite nach aussen, der dritte nach hinten in dem Rückenfleische sich verbreitet. Diese Beschreibung gilt nur für die linkseitige *Arteria musculo-spinalis anterior*. Die rechte unterscheidet sich von ihr darin, dass der *Ramus spinalis* weiter hinten die Wand des Wirbelcanals durchbohrt, und sofort zur *Arteria spinalis media* gelangt.

Die zweite und dritte *Arteria musculo-spinalis* verhalten sich wie die erste.

Monro kannte nur die erste dieser drei Arterien. Er bildete ihren Ursprung beim Rochen *(skait)* auf Tab. I lit. *a* seines grossen Fischwerkes richtig ab, und bemerkt von ihr, dass sie „hauptsächlich nach dem Anfange des Rückenmarkes, dem grossen und kleinen Gehirn gehe."

Die dritte Kiemenvene und die vierte richten sich nach dem Vorbilde ihrer beiden Vorgänger. Die vierte nimmt die aus der vorderen Wand des fünften Kiemensackes hervorkommende Vene auf (die hintere Wand dieses Sackes ist kiemenlos).

Die dritte Kiemenvene verbindet sich nicht mit der vierten, sondern bildet für sich die mittlere Aortenwurzel, so wie die vierte die hintere.

Man hat die erste in den Wirbelcanal eindringende Arterie *(Ramus spinalis* der ersten *Arteria musculo-spinalis)* für eine *Carotis posterior* genommen. Alle Handbücher über vergleichende Anatomie und die wenigen Specialschriften über diesen Gegenstand fassen diese Arterie so auf. Die hieher bezügliche Stelle in Müller's Gefässsystem pag. 63 lautet: „Die *Carotis posterior* schliesst (bei den Rochen) keinen *Circulus cephalicus*, sondern dringt jederseits allein ein, und zwar nicht durch die Schädelhöhle selbst, wie bei den Haien, sondern durch die Basis des vorderen breiten Theiles des Rückgrats, in geringer Entfernung vom Hinterhauptgelenk, so dass sie einer Wirbelarterie gleicht." Sie ist jedoch, da sie nicht unmittelbar zum Gehirn geht, nur eine besonders kräftige Entwickelung einer sich durch die ganze Länge der Wirbelsäule häufig wiederholenden Gefässform, welche durch die ganze Wirbelthierwelt den Namen *Rami spinales* führt. Eher ginge noch der Vergleich mit einer *Arteria vertebralis* an, wenn man die *Arteria spinalis impar* als eine nach hinten ausgezogene Verlängerung der *Arteria basilaris* ansehen wollte. Und dieses könnte man immerhin thun, da die *Arteria spinalis impar* sich in die Schädelhöhle verlängert und daselbst gabelförmig in zwei *Arteriae profundae cerebri*[3]) zerfällt, welche an der unteren Gehirnfläche mit dem nach rückwärts gehenden Aste der *Carotis interna* anastomosiren, nachdem sie früher schon die *Arteria auditiva* abgaben, und den grösseren Gehirnnerven (*Trigeminus*, *Vagus*, Nerven der elektrischen Organe) nicht unerhebliche Ästchen zusendeten, welche sich an den genannten Nervenstämmen *extra cranium* weithin verfolgen liessen.

---

[1]) Ibid. lit. r.

[2]) Ibid. lit. s.

[3]) Ibid. lit. v.

Bemerkenswerth ist es, dass jenes Stück der *Arteria spinalis impar*, welches zwischen der Theilungsstelle in die beiden *Arteriae profundae* und der Insertion der ersten *Rami spinales* der vorderen Aortenwurzeln liegt, die Form einer spindelförmigen Erweiterung [1]) annimmt, welche den Durchmesser des hinter dieser Erweiterung gelegenen Stückes der unpaaren Rückenmarkarterie um mehr als das Doppelte übertrifft.

§. III.

ARTERIA SUBCLAVIA.

Die *Arteria subclavia* entspringt unmittelbar hinter der *Arteria coeliaco-mesenterica*. Sie geht über dem vorderen Nierenende nach vorn und aussen zur unteren Fläche der seitlichen Rückenmuskeln. Sie gibt während dieses kurzen Verlaufes kleine Zweigchen zur Niere und zu den genannten Muskeln. Dann tritt ein nach vorn abgehender Ast aus ihr hervor, welcher einen *Ramus cardiacus superior* zur Dorsal- und Seitengegend des Mageneinganges, und eine nach rückwärts zum Hoden umbiegende *Arteria spermatica anterior* erzeugt.

Dem Ursprunge dieses Astes entgegengesetzt tritt aus dem hinteren Rande des Stammes der *Subclavia* ein sehr ansehnlicher Muskelast hervor, welcher den Aussenrand der geraden Seitenmuskeln der Wirbelsäule nach oben umgreift, um in den oberen Muskeln des Stammes sich zu verbreiten. Dicht vor dem Ursprunge dieses *Ramus muscularis* wird der Stamm der *Arteria subclavia*, jedoch nur an seinem hinteren Rande, durch Auflagerung jener röthlich gelben Masse verdickt, welche man lange für musculös hielt (als Herz von Duvernoy bezeichnet).

Die Fortsetzung der *Subclavia* gelangt an jene Stelle am äusseren Ende der *Clavicula*, an welcher der nach aufwärts gerichtete, zur Verbindung mit der *Scapula* bestimmte starke, dreikantig pyramidale Fortsatz abgeht.

Dieser Fortsatz ist an seiner Basis durch einen Canal durchbohrt, welcher anfangs schief nach rück- und auswärts gerichtet ist, dann aber sich in zwei Canäle spaltet, deren einer zur Dorsalseite, der andere zur Ventralseite des *Carpus* führt.

Bevor die *Arteria subclavia* in diesen Canal eingeht, schickt sie drei Seitenäste ab.

Der äussere umgreift die Basis des Scapular-Fortsatzes der *Clavicula* von hinten, und verästelt sich als *Ramus muscularis* in jenen Rücken- und Bauchmuskeln, welche von der Dorsalseite des Stammes her zu diesem Fortsatze gelangen, nicht aber in jenen Muskeln, welche von diesem Fortsatze an die Dorsalfläche der Brustflosse treten.

Der mittlere ist schwächer als der äussere, aber durch seinen Verlauf ausgezeichnet. Er geht gerade nach vorn zur hinteren Wand des letzten Kiemensackes, auf welcher bekanntlich keine Kiemenblättchen vorkommen, und verliert sich daselbst in dem dicken Muskelbeleg, so wie in der Schleimhaut. Während seines kurzen Verlaufes nach vorn geht er durch eine sehr geräumige dreieckige Öffnung, deren unteren Rand die *Clavicula*, deren äusseren Rand der *Processus scapularis* derselben, und deren oberen Rand ein von der Spitze des *Processus scapularis* zur *Clavicula* schief herabsteigender Balken bildet, welcher auch die Verbindung des Schultergürtels mit dem letzten Elemente des Kiemenbogengerüstes vermittelt.

Der innere ist der stärkste, und hat eine viel wichtigere Bedeutung als seine beiden Vorgänger. Er hält sich in seinem nach innen gerichteten Verlaufe an die *Clavicula*, und

[1]) Ibid. lit. w.

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

zwar an deren vorderen Rand. Drei auf einander folgende Äste desselben kreuzen die untere Fläche der *Clavicula* nach hinten, um in die an den hinteren Rand der letzteren befestigten Bauchmuskeln überzugehen (*Arteriae epigastricae minores*). In der Medianlinie des Schultergürtels stossen die beiderseitigen Zweige bogenförmig zusammen, und erzeugen eine unpaare, aber unsymmetrisch gelegene, gleichfalls in die Bauchmuskeln übergehende Arterie, welche, grösser als die übrigen *Arteriae epigastricae*, als *Epigastrica anterior major s. impar* bezeichnet werden kann. Sie erstreckt ihren Verlauf bis in die Nähe des Beckengürtels, wo ihre Äste mit den Zweigen der *Arteriae epigastricae posteriores* anastomosiren.

Noch verdient ein kleiner unpaarer Zweig erwähnt zu werden, welcher aus der Anastomose der rechten und linken *Subclavia* hervorgeht. Man könnte ihn, da er an den Magenmund geht, *Arteria cardiaca inferior* nennen, zum Unterschiede des früher erwähnten *Ramus cardiacus superior*. Aus dieser *Cardiaca* entsteht eine Arterie zur Vorkammer des Herzens. Diese gesellt sich nämlich zu dem den Schlund umgreifenden rechten *Ductus Cuvieri*, und gelangt an ihm zur Vorkammer. Auch am linken *Ductus Cuvieri* findet sich eine zur Vorkammer ziehende Arterie, welche aber nicht aus der *Cardiaca inferior*, sondern aus einem Muskelaste der *Subclavia* (während sie an der *Clavicula* hinzieht) entspringt.

Nach Abgabe dieser drei Äste, deren Ursprünge sich sehr nahe stehen, betritt der Stamm der *Subclavia*, in Begleitung der für die Flossenmusculatur bestimmten zahlreichen und dicken Nervenstämme, den erwähnten Canal, und spaltet sich in und mit ihm in den *Ramus dorsalis* und *volaris* der Brustflosse.

Der *Ramus dorsalis* ist ungleich schwächer als der *volaris*. Er verläuft an dem vorderen Abschnitte des inneren Flossenrandes, welcher mit seiner concaven Krümmung den Aussenrand des elektrischen Organs umfasst, und zwar längs einer Linie, welche den Gelenksverbindungen der Flossenstrahlen mit den Carpus-Knorpeln entspricht. Er gibt nur höchst unbedeutende Zweige in die Ursprünge der dorsalen Flossenmusculatur ab, und endigt schon nach einem kaum 1 Zoll langen Verlaufe. Alles übrige dorsale Fleisch der Brustflosse, und die Gesammtmasse der ungleich stärkeren ventralen Musculatur, versieht der *Ramus volaris*, welcher gleich nach seinem Austritte aus dem abwärts führenden Schenkel des erwähnten Canals in einen vorderen und hinteren Zweig zerfällt.

Der vordere folgt dem concaven Flossenrande bis zu seiner Verbindung mit dem Schädelflossenknorpel hin, umkreist somit den ganzen convexen Aussenrand des elektrischen Organs, und anastomosirt zuletzt mit dem ihm entgegenkommenden Endaste der *Carotis externa*. Merkwürdig ist es, dass er, obwohl er in so naher örtlicher Beziehung zum elektrischen Organe steht, dennoch nicht das feinste Zweigchen in dasselbe gelangen lässt, welches somit seinen Gesammtbedarf an Blut aus den Kiemenvenen bezieht.

Der hintere Zweig gehört dem kleineren, hinter dem Carpus-Gelenke gelegenen Theile der Brustflosse an, in welchem er sich mit drei divergirenden Ästen verbreitet.

Die weiteren Ramificationen der volaren Flossenarterien laufen nicht regelmässig mit den gegliederten Strahlen der Flosse parallel, sondern kreuzen dieselben entweder in grösseren Strecken schief, oder überschreiten nur einen Strahl, um von dem *Interstitium interosseum*, welches sie zuerst inne hatten, in das nächstliegende zu gelangen. Die Verästlungen des hinteren volaren Zweiges halten sich genauer an die Phalangenreihen als jene des vorderen. Alle volaren Flossenarterien schicken *Rami perforantes* zur dorsalen Flossenmusculatur hinauf: — daher ihre grössere Stärke.

§. IV.

AORTA ABDOMINALIS.

Sie wird über der *Cardia* durch den Zusammenfluss von sechs Aortenwurzeln (drei auf jeder Seite) gebildet. Ausser der *Arteria subclavia*, welche im vorhergehenden Paragraphe beschrieben wurde, erzeugt sie Äste zum Verdauungsapparate, für die übrigen Baucheingeweide und für die Wände der Unterleibshöhle. Erstere sind unpaar, letztere paarig.

a. Unpaare Äste der Aorta.

Bei *Torpedo narke* finden sich drei für den Darmcanal und seine *Adnexa* bestimmte Arterien. Die erste ist die *Arteria coeliaco-mesenterica.* Sie spaltet sich bald in zwei sehr kurze Zweige, welche ich ihrer Beziehungen zur unteren und oberen Magen- und Darmgegend wegen als untere und obere unterscheide.

Der untere Zweig läuft am rechten Magenrande zur Übergangsstelle der *Pars pylorica ventriculi* in den Dünndarmanfang, und zerfällt daselbst in drei Äste, von welchen einer für die untere Magenfläche und die Leber bestimmt ist *(Arteria gastro-hepatica)*, während die beiden anderen dem Klappendarme angehören.

Die *Arteria gastro-hepatica* ist nur zwei Linien lang. Ihr *Ramus gastricus* biegt sich zur unteren Magenwand herab, wo er nahe am rechten Rande bis zum hinteren blinden Magenende verläuft, und während dieses Laufes fünf Äste entsendet, welche in transversaler, stark geschlängelter Richtung gegen den linken Rand des Magens hinziehen, und zwei andere schwächere, welche in die röhrenförmige, nach vorn gerichtete *Pars pylorica ventriculi* übersetzen. Der *Ramus hepaticus* entsendet zuerst zwei untere Magenäste, welche vor den früher erwähnten fünf Zweigen des *Ramus gastricus* und in gleicher Richtung mit ihnen verlaufen. Hierauf zerfällt er in einen *Ramus dexter* und *sinister*. Beide fassen den Stamm der Pfortader und des *Ductus choledochus* zwischen sich. Der rechte versorgt, bevor er im Parenchym des rechten Leberlappens untergeht, die diesem Lappen allein angehörige Gallenblase mit drei Zweigchen. Der linke hält sich an den unteren Rand des die beiden Leberlappen verbindenden sehr schmalen Mittelstückes und einen Theil desselben Randes des linken Lappens, wo er in der Länge von anderthalb Zoll ganz oberflächlich liegend gefunden wird.

Von den beiden zum Klappendarm ziehenden Ästen des unteren Zweiges der *Arteria coeliaco-mesenterica* sendet einer die ganz stattliche *Arteria pylorica dextra* und *sinistra* ab, welche an den entsprechenden Rändern der *Pars pylorica ventriculi* verlaufen, und jenen beiden Ästen der unteren Magenarterie begegnen, welche gleichfalls hieher gelangen. Die *Pylorica sinistra* ist besonders mächtig, verläuft bis zum blinden Magenende, und entsendet ihr Geäste auf die dorsale und ventrale Magenfläche. Der andere Ast dieses Zweiges ramificirt sich, nachdem er einen Ast zur Milz entsendete, in der Wand des Klappendarms baumförmig.

Der obere Zweig der *Arteria coeliaco-mesenterica* theilt sich in zwei Äste. Der linke stärkere könnte *Ramus gastro-lienalis* genannt werden. Er schickt einen grösseren Zweig in die Rückenwand des Magens, lagert sich sodann in die Furche zwischen Milz und rechten Magenrand ein, versorgt die Milz mit vielen kleinen und kurzen Zweigchen, unter welchen nur einer, der das vordere Ende der Milz bogenförmig umgreift, durch erheblichere Stärke auffällt, sendet einen zweiten dorsalen Magenast ab, und endigt als *Arteria ventriculi dorsalis tertia*, welche sich in stark geschlängeltem Verlaufe beiläufig an die Mittellinie der Rücken-

wand des Magens hält. Der rechte Ast ist als *Ramus entericus* blos für den Klappendarm bestimmt, an dessen Mesenterialrande er bis zum Ende dieses Darmstückes geradlinig ausläuft, und, entsprechend dem Insertionsrande der wendeltreppenähnlichen Klappe, seine parallelen Seitenäste in die Darmwand eintreten lässt.

Die beiden anderen zum Darmcanal gelangenden Arterien sind mit ihren nur zwei Linien von einander entfernten Ursprüngen bis in die Nähe der Cloake gerückt. Sie sind beide sehr unansehnlich — die vordere noch etwas schwächer als die hintere. Die vordere versorgt nur das birnförmige Divertikel am Ende des Darmrohres, während die hintere dieses und die Cloake ernährt.

Zu diesen drei Arterien des Verdauungsorgans kommt noch eine sehr kleine vierte, welche aus dem Endstücke der Bauch-Aorta, unmittelbar vor dem Abgange der beiden *Arteriae crurales* entspringt, und nebst der Cloake auch die hinteren Endtheile beider Nieren und die auf ihnen liegenden sehr dickwandigen *Vasa deferentia* versorgt.

b. Paarige Äste der Aorta.

Von der Ursprungsstelle der *Arteriae subclaviae* bis zu jener der *Arteriae crurales* erzeugt der Aortenstamm acht paarige Seitenäste, welche für die Nieren, für die Muskeln der Wirbelsäule und jene des Bauches, so wie für das Rückenmark bestimmt sind. Sie folgen in ungleichen Zwischenräumen auf einander, differiren an Stärke, und sind nicht symmetrisch gestellt. Sie entsprechen den paarigen Intercostal- und Lumbar-Arterien der Säugethiere. Die grösseren derselben zeigen folgenden Verlauf. Rechtwinkelig nach aussen gehend, schieben sie sich unter die Nieren ein, und theilen sich in zwei Zweige. Der eine versorgt die Niere, der andere durchbohrt das breite Wirbelsäulenende der betreffenden Rippe, und spaltet sich in zwei Äste. Der stärkere verläuft am vorderen Rande der betreffenden Rippe nach auswärts, um in den Rücken- und Bauchmuskeln zu enden. Der schwächere Ast schickt ein Zweigchen in den Rückgratcanal, welches mit den gleichnamigen Zweigen, die vor und hinter ihm denselben Weg genommen, anastomosirt, und eine lange *Arteria spinalis lateralis* bildet, welche der *Arteria spinalis impar* an Grösse nachsteht, und jedem Rückenmarknerv ein begleitendes Ästchen zuschickt. Hierauf geht der schwächere Ast den oberen Bogenschenkeln der Wirbel entlang in die dorsale Wirbelsäulen-Musculatur über.

Die letzten paarigen Äste der Bauch-Aorta sind die *Arteriae crurales*. Jede derselben erzeugt während ihres anfangs quer nach aussen gerichteten Verlaufes zwei parallele, gerade nach hinten ziehende Muskeläste, welche sich in der unteren und seitlichen Musculatur des Schwanzes verästeln. Der dritte Ast der *Arteria cruralis* spaltet sich in zwei Zweige. Der untere senkt sich in die Muskeln ein, welche am hinteren Rande des Beckenknorpels angreifen. Der hintere durchbohrt diese Musculatur, und gelangt zur Rückenseite jenes Gelenkes, durch welches der Knorpelstab des nur den Männchen zukommenden Haftorgans mit dem hinteren Ende des Tarsusknorpels articulirt. Dort spaltet er sich in zwei Zweige. Der eine legt sich auf die Dorsalfläche der Beckenflosse hinauf (*Arteria dorsalis posterior* der Beckenflosse), und verbreitet sich mit strahlenförmig divergirenden Zweigen zwischen den Phalangenknorpeln und ihrer dorsalen Musculatur. Er versorgt jedoch nicht die ganze dorsale Flossenfläche, sondern nur die beiden hinteren Drittel derselben. Der andere Ast des hinteren Zweiges folgt dem Knorpelstabe des Haftorgans, an dessen dorsaler Seite er aufliegt, und endigt in zwei Zweige, deren einer die Zuzieher des Haftorgans versieht, während der andere die an der Basis des Haftorgans gelegene längsovale Drüse mit mehreren Ästchen beschickt, und sich hierauf in die tiefe Furche hineinlegt, in welcher der dicke Ausführungsgang jener Drüse

bis zum hinteren Ende des Haftorgans verläuft. In dieser Furche theilt sich die Arterie anfangs in zwei parallele Zweige, welche während ihres nachfolgenden Verlaufes sich mehrmals verbinden und wieder trennen, und dadurch eine Folge von länglichen, polygonalen Maschen bilden, welche an die bekannte einfache Form eines Wundernetzes erinnern. Weder an dem Stamme noch an einem der Äste dieser Arterie der männlichen Begattungszange finde ich irgend eine mit einem Herzen vergleichbare Vorrichtung, und kann mit Gewissheit behaupten, dass das von J. Davy[1]) bei *Raja* an den accessorischen männlichen Genitalien angegebene pulsirende Organ bei *Torpedo* nicht vorkommt, wenigstens nicht am arteriellen Gefässsysteme.

Hierauf nähert sich die *Arteria cruralis* dem vorderen Ende des Beckenknorpels, unter fortwährender Abgabe kleiner Seitenäste, welche theils die am Beckenknorpel befindlichen Insertionen der Stammmuskeln versorgen, theils die zwischen dem Beckenknorpel und dem Tarsusknorpel befindliche Musculatur nach hinten und unten durchbohren, um zur ventralen Fläche der Bauchflosse zu gelangen, deren Muskel- und Hautbedeckung sie zum Theil zu ernähren haben. Ich sage zum Theil, weil die an der dorsalen Fläche vorfindlichen Arterien mittelst durchbohrender Zweige auch an der Ernährung der Weichgebilde auf der ventralen Flossenfläche participiren.

Am äusseren Ende des Beckenknorpels angelangt, theilt sich die *Arteria cruralis* in zwei Endzweige. Der vordere geht als *Arteria epigastrica posterior* zur musculösen Bauchwand, und lässt seine Äste mit jenen der *Arteriae epigastricae anteriores* aus der *Subclavia* anastomosiren. Der hintere umgreift den mit dem Tarsusknorpel articulirenden ersten Strahl der Bauchflosse und verbreitet sich im vorderen Drittel der dorsalen Flossenfläche (*Arteria dorsalis anterior* der Bauchflosse), wo er im Bogen mit der *Arteria dorsalis posterior* dieser Flosse anastomosirt. Bevor er an die Rückenfläche der Flosse tritt, schickt er einen Ast um den vorderen Rand derselben zur unteren Fläche herab, und einen zweiten zur Bauchwand, welcher, da er auf der äusseren Fläche der Bauchmusculatur sich verzweigt, *Arteria epigastrica posterior superficialis* genannt werden kann.

Die Flossenvenen folgen nicht genau dem Verlaufe der Arterien, und bieten von Ort zu Ort sinusartige Erweiterungen dar.

In der Mitte zwischen den symmetrisch gestellten Ursprüngen der *Arteria cruralis* tritt eine unpaare Arterie aus der unteren Fläche des Aortenstammes hervor, welche zur unteren Caudal-Musculatur gehört.

Das Endstück der Aorta liegt, vom Ursprunge der *Arteria caudalis impar* angefangen, im unteren Wirbelcanal über der *Vena caudalis*. Man findet aus ihm eine Folge von 36 paarigen Arterien abgehen, welche in um so kleineren Intervallen entspringen, je mehr sie sich dem hinteren Wirbelsäulenende nähern. Ihre Verästlung stimmt mit jener der paarigen Bauch-Aortenäste vollkommen überein. Von den zu den Rückenmuskeln aufsteigenden Zweigen derselben gehen Äste für die Rückenflossen ab. Die vordere erhält auf beiden Seiten zwei, die hintere nur eine Arterie. Jene der vorderen bilden zu beiden Seiten der Flosse einen von dem lateralen Flossenmuskel bedeckten Bogen, aus welchem die kleineren Äste für die Flosse ausstrahlen, welche, so wie bei den Brust- und Bauchflossen, nicht nach der Richtung

[1]) Researches. Vol. II, pag. 151. Ich habe dieses Werk nicht zur Einsicht, und beziehe mich blos auf die von Stannius in der 2. Auflage seines Handbuches der Zootomie, pag. 232, enthaltene Note.

der Strahlen verlaufen, sondern dieselbe in verschiedenen schiefen Richtungen kreuzen. Selbst jene Seitenäste der Caudal-Aorta, welche in dem der Schwanzflosse angehörigen Endstücke der Wirbelsäule entspringen, richten sich nach dem Verlaufe der paarigen Seitenäste. Unter den absteigenden Zweigen derselben ist besonders jener entwickelt, welcher dem unteren Rande des unteren Flossenlappens entsprechend verläuft. Der obere Flossenlappen erhält zwei aufsteigende Äste, welche beiläufig in der Mitte seiner Breite liegen. Das äusserste Ende der Aorta verlängert sich fadenfein über das Ende der Wirbelsäule hinaus, und setzt sich bis in die Nähe des hinteren Flossenrandes fort, wo jener Einbug sich findet, welcher den oberen Schwanzlappen vom unteren trennt.

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

II.

RAJA CLAVATA.

§. V.

VENTRALE VERLÄNGERUNGEN DER KIEMENVENEN.

Die ventralen Verlängerungen der Venen des ersten, dritten und vierten Kiemensackes sind sehr unbedeutend. Vom fünften Kiemensacke, bei welchem nur die vordere Wand Kiemenblättchen trägt, geht keine ventrale Verlängerung seiner Vene ab. Am schwächsten ist jene des ersten Kiemensackes. Sie läuft dicht am Zungenbeinhorn nach innen, wird von den Muskeln desselben und des Unterkiefers verdeckt, und verzweigt sich nur im Perichondrium. Ein klein wenig stärker ist die ventrale Verlängerung der Kiemenvenen des vierten Kiemensackes. Sie geht so wie jene des dritten, welche schon ansehnlich genannt werden kann, zu den tiefen Muskeln der Kehle, namentlich zu jenem, welcher vom Schultergürtel zum vorderen Theile der *Cartilago subpharyngea impar* zieht.

Die ventrale Verlängerung der Venen des zweiten Kiemensackes ist ein durch Grösse und Verlauf sehr ausgezeichnetes Gefäss[1]). Sie wird von dem mächtigen *Retractor ossis hyoidei* und dem *Retractor maxillae* bedeckt, und gibt zuerst einen Ast ab[2]), welcher den ersten dieser Muskeln von aussen nach innen und unten umgreift, und zwischen ihm und dem *Mylohyoideus*, beiden Äste mittheilend, nach vorn zieht, um sich in jenem Theile der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens, welcher zwischen Unterkiefer und Zungenbein liegt, so wie in der *Glandula thyreoidea* zu verzweigen. Er kann als *Ramus thyreoideus s. submentalis* bezeichnet werden. Mit der abnehmenden Grösse der Schilddrüse bei *Raja rubus* und *Raja miraletus* wird er an Umfang reducirt. Der Hauptstamm des Gefässes lenkt nun nach hinten um, und sendet dem vom Schultergürtel schief nach vorn und aussen und dann um die äussere Wand der Nasenkapsel herum zum vorderen Kopfende ziehenden Muskel (Kopfnicker)[3]) einen starken Ast[4]) zu, dessen Verlängerung in die vordere, am Zungenbeine haftende Wand des ersten

[1]) Tab. II. lit. a.
[2]) Ibid. lit. b.
[3]) Ibid. lit. D.
[4]) Ibid. lit. c.

Kiemensaekes gelangt, als *Arteria bronchialis inferior prima*[1]). Derselbe Muskelast erzeugt auch, bevor er das Fleisch des erwähnten Muskels betritt, die *Arteria bronchialis inferior secunda* und *tertia*[2]), welche dem ersten und zweiten Kiemenbogen entsprechen, und deren jede längs einer sehnigen Raphe, durch welche die an der unteren Wand jedes Kiemensackes befindlichen Constrictoren von einander abgegrenzt werden, nach aussen bis zur Öffnung der betreffenden Kiemensäcke hinzieht.

Hierauf erzeugt der zwischen dem Zurückzieher des Kiemengerüstes und dem Zurückzieher des Zungenbeines nach hinten verlaufende Hauptstamm die *Arteria bronchialis inferior quarta* und *quinta*[3]), welche wie die früheren nach auswärts zu den Öffnungen der Kiemensäcke verlaufen, und die Constrictoren der Kiemensäcke, so wie alle an den Kiemenbogen und ihren Knorpelstrahlen aufliegenden Weichtheile versehen.

Zwischen der *Arteria bronchialis inferior quarta* und *quinta* entspringt auf beiden Seiten eine *Arteria coronaria cordis*[4]), welche zwischen dem *Retractor branchiarum* und *Retractor ossis hyoidei* quer nach innen geht, den genannten Muskeln kleine Zweige mittheilt, und an den *Truncus communis arteriarum branchialium* dort übertritt, wo derselbe eben den Herzbeutel verliess, d. i. dicht über dem musculösen Bulbus. An dieser Stelle sendet die rechte und linke *Coronaria* (welche, weil noch zwei hintere Coronar-Arterien nachfolgen, als *Coronariae anteriores* bezeichnet werden mögen) einen Ast in die dorsale Wand des Herzbeutels und zu den am Seitenrande der *Cartilago subpharyngea impar* inserirten Partien des *Retractor branchiarum.* Die linke *Coronaria* erscheint erheblich stärker als die rechte. Beide laufen an den Seiten des *Bulbus musculosus* zum Herzventrikel, wobei sich die kleinere rechte mehr an die dorsale Gegend des Bulbus hält. Besonders auffallend ist diese Lagenverschiedenheit bei *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila.* Erst in der Furche zwischen Ventrikel und Bulbus anastomosiren beide durch ein mächtiges Kranzgefäss *(Arcus intercoronarius posterior)*[5]). Es findet sich wie bei *Torpedo* auch ein *Arcus intercoronarius anterior*[6]) zwischen beiden Kranzschlagadern, allein dieser ist bedeutend schwächer als der *posterior*, und namentlich viel unansehnlicher, als er in der Figur dargestellt erscheint. Die linke verästelt sich an der ventralen Fläche des Ventrikels, — die rechte, ihrer Schwäche wegen, nur in einem kleinen Bezirke der dorsalen Kammerwand. Zu der Vorkammer sendet nur die rechte *Coronaria* einen Zweig. Derselbe trennt sich schon an der dorsalen Fläche des Bulbus von dem hier verlaufenden Hauptstamme der rechten *Coronaria*, zieht schief über diese Fläche zur Einmündungsstelle der Vorkammer in die Kammer herab, und theilt sich daselbst in zwei Zweige.

Die Fortsetzung der zweiten Kiemensaekvene kommt nun selbst bis zum Schultergürtel, umgreift den daselbst befindlichen Ursprung des *Retractor branchiarum* nach innen und hinten, und sendet die *Arteria coronaria cordis posterior*[7]) ab, welche in die untere Wand des *Ductus Cuvieri* eingewachsen erscheint, gleichfalls auf beiden Seiten vorkommt, und sich in den Wänden des *Sinus venosus impar*, so wie in der Vorkammer ramificirt. Nur die rechte *Coronaria*

[1]) Ibid. lit. d.
[2]) Ibid. lit. e und f.
[3]) Ibid. lit. g und h.
[4]) Ibid. lit. i.
[5]) Ibid. lit. k.
[6]) Ibid. lit. l.
[7]) Ibid. lit. m.

posterior versorgt zugleich jenen Theil der dorsalen Kammerwand, welcher von der rechten *Coronaria anterior* unbetheilt geblieben.

Der letzte Zweig des vorliegenden Gefässes gehört dem *Diaphragma*[1]) an, worauf dasselbe in den Stamm der *Arteria subclavia*[2]) einmündet, bevor dieser den Gefässcanal der *Clavicula* passirt. Da das Gefäss an allen Punkten seines Verlaufes gleich weit ist, gegen die *Arteria subclavia* zu also nicht an Dicke abnimmt, so kann man es als eine Anastomose zwischen den Kiemenvenen und dem Aortensysteme auffassen, in welche von beiden Seiten her Blut geschafft wird, und die Sache lässt sich dann so ausdrücken, dass bei *Raja* eine grosse Anastomose zwischen der *Arteria subclavia* und der ventralen Fortsetzung der Venen des zweiten Kiemensackes existirt, aus welcher die Muskeln an der Kehle, die untere Wand der Kiemensäcke und das Herz ihre arterielle Blutzufuhr ableiten. Bei *Myliobatis* sendet die *Arteria subclavia* einen starken Ast der ventralen Verlängerung der Venen des zweiten Kiemensackes entgegen. Aus diesem Aste entspringt die *Arteria coronaria posterior*. Bei *Trygon pastinaca* und *Trygon Uarnak*, bei *Raja oxyrhyncha*, *Raja miraletus* und *Raja rubus* ist die eben beschriebene Anastomose in ihrer Längenmitte minder stark, als am vorderen und hinteren Einmündungsende, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass die Blutströmung in derselben nicht eine von den Kiemenvenen in die *Subclavia*, sondern von beiden Enden des Gefässes gegen seine Mitte gerichtete ist. Die mittlere Partie des Gefässes erscheint schwächer als beide Enden, weil die Ableitung durch Seitenäste, welche vor und hinter der Gefässmitte abgehen, in Anschlag zu bringen ist.

In Monro's Werk über den Bau der Fische ist diese Schlagader auf Tab. I, Fig. 4 und 5 so dargestellt, dass sie als Ast der *Arteria subclavia* erscheint, mit allen Kiemenvenen während ihres nach vorn gerichteten Verlaufes Verbindungen eingeht, die ernährenden Schlagadern der Kiemen, die Kranzschlagadern des Herzens erzeugt (von welchen er nur die vordere kannte und diese unrichtig abbildete lit. 55, Fig. 4), und sich zuletzt „in den Muskeln und anderen Theilen der oberen Kinnlade verliert".

§. VI.

DORSALE VERLÄNGERUNGEN DER KIEMENVENEN.

Ausser den die Aortenwurzeln bildenden Kiemenvenen, welche sich bei den *Rajis* genau so wie bei den Zitterrochen verhalten, treten noch andere arterielle Verlängerungen der Kiemenvenen am oberen dorsalen Ende der Kiemensäcke auf, welche hier ausführlicher zur Sprache kommen.

Sie sind nur am ersten Kiemensacke von Bedeutung. An den übrigen stellen sie nur unbedeutende Gefässe dar, welche als *Arteriae bronchiales superiores* zu den accessorischen Gebilden der Kiemensäcke (besonders Musculatur) in der Nähe ihrer oberen Commissur entsendet werden.

Die dorsalen Verlängerungen der Venen des ersten Kiemensackes sind die *Carotis communis*, und ein als *Arteria temporo-maxillaris* zu beschreibender Muskelast.

---

[1]) Ibid. lit. n.

[2]) Ibid. lit. o.

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

a. Carotis communis[1]).

Die Entstehungsweise derselben ist so beschaffen, dass sie vorzugsweise Blut aus der Zungenbeinkieme abführt. Sie ist nämlich nicht blos eine wirkliche dorsale Verlängerung der Vene derselben, sondern hängt auch gleich an ihrem Austritte aus dem oberen Ende der Zungenbeinkieme mit jener Vene durch einen sehr kurzen und zugleich schwachen Verbindungsgang zusammen, welche der hinteren Wand des ersten Kiemensackes (oder der vorderen Kiemenblattreihe des ersten Kiemenbogens) angehört.

Monro kannte dieses Gefäss[2]), liess es aber unrichtig aus dem Stamme der Vene des ersten und zweiten Kiemensackes entstehen. Über seine weitere Verästlung bemerkte er blos, „dass es Blut in die Nase und andere äussere Theile des Kopfes führt, und die Stelle einer Schlagader vertritt". Das Nähere über den Verlauf dieser Arterie gibt Folgendes:

Sie geht unter der Verbindungsstelle des Kiefersuspensoriums mit dem Schädel nach innen und vorn zur seitlichen unteren Gegend der knorpeligen Schädelkapsel, wird nur von der Gaumenschleimhaut bedeckt, und theilt sich 4 Linien von der knorpeligen Gehörkapsel und beiläufig unter der Wurzel des knorpeligen Augapfelstieles in zwei Zweige.

Der eine bleibt in seinem ferneren Verlaufe *extra carum cranii*, und kann desshalb als *Carotis externa* beschrieben werden; — der andere betritt die Schädelhöhle, und ramificirt sich als *Carotis interna*.

Die *Carotis externa*[3]) erzeugt nur die zwei folgenden Äste:

1. Einen unter rechtem Winkel von der Ursprungsstelle der *Carotis externa* abgehenden, quer nach auswärts zur vorderen Wand des Spritzcanals gerichteten Ast[4]), welcher dem Schliessmuskel der Spritzlochklappe und dem von der *Cartilago basalis cranii* und dem Kiefersuspensorium zum Oberkiefer gehenden *Retractor maxillae superioris*, so wie der vor der Mundhöhlenöffnung des Spritzcanals befindlichen Partie der Gaumenschleimhaut kleine Ästchen ertheilt, und mit seinen äussersten Verzweigungen in die vordere Wand des Spritzcanals eingeht, wo er sich, ohne in die Spritzlochkieme auch nur das feinste Zweigchen abzusenden, in dem Muskelapparat und dem Perichondrium der knorpeligen Klappe, so wie in dem Schleimhautüberzuge des Spritzcanals verliert. Er verhält sich zur Spritzlochkieme wie eine *Arteria bronchialis* der übrigen Kiemen.

2. Ein zweiter Zweig, dicht auf den vorigen folgend, schlägt die Richtung nach oben ein, lagert sich zwischen den divergirenden Ästen des *Trigeminus* ein, und erreicht wirklich das nur von der allgemeinen Decke gebildete Augendach. Er sendet Äste zu den geraden Augenmuskeln und dem hinteren schiefen, zu den einzelnen Trigeminus-Zweigen, zum Rückwärtszieher des Oberkiefers, und zuletzt noch ein Ästchen in den Knorpel der seitlichen Schädelwand, welcher auf dem Schädeldache subcutan wird und sich als äusserst unvollkommene Andeutung einer *Arteria occipitalis* in die Scheitel- und Hinterhauptgegend verliert. Er ist auf Tab. III nicht zu sehen. Sehr ansehnlich finde ich ihn bei *Myliobatis Narinari*, wo sein in den Schädelknorpel eindringender Zweig sich mit der *Arteria auditiva* verbindet, und als *Arteria meningea* verästelt.

[1]) Tab. III, lit. f und Tab. V, lit. a.

[2]) Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Baue des Menschen und der übrigen Thiere. A. d. Engl. Leipzig 1787, pag. 106. Abbildung auf Tab. I, lit. B.

[3]) Tab. III, lit. g und Tab. V, lit. b.

[4]) Tab. III, lit. h und Tab. V, lit. c.

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

Hierauf verlässt die *Carotis externa*, unter dem vorderen schiefen Augenmuskel wegziehend und ihm einen Zweig spendend, das Bereich des Sehorgans, und zerfällt an der hinteren Peripherie der knorpeligen Nasenkapsel in ihre beiden Endäste. Der äussere ist zugleich der stärkere, und entspricht so ziemlich der *Arteria maxillaris externa* höherer Wirbelthiere[1]). Er geht hinter der Nasenkapsel quer nach aussen, sendet ihrer hinteren Wand, gleichwie der Mundhöhlenschleimhaut mehrere Zweige zu, und krümmt sich am Innenrande des Masseter (zwischen dessen beiden Schichten er einen starken Ast einschiebt) zum Mundwinkel zurück, von wo aus seine Endzweige in dem Mundhöhlenboden, vorzugsweise aber in der hinteren und unteren Fleischmasse der Kaumuskeln endigen. Ein hinter der Bezahnung des Unterkiefers quer nach innen ziehender Ast erinnert an die Kranzschlagadern des Mundes und mag *Arteria coronaria oris posterior*[2]) genannt werden. — Der innere schwächere Endast der *Carotis externa* läuft zwischen dem Schnauzenknorpel und der Nasenglocke nach vorn, sendet an die innere Peripherie der letzteren, so wie an ihre Deckklappe kleine Zweige und einen grösseren zu ihrer vorderen Peripherie, welcher die Glocke so weit umkreist, dass er mit dem äussersten jener Äste anastomosiren kann, welche von der *Arteria maxillaris externa* zur hinteren Wand der Nasenkapsel abgeschickt wurden. Was von der *Carotis externa* nun noch übrig ist, folgt als *Arteria rostralis*[3]) dem Schnauzenknorpel bis zur Spitze, und versorgt nur mit ärmlicher Ausstattung die Weichtheile derselben.

Die *Carotis interna*[4]) hat einen durch eine sonst nirgends vorkommende Eigenthümlichkeit ausgezeichneten Verlauf.

Sie geht in querer Richtung nach einwärts zur Mittellinie der Schädelbasis, anastomosirt aber nicht mit jener der anderen Seite zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stämmchen wie beim Zitterrochen, sondern kreuzt sich mit der entgegengesetzten derart, dass die rechte unter der linken weggeht, worauf beide sich unmittelbar in den Schädelbasalknorpel einbohren, um in ihm in der Kreuzungsrichtung weiter zu ziehen. Es frägt sich nun, ob die Kreuzung mit oder ohne Höhlencommunication beider Gefässe stattfindet. Obwohl die unzweifelbare Verbindung beider bei *Torpedo* ersteres vermuthen lässt, so liefert doch erst eine einseitig vorgenommene Injection den sicheren Beweis, dass beide *Carotides* an der Kreuzungsstelle durch eine feine Spaltöffnung unter einander communiciren. Ich sage fein, da bei der Injection der einen Carotis bis zum grössten Strotzen, die andere nur wenig angefüllt gefunden wird.

Während nun die rechte *Carotis interna* schief nach links und oben, und die linke schief nach rechts und oben durch den Schädelknorpel verlaufen, gibt jede einen Ast ab[5]), welcher den Schädelknorpel so nach aussen durchbohrt, dass er in die Augenhöhle gelangt, und am Boden derselben, bedeckt von den Zurückziehern des Oberkiefers, quer nach auswärts zur vorderen Wand des Spritzeanals zieht[6]), und den unteren Rand des Klappenknorpels in seiner Mitte umgreifend, zur Mitte der Spritzlochkieme tritt, wo er anfangs in zwei Zweige sich theilt, welche, der inneren und

[1]) Tab. III, lit. i.

[2]) Ibid. lit. k.

[3]) Ibid. lit. l.

[4]) Tab. III, lit. m und Tab. V, lit. d.

[5]) So ist es an dem vorliegenden Präparate der Fall. An zwei anderen, derselben Gattung angehörend, entspringt dieser Ast der *Carotis interna*, nachdem letztere schon in die Schädelhöhle eingetreten. Er durchbohrt desshalb die seitliche Schädelwand vollkommen, um in die Augenhöhle zu gelangen.

[6]) Tab. III, lit. n und Tab. V, lit. k.

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

äusseren Hälfte der Kieme angehörend, sich wiederholt in kleinere Zweige spalten, so dass endlich zu jedem der 13 Kiemenbüschel ein Ast gelangt. Während dieser zur Spritzlochkieme gehende Ast der *Carotis interna* am Boden der Augenhöhle[1]) nach aussen zieht, steht er mit einem Gefässe in Verbindung, welches nur in den *Bulbus oculi*, nicht auch zu den übrigen Umgebungen desselben verfolgt werden kann und welches ich anfangs nicht für eine Arterie halten zu sollen glaubte, als welche sie von J. Müller[2]) bei dem Dornhai (*Centrophorus granulosus*) aufgefasst wurde, da die Schlagader des Augapfels (wie gleich gezeigt werden soll) aus dem weiteren Verlaufe der *Carotis interna* innerhalb der Schädelhöhle entsteht. Ich glaubte dieses Gefäss vielmehr für eine Vene erklären zu müssen, welche venöses Augapfelblut in den Strom der zuführenden Arterie der Spritzlochkieme liefert, nicht aber, wie es die herrschende Ansicht ausspricht, das aus der Nebenkieme abströmende Blut zum Auge führt. Ich will der Erörterung dieses Gegenstandes einen besonderen Abschnitt widmen[3]), und hier blos die Ramificationen der *Carotis interna* so schildern, wie ich sie nach meinen Injectionsresultaten gefunden habe.

Ist die *Carotis interna* in die Schädelhöhle gekommen[4]), so läuft sie anfangs eine Strecke weit in querer Richtung nach aussen, gibt der Auskleidungsmembran derselben spärliche und feine Ästchen, und erhebt sich zur Gehirnbasis, um sich an derselben nach hinten umzuschlagen und mit der langen *Arteria profunda cerebri*, welche bei *Torpedo* ein Theilungsast der *Arteria spinalis impar* ist, bei *Raja* dagegen aus einem die *Arteria spinalis impar* vertretenden *Plexus arteriosus*[5]) entspringt, zu anastomosiren. Der *Circulus cephalicus* erhält dadurch die Form eines langgezogenen Ovals, und kann nicht ganz in der Schädelhöhle liegen, da sein vorderer Bogen, welcher durch die Kreuzung und Anastomose der beiden inneren Carotiden gebildet wird, im Schädelbasalknorpel eingeschlossen wird.

Die Stelle, wo die nach hinten umbiegende *Carotis interna* sich an das Gehirn anschmiegt[6]), entspricht dem hinteren Rande der Riechhügel, an welchem der *Nervus opticus* nach aussen tritt. Hier ist es, wo die *Carotis interna* die *Arteria ophthalmica*[7]), welche sich an die Aussenseite des *Nervus opticus* anlegt, ihn eine kurze Strecke begleitet, dann aber durch einen besonderen Canal der seitlichen Schädelwand in die Augenhöhle und längs eines von der inneren Augenhöhlenwand nahe am Sehnerveneintritte zum Augapfel sich erstreckenden fibrösen Haltbandes[8]) sofort zum Bulbus gelangt, ohne die bereits von der *Carotis externa* versorgten Weichgebilde um den Bulbus herum zu betheilen. Sie ist vorzugsweise für die *Chorioidea* bestimmt.

Der Stamm der *Carotis interna* zieht zwischen dem Ursprunge des *Nervus trigeminus* und den an der Gehirnbasis gelegenen kleinen Ganglien über den *Nervus oculomotorius* nach hinten, und fliesst mit der *Arteria profunda cerebri* zu einem unterhalb der Ursprünge der übrigen Cerebralnerven gelegenen Stamme zusammen[9]), welcher mit dem der anderen Seite nach hinten

[1]) Tab. V. lit. i.

[2]) Gefässsystem der Myxinoiden, pag. 61.

[3]) Siehe §. VIII. dieses Aufsatzes.

[4]) Tab. III. lit. o und Tab. V. lit. g.

[5]) Tab. IV. lit. b.

[6]) Tab. IV. lit. c.

[7]) Tab. IV. lit. f. und Tab. V. lit. p.

[8]) Tab. V. lit. q; dieses Haltband liegt vor dem knorpeligen Augenstiel. Ein zweites längeres und schmäleres ist hinter diesem Stiele gelegen, dient dem Gefässe i zum Führer, und ist mit q bezeichnet.

[9]) Tab. IV. lit. d.

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

convergirt, und eine doppelte Reihe von sehr zahlreichen Seitenästen erzeugt, welche dem Gefässstamme ein doppelt gefiedertes Ansehen geben.

Jeder dieser Seitenäste zerfällt alsobald in kleinere Zweige, welche sich, bevor sie in die betreffenden Gehirntheile eingehen, durch wiederholte Theilungen in Büschel oder Quasten auflösen[1]), deren Gefässreichthum sie zu unipolaren Wundernetzen stempelt. Je näher der *Medulla oblongata* zu, desto ärmer werden diese Gefässquasten, und rücken auch weiter aus einander. Am grossen Gehirn und an den *Thalamis* sind sie am reichsten. Die zu den Grosshirn-Hemisphären ziehenden strahligen Wundernetze müssen der tiefen Kluft wegen, welche die voluminösen Hemisphären von dem Bereiche der schmächtigeren *Thalami* trennt, frei durch den Schädelraum ausstrahlen, und sich in obere und untere Büschel trennen, um die obere und untere Fläche der Hemisphären zu erreichen. Von den Endstrahlen dieser Quasten begleiten mehrere den *Nervus olfactorius*, während nur einer dem *Opticus* folgt, um sich bald in seine Axe zu legen und als *Arteria centralis retinae* zum Augapfel zu kommen. Der sogenannte *Saccus vasculosus* zwischen den Hemisphären und den *Thalamis* erhält nur sehr wenige von diesen Strahlen. Die *Thalami* selbst werden wieder reichlicher bedacht, aber die zu ihnen tretenden Gefässe verlieren ihren geradlinigen und strahligen Verlauf, und verfolgen schlangenförmig gewundene Richtungen, in welchen sie bis auf die dorsale Fläche der *Thalami* aufsteigen, und einzelne derselben in die vordere Partie des kleinen Gehirns und in die sogenannten *Lobi nervi trigemini*, seitwärts vom kleinen Gehirn, übersetzen. Die *Lobi inferiores*, der Trichter und der Gehirnanhang, besitzen nur wenig Gefässe, dagegen der Boden der mittleren Kammer und die Gegend zwischen den Ursprüngen des *Trigeminus* und *Vagus* wieder verschwenderischer ausgestattet erscheinen.

Alle Gehirnnerven erhalten von diesen Quasten mehr oder weniger begleitende Gefässe, und einzelne der letzteren durchsetzen selbst den zwischen Gehirn und Schädelwand befindlichen Raum, um in der *Dura mater* sich zu verzweigen. Ein ansehnlicher Zweig geht mit dem Gehörnerven zu den Gehörsäcken, und gibt jedem der drei *Canales semicirculares* ein begleitendes Ästchen.

b. Arteria temporo-maxillaris.

Die zweite dorsale Verlängerung der Venen des ersten Kiemensackes ist die *Arteria temporo-maxillaris*[2]). Sie entspringt bei *Raja batis*, *R. miraletus* und bei *Myliobatis aquila* aus der Vene der hinteren Wand des ersten Kiemensackes, bei *Raja clavata* dagegen aus dem Stamme, welcher durch die Vereinigung der Vene der vorderen und hinteren Blattreihe des ersten Kiemensackes gebildet wird, und zwar sehr nahe an der Vereinigungsstelle. Sie erzeugt zuerst eine unbedeutende *Arteria bronchialis superior* für den ersten Kiemensack. Hierauf biegt sie sich unter den von der seitlichen Schädelwand zum Kiefersuspensorium tretenden Muskel *(Musculus temporalis)*, und spaltet sich in zwei Zweige. Der innere liegt zwischen Kiefersuspensorium und Schädelwand, und gehört dem genannten Muskel allein an. Der äussere versorgt zwar auch diesen Muskel, löst sich aber zuletzt in der hinteren Partie des mächtigen Masseter auf, nachdem er an die vordere Wand des ersten Kiemensackes, an die Gaumenschleimhaut und an die hintere Wand des Spritzcanals nicht unansehnliche nutritive Äste vertheilte.

---

[1]) Ibid. lit. h.

[2]) Tab. III. lit. p.

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.zobodat.at

Monro hat den Ursprung dieser Arterie, wie er bei *Raja batis* sich findet, abgebildet[1]. Er lässt sie allgemein „zu den Muskeln und anderen äusseren Theilen des Kopfes" gehen.

§. VII.

INTERMEDIÄRE VERLÄNGERUNGEN DER KIEMENVENEN.

Hieher gehören die schon bei *Torpedo* angeführten einfachen und starken Verbindungsgefässe zwischen der Vene der hinteren Blattreihe eines Kiemensackes mit der Vene der vorderen Blattreihe des nächst hinteren. Monro hat sie richtig dargestellt[2].

Ausser diesen Anastomosen finden sich noch arterielle Verlängerungen der Kiemenvenen, welche ich, weil sie zwischen der oberen und unteren Commissur eines Kiemensackes abgehen, mit dem Namen intermediär bezeichne. Feinere Gefässe dieser Art treten allenthalben und in verschiedener Menge als *Ramuli nutrientes* zu den Kiemenbogen. Eine grosse, sehr weit sich verzweigende Verlängerung dieser Art kommt nur an der Vene der vorderen Wand des ersten Kiemensackes vor[3], und ich will es vor der Hand nicht als unbedingt entschieden ansehen, ob diese Verlängerung als zur ersten Kiemenvene gehend oder von ihr kommend anzusehen ist. Sie nach der üblichen Auffassung als von der Kiemenvene abgegeben denkend, geht sie schief nach aussen und vorn zum äusseren Ende des Kiefersuspensoriums, und übertrifft an Stärke selbst die Carotis. Über das Gelenkende des Kiefersuspensoriums weglaufend, löst sie sich in drei Zweige auf.

Der erste begibt sich zwischen der Spritzlochklappe und ihrem Schleimhautüberzuge zur Nebenkieme, läuft unter ihr weg bis zur inneren Wand des Spritzcanals, und sendet in jedes der 13 Büschel der Nebenkieme einen Ast ab, welcher sich im Capillargefässsystem desselben auflöst. Durch die Abgabe dieser 13 kammartig gestellten Äste nimmt ihr anfangs ansehnliches Volumen schnell so sehr ab, dass sie jenseits des 13. Büschels sich nicht mehr verästelt, und sie somit ausschliesslich der Nebenkieme angehört, als deren zuführendes Gefäss sie seit Müller's trefflichen Untersuchungen über das Gefässsystem der Nebenkiemen allgemein gilt.

Der zweite Ast gehört dem Kaumuskelapparate an. Er zieht über das Kiefergelenk nach aussen und vorn zur mittleren Partie des Masseters, in welcher er sich, so wie in der darüber liegenden Haut verzweigt.

Der dritte Ast ist der schwächste von den dreien, umgreift die Gelenkkapsel nach aussen und vorn, und verliert sich in der vorderen und oberen Partie des Masseters.

§. VIII.

ÜBER DIE BLUTBEWEGUNG IN DER SPRITZLOCHKIEME.

Als ich zuerst die Gefässbeziehungen zwischen Spritzlochkieme, Auge und Gehirn an einem Exemplare von *Raja batis* Bonap. im vollkommen injicirten Zustande vor mir sah,

---

[1]) Lib. cit. Tab. I, lit. F.

[2]) Lib. cit. Tab. I, lit. G. O. S. W.

[3]) Tab. V, lit. o. Ebenso entsteht dieses Gefäss nach Müller beim Dornhai (*Centrophorus granulosus*).

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

glaubte ich nicht der Gründe zu ermangeln, welche eine respiratorische Leistung der Spritzlochkieme wenigstens wahrscheinlich machen könnten.

Die auf Tab. V gegebene Darstellung der Kopfarterien von *Raja batis* zeigt zwei Gefässe, *p* und *i*, welche in näherer Beziehung zum Auge stehen. Ersteres war bisher nicht bekannt; letzteres ist nach den in der Anatomie der Myxinoiden von J. Müller ausgesprochenen Ansichten[1]) die *Arteria ophthalmica*, welche aus der Vene der Spritzlochkieme stammt. Was kommt nun dem Gefässe *p* für eine Bedeutung zu? Ihr Ursprung aus der *Carotis cerebralis*, ihr eine Strecke weit an den *Nervus opticus* gebundener Verlauf, und ihre Ramification in der *Choroidea* und *Iris* des Auges (während eine aus den vorderen Gefässquasten der *Carotis cerebralis* entsprungene *Arteria centralis nervi optici* die Netzhaut versieht) nimmt auch für sie die Geltung als *Arteria ophthalmica* in Anspruch. Es gäbe somit entweder zwei *Arteriae ophthalmicae*, oder eine davon muss eine Vene sein. Ich hatte bei *Raja batis* neben diesen beiden Gefässen kein drittes gesehen, welches für eine Vene gehalten werden könnte, und glaubte mich desshalb zu dem Schlusse berechtigt, dass die bisher als *Arteria ophthalmica* angenommene Arterie *i* die *Vena ophthalmica* ist. Ihr äusseres Ansehen, ihre verhältnissmässig dicken Wandungen unterscheiden sie zwar nicht von einer Arterie. Allein die Pigmentirung ihrer Oberfläche hat sie mit anderen Venen bei den genannten Exemplaren gemein.

Ich stelle mir nun vor, dass bei dem Mangel einer *Vena ophthalmica* neben den beiden Gefässen *p* und *i*, das letztere venöses Blut aus dem Auge in das Gefäss *k* führt, welches, weil es zugleich mit dem durch die seitliche Schädelwand nach aussen gelangten Aste *h* der *Carotis interna* im Zusammenhange steht, gemischtes Blut der Spritzlochkieme zuleitet.

Diese Kieme ist wie alle andern gebaut, und kann desshalb wahrscheinlich auch wie sie functioniren. Sie besteht aus einer Reihe von sehr gefässreichen Bäumchen, auf deren Stämmchen eine Anzahl Blättchen aufsitzt, in welchen ein sehr fein gearbeitetes Capillar-Gefässnetz eingetragen ist. Die Blättchen bilden entweder eine Folge transversaler Falten, oder gehen paarig und schief gerichtet von den Seitenrändern der Stämmchen aus. Letzteres ist besonders an den beiden Enden der Spritzlochkieme, wo die Bäumchen kürzer werden, der Fall. Das gemischte Blut, welches der Spritzlochkieme zugeführt wird, wird durch Oxydirung seines venösen Antheiles arteriell und kehrt als solches durch das Gefäss *l* aus der Nebenkieme zurück, wird theils durch die Gefässe *m* und *n* zur Ernährung des Kaumuskels verwendet, theils aber durch den Stamm *o* in die *Vena arteriosa* der Zungenbeinkieme und sofort in die Wurzel der *Aorta* gebracht. Wenn dagegen nach der herrschenden Ansicht die Blutbewegung durch die Spritzlochkieme die entgegengesetzte ist, so war es mir nicht klar, warum arterielles, durch *l* der Kieme zugeführtes Blut ein capillares Gefässsystem passiren soll. Ich glaubte ferner einen Werth darauf legen zu sollen, dass das Gefäss *g*, wenn *k* und seine Verlängerung h ein abführendes Gefäss der Spritzlochkieme ist, ein doppelt so starkes Kaliber haben müsste, gleich der Summe von *d* und *h*. Allein *g* ist selbst vor dem Abgange von *p* nicht nur nicht stärker, sondern selbst auffällig schwächer als *d*, was nur dann zu verstehen ist, wenn *f* eine Theilungsstelle von *d*, nicht aber ein Confluenz von *d* und *h* ist.

Ich erkenne es an, dass diese meine Vorstellung über die Blutbewegung und die respiratorische Function der Spritzlochkieme, ausser dem oben angeführten Mangel einer *Vena*

[1]) Über das Gefässsystem, pag. 63—65.

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

bulbi und dem eben berührten Grössenverhältniss der *Carotis cerebralis*, keine andere Stütze hatte.

Das erst untersuchte Exemplar des Glattrochen war ein wahrer Riese, 129 Pfund schwer. Ich verfolgte die *Vena jugularis*, welche so nahe am Auge vorbeistreift, bis in ihre feinsten Ramificationen, so weit es durch Messer und Scheere möglich ist, aber ich sah keine Vene aus dem Bulbus auftauchen, welche in das Stromgebiet der Jugularis einmündete, während alle Umgebungen des Augapfels ihre venösen Contingente dahin ablieferten. Beim Zitterrochen dagegen habe ich, durch Injection des Venensystems am Kopfe vom *Atrium cordis* aus, Bulbusvenen in die an der inneren Wand der Augengrube verlaufende Jugularvene eintreten gesehen, — und bei *Torpedo* fehlt ja eben die respiratorische Spritzlochkieme. Ebenso fand ich die Venen des Bulbus bei einem kolossalen *Trygon pastinaca* Linn., wo sie so ansehnlich sind, dass ihr Vorkommen bei einem gleich grossen Exemplare von Glattrochen mir nicht entgangen sein konnte.

Noch ein anderer physiologischer Gedanke, welchen Müller[1]) zur Widerlegung der von Rathke vorgetragenen Ansicht über die Blutbewegung in den Nebenkiemen der Knochenfische anwendete, drängte sich auf, um zu Gunsten der umgekehrten Blutbewegung durch die Spritzlochkieme ausgebeutet zu werden. Das Blut im Gefäss *k* steht gegen *h* zu unter einem Drucke, welcher gleich ist der Druckgrösse des Herzens, weniger dem Widerstande der Capillargefässe der regulären Kiemen, während es gegen die Spritzlochkieme zu unter einem geringeren Druck steht, nämlich dem Herzdruck, weniger dem Widerstande des Capillargefässsystems der regulären und der Spritzlochkieme. Die Blutbewegung in dem Gefässe *k* wird somit gegen das *Punctum minoris resistentiae*, d. i. gegen die Spritzlochkieme gerichtet, und das Gefäss *k* ein zuführendes und kein abführendes sein. Allerdings wird bei dieser Anschauungsweise die sich aus J. Müller's ausgezeichneten Forschungen ergebende Analogie zwischen der Nebenkieme der Knochenfische[2]) und der Spritzlochkieme der Rochen aufgehoben. Die Nebenkieme der Knochenfische erhält arterielles Blut zugeführt, und schickt ihr Venenblut in das System der Jugularis. Sie ist somit kein respiratorisches Organ, sondern ein amphicentrisches Wundernetz (Müller), dessen abführendes Gefäss als Pfortader des Auges zur *Glandula chorioidealis* und der von ihr abhängigen Chorioidea geführt wird, um von da durch die *Vena ophthalmica magna* in die Jugularis zu gelangen. Allein die Rochen haben keine Chorioidealdrüse, und es wäre sonach wenigstens denkbar, dass mit dem Wegfall dieses Organs sich die Blutbewegung durch die Spritzlochkieme ändert, und die räthselhafte Function eines Wundernetzes in eine Athmungsleistung umgewandelt wird. Es wird in dieser Beziehung von grossem Nutzen sein, unter den Haien, bei welchen statt der Spritzlochkieme ein massiges bipolares Wundernetz vorkommt, eine Revision der Gefässe des Auges vorzunehmen. Was ich bis jetzt bei den Rochen über diesen Gegenstand vorbrachte, hat sich nicht über die Grenzen einer Vermuthung erhoben, welche von selbst zu nichte wird, wenn wiederholte Untersuchungen das mir entgangene Vorhandensein einer in die Jugularvene führenden *Vena ophthalmica* constatiren werden.

Bei wiederholten Injectionen verschiedener Rochengattungen, welche zur Vervollständigung dieser Abhandlung nöthig wurden, haben sich Umstände ergeben, welche den früher

[1]) Lib. cit. pag. 44.

[2]) Lib. cit. pag. 48. Gefässsystem der Pseudobranchien.

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

ausgesprochenen Bedenken gegen die herrschende Ansicht über die Blutbewegung durch die Spritzlochkieme das Gleichgewicht halten. Zwei von ihnen erscheinen mir besonders belangreich. Bei allen Rochen mit Spritzlochkiemen ist das Gefäss *o* (Tab. V) stärker als *l*. Würde nun *l* ein abführendes Gefäss der Spritzlochkieme sein, und überdiess noch einen Theil seines Blutes in die Gefässe *m* und *n* ableiten, so müsste *o* nothwendig kleiner als *l* sein. Ferner ist die relative Lagerung der Vene und Arterie eines Kiemenblattes einer regulären Kieme genau dieselbe, wie in der Spritzlochkieme. Jedes Kiemenblättchen einer regulären Kieme hat einen freien und einen befestigten Rand. Am befestigten Rande steigt die zuführende Arterie hinauf; — am freien Rande die abführende Vene herab. Ebenso haben die Stämmchen der Bäumchen der Spritzlochkieme einen freien und einen angewachsenen Rand. An letzterem verlaufen die Zweige des aus der Zungenbeinkieme des ersten Kiemensackes zur Spritzlochkieme kommenden Gefässes *o*; und an ersterem liegen jene Gefässe, welche das Stämmchen *k* zusammensetzen; *o* wäre also zuführend, *k* abführend. Um Täuschungen vorzubauen, bemerke ich, dass, wenn die Spritzlochkieme durch *o* oder *k* injicirt wird, die Injectionsmasse sehr leicht in *k* oder *o* übergeht, und dass dann, wenn durch *o* injicirt wurde, auch am freien Rande ein gefülltes Gefäss gesehen wird, und umgekehrt.

Der Vergleich alles dessen, was für und gegen die respiratorische Function der Spritzlochkieme gesagt werden kann, schliesst die Möglichkeit einer solchen Function nicht aus. Den Ausschlag kann nur eine genaue und vollständige Untersuchung der Verästelungen der Jugularvenen geben, welche nebst den bei den Selachiern vorkommenden arteriellen Gefäss-Dispositionen den Stoff einer demnächst in Angriff zu nehmenden Arbeit liefern soll.

§ IX.

ARTERIA SUBCLAVIA.

Die *Arteria subclavia* entspringt wie bei Torpedo aus dem Aortenanfang, bevor dieser noch die letzten Kiemenvenen aufnahm[1]). Ihr Ursprung ist auf Monro's erster Tafel unsymmetrisch dargestellt, indem die rechte weiter hinten als die linke entsteht. Ich habe diese Asymmetrie weder bei *Raja* noch bei *Trygon*, *Myliobatis*, *Pteroplatea* und *Torpedo* angetroffen. Bei allen untersuchten Arten dieser Gattungen fällt der Ursprung der *Subclavia* vor die Einmündung der letzten Kiemenvene in den Aortenstamm. Was die Stärke der Schlüsselbeinarterie betrifft, so bilden, wie es durch die Entwicklung der Brustflossen bedungen ist, *Rhinobatis* und *Myliobatis* die Extreme.

Nun geht die *Arteria subclavia* bei *Raja batis* und *clavata* an der unteren Fläche des breiten Bandes, durch welches der Schultergürtel an die Wirbelsäule befestigt wird, nach auswärts, und sendet, nach einem etwa halbzölligen Verlauf, einen nach vorn, und einen nach hinten gehenden Ast ab, von welchen der letztere die doppelte Stärke des ersteren besitzt. Der nach vorn gehende Ast ist ein *Ramus spinalis*[2]). Er tritt durch dasselbe Loch in den Wirbelcanal ein, durch welches der erste Spinalnerv herauskommt, und senkt sich in das die *Arteria spinalis media* der Torpedo vertretende Geflecht ein *(Plexus spinalis)*, dessen Stämme sich nach

[1]) Tab. III. lit. q.
[2]) Tab. III. lit. r.

vorn zu den beiden *Arteriis profundis cerebri* verbinden [1]). Der nach hinten gehende Ast gehört dem vordersten Theile des Eileiters an [2]). — Drei Linien weiter nach aussen folgt ein dritter, gleichfalls nach hinten abgehender Ast [3]), welcher jenen dreieckigen seitlichen Fortsatz der Wirbelsäule, an welchen der Schultergürtel befestigt ist, nach aufwärts durchbohrt, und sich in zwei Zweige theilt, deren einer zu den Rückenmuskeln geht, während der andere die Seitenwand des Rückgrateanals durchbohrt, um in den *Plexus arteriosus spinalis* an der untern Fläche des Rückenmarkes einzumünden.

Nun krümmt sich der Stamm der *Arteria subclavia* an der inneren Fläche der Scapula zur Clavicula herab, sendet ein Ästchen in die an der Scapula befestigten Bauchmuskeln, ein zweites zur dorsalen Musculatur der Brustflosse, welches das fibröse Septum zwischen Schulterblatt und oberen Schlundknorpel durchbohrt, und nimmt dann jene Arterie [4]) auf, welche als eine ventrale Fortsetzung der Venen des zweiten Kiemensackes im Vorhergegangenen beschrieben wurde.

Hierauf zieht die Subclavia durch ein grosses, an der Vereinigungsstelle der Clavicula mit der Scapula befindliches Loch. Es gehen nämlich von dieser Stelle drei dicke Fortsätze aus, welche durch zwei tiefe Incisuren von einander getrennt werden. Durch die Anlagerung der Carpusknorpel werden diese Incisuren in zwei weite Löcher verwandelt, — ein vorderes und hinteres. Fibröse Septa verschliessen beide. Das Septum des vorderen Loches wird durch die Subclavia durchbohrt, welche somit an die ventrale Fläche der Flosse gelangt, und gleich in einen vorderen und hinteren Endast zerfällt. Der vordere [5]) hält sich an die vordere Carpusreihe, und verläuft an den Gelenken, welche zwischen dieser und den ersten Phalangenknorpeln vorkommen, so weit nach vorn, dass sein letztes Ende mit den äusseren Schnauzenästen der *Carotis externa* anastomosiren kann. Er sendet während dieses Verlaufes einen Zweig zur dorsalen Musculatur der vorderen Flossenhälfte hinauf, und erzeugt von Stelle zu Stelle transversal abgehende Äste (auf der rechten Seite 4, auf der linken 5) für die untere Flossenmusculatur. Diese Äste theilen sich bald wieder, lassen ihre Zweige parallel mit den zahlreichen Bündeln des Flossenbeugers nach auswärts laufen, und senden wohl auch *Ramos perforantes* von sehr feinem Kaliber zur dorsalen Flossenfläche empor.

Der hintere [6]) Endast der *Arteria subclavia* schliesst sich an die hintere Carpusreihe an, deren concaver Rand den Bauchmuskeln zur Befestigung dient. Er zieht anfangs über die untere Fläche jenes fibrösen Septum weg, welches das hintere der beiden früher erwähnten Löcher verschliesst, lässt einen kleinen Zweig durch dieses Septum zur Bauchmusculatur gelangen [7]), schickt einen zweiten zur dorsalen Musculatur der hinteren Brustflossenhälfte hinauf, und verzweigt sich auf dieselbe Art an der ventralen Flossenfläche, wie es der vordere Endzweig der Arteria subclavia gethan hat.

Die an die Rückenfläche der Brustflosse abgegebenen Zweige des vorderen und hinteren Endastes der Subclavia sind so schwach, dass die Versorgung der dorsalen Flossenmusculatur

---

[1]) Tab. IV. lit. dd.
[2]) Tab. III. lit. s.
[3]) Ibid. lit. t.
[4]) Ibid. lit. u.
[5]) Ibid. lit. v.
[6]) Ibid. lit. x.
[7]) Ibid. lit. y.

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

grösstentheils durch die *Rami perforantes* der unteren Flossenarterien eingeleitet werden muss. Besonders stark erscheinen diese bei *Pteroplatea* und *Myliobatis*. Am schwächsten entwickelt sehe ich sie bei *Rhinobatis Horkelii*.

§. X.

AORTA.

Bei allen untersuchten Arten von *Raja (R. batis, clavata, miraletus, asterias)*, so wie bei den Gattungen *Trygon* und *Myliobatis* wird die Aorta, auf dieselbe Weise wie bei Torpedo, durch den Zusammenfluss von drei paarigen Aortenwurzeln gebildet, einer vorderen, mittleren und hinteren. Die vordere Aortenwurzel entsteht durch die Vereinigung der Venen des ersten und zweiten Kiemenbogens, die mittlere gehört dem dritten, die hintere dem vierten Kiemenbogen an. Die Vene des ersten Kiemenbogens hängt mit der Vene der Zungenbeinkieme, aus welcher die *Carotis* entsprang, durch einen kurzen Verbindungsgang zusammen, welcher dünner ist als beide.

Die vordere Aortenwurzel erzeugt, 4 Linien von ihrer Bildungstelle durch die erste und zweite Kiemenbogenvene, einen nach vorn und innen gerichteten Ast, welcher die untere Wand der Wirbelsäule, einen halben Zoll hinter dem Hinterhauptgelenk, nach aufwärts durchbohrt [1]) und im Wirbelcanal in den arteriellen *Plexus spinalis impar* einmündet, wie es die später anzuführenden paarigen *Rami spinales* der Aorta zu thun pflegen. Dieser Plexus [2]), welcher an die untere Fläche des Rückenmarks anliegt, lässt drei grössere, longitudinale Stämme bemerken, deren vielfältige Verkettung durch quere und schiefe Anastomosen eben den Plexus bildet. Die beiden seitlichen longitudinalen Stämme verschmelzen nach vorn zu allmählich mit dem mittleren, indem die Queranastomosen immer kürzer werden und endlich ganz eingehen. Der mittlere zerfällt dann in die beiden *Arteriae profundae cerebri*. Auch nach hinten zu vereinfacht sich der *Plexus spinalis impar*, aber nicht durch Verschmelzung jener drei Hauptstämme, sondern durch Wegbleiben der Anastomosen derselben, so dass am hinteren Theile des Rückenmarks drei parallele Arterien übrig bleiben, welche die *Arteria spinalis impar* und die beiden *laterales*, wie sie bei *Torpedo* vorkommen, darstellen. Endlich laufen auch diese drei Arterien in eine einzige zusammen, welche das Rückenmark bis zum Schwanzende begleitet.

Die mittlere und hintere Aortenwurzel erzeugen keine Nebenäste. — Bemerkenswerth ist es, dass die drei Aortenwurzeln keine cylindrischen Gefässröhren sind, sondern sich gegen die Aorta zu so verengen, dass sie langgestreckten Kegeln gleichen, deren Spitzen in dem Aortenanfang stecken.

An guten Injectionen sieht man sehr deutlich, dass die beiden vorderen Aortenwurzeln ein kurzes Stämmchen bilden, in dessen untere Wand die mittleren Wurzeln einmünden. Der dadurch ansehnlich verstärkte Aortenstamm nimmt dann erst in einiger Entfernung die hinteren Aortenwurzeln an seinen Seitenflächen auf. — Der *Plexus spinalis* ist bei *Trygon pastinaca* reicher, bei *Raja asterias* und *miraletus* ärmer als beim Stachelrochen.

[1]) Tab. III. lit. b.
[2]) Tab. IV. lit. b.

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

a. Unpaare Äste der Aorta.

Die *Arteria coeliaca*[1]) entspringt 3 Linien hinter der Einmündung der letzten Kiemenvenen in den Aortenanfang, aus dem rechten Rande des Aortenrohrs. Sie steigt rechts von der *Cardia* herab, und zerfällt in zwei gleich starke Zweige. Der eine betritt den kleinen Magenbogen, der andere gelangt hinter der *Pars pylorica* des Magens zum Klappendarm. Es mag der erste *Ramus gastricus*, der zweite *Ramus intestinalis* genannt werden. Der *Ramus gastricus* schickt zuerst die *Arteria hepatica* ab, welche neben dem *Ductus choledochus* zur dreilappigen Leber zurückkehrt, und sich in zwei Äste theilt, deren rechter den rechten Lappen sammt Gallenblase, deren linker den mittleren und linken Leberlappen versorgt. Zur Grösse der Leber ist die *Arteria hepatica* unbedeutend zu nennen. Sonst versorgt der *Ramus gastricus* die kleine Magencurvatur und die ihr zunächst liegende Partie der unteren Magenfläche, schickt aber auch auf die dorsale Magenfläche einen mächtigen Zweig hinauf, welcher längs des *Ligamenti gastro-lienalis* verläuft, die Milz und die ganze obere Fläche des Magens versieht. Die zur Milz gelangenden Zweige, drei an Zahl, sind sehr fein. Der *Ramus intestinalis* gibt kleine Zweigchen zum *Pancreas*, eine *gastro-epiploica* zum convexen Magenrand, und senkt sich in den Anfang des Klappendarms ein, so dass seine Verästelungen in dem complicirten Klappenapparat äusserlich nicht gesehen werden.

Der zweite unpaare Ast der Aorta ist die *Mesenterica anterior*[2]), ebenso stark wie die *Coeliaca*, und 5 Linien hinter ihr aus der Aortenmitte entspringend. Sie schlägt, am *Pancreas* vorbeiziehend, den Weg zum linken Rande des Klappendarms ein, gibt dem *Pancreas* höchst unbedeutende Ästchen und einen sehr starken Zweig zur Milz, und verästelt sich so im Klappendarm, dass ihre Ramificationen dem an die Darmwand befestigten Rande der Spiralklappe folgen, und, ihrer oberflächlichen Lage wegen, ohne Präparation gesehen werden. In das *Rectum* sendet sie keine Zweige.

Der dritte unpaare Aortenast ist die *Mesenterica posterior*[3]). Sie entspringt einen guten Zoll hinter der *anterior*, und versorgt nebst dem drüsigen, birnförmigen und hohlen *Appendix* am Anfange des klappenlosen *Rectum*, noch die beiden Ovarien. Sie schickt nämlich 3 Linien nach ihrem Ursprunge die *Arteria ovarica sinistra*, und hierauf die *dextra* ab, welche zwischen den Platten des *Mesoarium* sich in kleinere Zweige theilen, unter denen einer als die Fortsetzung des Hauptstammes eine ansehnliche Stärke behauptet. Ohne bogenförmige Anastomosen zu bilden, betreten sie den Eierstock an seinem inneren Rande, und lösen sich zu Netzen auf, welche der gefässreichen Hülle der Eier angehören. Der zum erwähnten birnförmigen Anhang des *Rectum*[4]) gelangende Ast der *Mesenterica posterior* umgreift dessen beide Flächen mit zahlreichen Zweigen, ohne in das zugehörige Stück des *Rectum* auch nur kleinste Ästchen zu entsenden. Ich vermuthe, dass der fragliche birnförmige Anhang des *Rectum* nicht als ein Organ des Verdauungsapparates, sondern als ein Theil des Geschlechtswerkzeuges zu betrachten ist. Man findet ihn immer gleich gross, das Thier mag volle oder leere Eingeweide haben. Niemals enthält er Nahrungsreste, wenn selbe auch im *Rectum* vorkommen. Dagegen sehe ich ihn gross, saftreich, mit verdickten Wänden, bei Thieren mit entwickelten Eiern im Oviduct.

[1]) Tab. III. lit. aa.
[2]) Tab. III. lit. bb.
[3]) Ibid. lit. cc.
[4]) Ibid. lit. M.

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

also kurz vor dem Gebären. Indem die Eier durch das *Rectum* (Cloake) passiren, scheint die Secretion dieses drüsenreichen Sackes auf die Förderung des Geburtsactes abzuzwecken, welcher, bei der sonderbaren, flachen, viereckigen Gestalt der Eier, und ihrer Grösse, einer Nachhilfe von dieser Seite her bedürfen mag.

Für das *Rectum* entspringt keine besondere Arterie aus dem Aortenstamm. Wohl aber geben fast alle Aortenäste, welche in dem Bereiche des Beckenringes entstehen, kleine Zweige in die Mastdarmwand. — Die angeführten Verlaufsweisen der unpaaren Aortenäste gelten für alle untersuchten Arten von *Raja*, *Trygon*, *Myliobatis* und *Rhinobatis*.

β. Paarige Aortenäste.

Sie sind nicht genau symmetrisch gestellt, und gehören den Oviducten, den Nieren, der Wirbelsäule (ihren musculösen Auflagen und ihrem Inhalte), so wie dem Becken und den Bauchflossen an.

Zu den Oviducten sehe ich links drei, rechts nur zwei Arterien gelangen, welche wie alle übrigen paarigen Aortenäste rechtwinkelig entspringen, und, ohne zu anderen Weichtheilen Zweige gelangen zu lassen, sich nur in der vorderen Hälfte des Eileiters verzweigen. Die der Eileiterdrüse angehörige Arterie übertrifft die übrigen an Stärke.

Bei den Männchen entspringen, wie ich es bei *Raja asterias* finde, die Hodenarterien gleichfalls nur aus der *Arteria mesenterica posterior*, welche jedoch sich nicht blos an dem drüsenreichen *Appendix* des Darmcanals verzweigt, sondern auch zwei ansehnliche Äste zum *Rectum* abschickt. Die Arterien des Nebenhoden entspringen für die vordere Abtheilung desselben aus vier *Arteriis spinalibus*, gleich nach deren Abgang vom Aortenstamm, und für die hintere Abtheilung, so wie für das sehr dickwandige und vielfach gewundene *Vas deferens* entspringen sechs unbedeutende Ästchen aus der Anastomose der vorderen und hinteren Nierenarterien.

Die Nierenarterien gehören dem hinteren Abschnitte der Aorta an, da die Nieren sich nicht in die vordere Hälfte der Bauchhöhle erstrecken. Die vordere Nierenarterie entspringt vier Linien hinter der *Mesenterica posterior*, — die hintere ist kein selbstständiger Aortenast, sondern entspringt, vereinigt mit der Beckenarterie, mittelst eines sehr kurzen *Truncus communis* aus der Aorta, dicht vor ihrem Eintritte in den unteren Schwanzwirbelcanal. Beide Nierenarterien halten sich an den inneren Rand der Nieren, wo sie auf einander zulaufen, und mit ihren Ästen sich begegnen. Kleine Zweige von ihnen, in geringer Anzahl (ich sehe deren nur zwei), begeben sich zum hinteren Ende des Eileiters.

Wirbelsäulenäste *(Rami spinales)* finden sich 12 Paare von verschiedener Stärke und nicht ganz symmetrischer Stellung, indem einer starken rechten, eine schwache linke entspricht, oder umgekehrt, oder die eine weiter vorn als die andere abgeht. Sie umgreifen die Wirbelsäule, um sich in den Bauch- und Rückenmuskeln zu verzweigen, und senden durch die Knorpelwand des Rückgratcanals (nicht durch die Austrittslöcher der Rückenmarksnerven) Zweige zur Medulla, welche theils (wie die vorderen) in die an der unteren Fläche des Rückenmarkes gelegenen *Plexus spinales*, theils (wie die hinteren) in die *Arteria spinalis impar* einmünden. Es kommt vor, dass die in die *Arteria spinalis impar* sich öffnenden Äste der *Rami spinales*, namentlich die stärkeren, sich, bevor sie einmünden, gabelig theilen, und dadurch Inseln entstehen, welche die höchste Vereinfachung des *Plexus spinalis impar* vorstellen.

Nach Abgabe dieser paarigen Äste tritt die Aorta in den Canal der unteren Wirbeldornen, wo sie nur paarige *Ramuli spinales* abgibt. Bevor sie jedoch in den Canal eingeht, erzeugt sie

die paarigen Beckenarterien, welche die *Arteriae hypogastricae, crurales,* und *renales posteriores* repräsentiren.

§. XI.

BECKENARTERIEN.

Die Beckenarterie entspringt, wie gesagt, mit der hinteren Nierenarterie aus einem sehr kurzen gemeinschaftlichen Stamme. Derselbe ist nur eine halbe Linie lang. Nur bei *Rhinobatis* erscheint er etwas länger. Die Nierenarterie ist schwächer und geht gerade nach vorn; die Beckenarterie, bogenförmig gekrümmt, mit hinterer Convexität, zieht nach aussen. Die linke Beckenarterie sendet einen Ast an die obere Wand des *Rectum*, an welcher er bis zum ersten unteren Schwanzwirbeldorn fortlauft, um in das Fleisch der unteren Schwanzmuskeln einzugehen. An der rechten Beckenarterie fehlt dieser Ast. Hierauf theilt sich der kurze Stamm der Beckenarterie in einen vorderen stärkeren und hinteren schwächeren Ast. Ersterer gehört dem Becken und der daran befestigten Bauchflosse an, — letzterer jenem Anhängsel der Bauchflosse, welches für eine Begattungszange gilt. —

Der vordere Ast zieht bedeckt vom Zurückzieher des Beckens nach vorn und aussen, gibt diesem Muskel einen starken Zweig, so wie einen zweiten, noch mächtigeren, welcher ihn nach hinten und aussen durchbohrt, und dadurch unter jenen grossen, breiten und fleischigen Muskel gelangt, welcher vom hinteren Rande des Beckenknorpels theils zur unteren Fläche der Bauchflosse, theils zur Basis der Geschlechtszange geht, um als Niederzieher beider zu wirken. Ein Zweig dieses Astes lauft, dem letzten *Os tarsi* entlang, bis zur Basis jener Zange herab, wo er mit Zweigen des hinteren Astes der Beckenarterie anastomosirt, während die eigentliche Fortsetzung jenes Astes sich auf die untere Fläche der Phalangenknorpel der Bauchflosse begibt, um nahe an der Einlenkung derselben an den Tarsusknorpeln in einen vorderen stärkeren und hinteren schwächeren Endzweig zu zerfallen. Jener folgt der Längenrichtung des zweiten Flossenstrahles, dieser kreuzt in gerade nach hinten ziehender Richtung die Grundstücke der übrigen bis zu jener Drüse hin, welche zwischen der Geschlechtszange und der unteren Fläche des hinteren Abschnittes der Bauchflosse liegt. Auf diesem Wege sendet er eine Folge kammartig gestellter Zweige ab, welche der Richtung der Flossenstrahlen folgen, und verliert sich zuletzt in der musculösen Hülle der oben erwähnten Drüse. —

Nach Abgabe dieser beiden Äste geht die Beckenarterie vor jenem Fortsatze des Beckenknorpels, an welchem sich das von der Wirbelsäule entspringende Befestigungsband desselben inserirt, zum Gelenk des ersten Flossenstrahls (welcher nicht mit dem Tarsus, sondern mit dem Becken selbst articulirt), und sendet hier eine an der inneren Fläche der unteren Bauchwand nach vorn verlaufende Arterie ab, welche sich als *Arteria epigastrica posterior* in der Bauchwand bis zum Schultergürtel hin verzweigt, und bei *Trygon Uarnak* mit der aus der *Arteria subclavia* entsprungenen *Arteria epigastrica anterior* anastomosirt. Bei *Raja* und *Myliobatis* sah ich diese Anastomose nicht. Hierauf zerfällt der vordere Ast der Beckenarterien in zwei Endäste. Der vordere derselben geht in die seitliche und obere Bauchwand ein, um Muskeln und Haut derselben zu ernähren, und auch einen Zweig in die obere Gegend des ersten Bauchflossenstrahls gelangen zu lassen. Der hintere umgreift das Gelenk des ersten Flossenstrahles nach oben und hinten, um längs der Tarsusknorpeln gegen das hintere Ende der Bauchflosse zu ziehen, welches er jedoch nicht erreicht, sondern mit seinen rechtwinkelig nach aussen abtretenden Seitenzweigen, welche sich an die Flossenradien halten, das Fleisch

des Hebemuskels der Bauchflosse versieht. Während dieser Endast das Gelenk des ersten Flossenstrahles umgreift, entsendet er einen längs des dorsal gerichteten Fortsatzes des äusseren Beckenknorpelendes aufsteigenden *Ramus musculo-cutaneus* für den Rücken.

Der hintere Ast der Beckenarterie geht, nachdem er den *Retractor* des Beckens schief nach hinten und unten durchbohrte, in eine Falte des Integuments über, welche von der Basis der *Cauda* schief zum inneren Rande der Bauchflosse und zur Basis der Zange gerichtet ist. Die Falte ist so dünn, dass die injicirte Arterie durch sie durchscheint. Sie wird nach ihrer Ankunft an der Zangenbasis vom unteren Zuzieher derselben (welcher zugleich ein Beuger derselben ist) bedeckt, und gibt daselbst eine Gruppe ventraler und dorsaler Äste ab, von welchen die letzteren in die obere Musculatur der Zange übergehen, während die ersteren in den Zuziehern und Beugern der Zange (als Ganzes) sich verbreiten. Einer von diesen kommt längs des ersten Schaftknorpels der Zange, und zwar an dessen Aussenrand verlaufend, bis zur Drüse herab, und verästelt sich nur in ihrer musculösen Hülle. — Die Fortsetzung des hinteren Astes lagert sich nun in die Rinne an der inneren Seite des Zangenschaftes ein, sendet ein durchbohrendes Ästchen zur Drüse an der äusseren Seite des Schaftes, welches zur Grösse der Drüse in sehr auffallendem Missverhältniss steht, und gelangt unter fortdauernder Abgabe kleiner Zweige in die verschiedenen Deckel der Zangenrinne bis zu ihrem untersten Ende herab. Eine Verbindung mit irgend einem Apparate, welcher als ein pulsirendes Organ gedeutet werden könnte, habe ich nicht bemerkt.

Da ich, während diese Abhandlung gedruckt wurde, John Davy's *Anatomical and Physiological Researches* erhielt, so kann ich mit dem Citate jener Stelle [1]) schliessen, welche das fragliche pulsirende Organ betrifft: „*At the inferior extremity of the sac* [2]), *just below its outlet, was a distinct cavity, formed of muscular walls and intersected by delicate tendinous fibres. In one instance, when under examination, the fish was still irritable, its muscles acting, when stimulated, and then this part pulsated regularly and vigorously. It contained blood; and I believe to be an auxiliary heart, designed for circulating the blood in the appended organ. A similar structure exists in the same situation in the thornback and torpedo*“ [3]).

Noch ein Wort über die Injection der Rochen.

Die bekannte Eigenthümlichkeit des arteriellen Gefässsystems aller Fische (mit Ausnahme jener wenigen, welche wirkliche Aortenbogen besitzen), welche darin besteht, dass dieses System nur durch die Capillargefässe der Kiemen mit dem Herzen zusammenhängt, erlaubt keine anatomische Injection desselben vom Herzen aus. Die Capillargefässe der Kiemen sind so fein, dass selbst die leichtflüssigsten Injectionsmassen nicht durch dieselben in die Aortenwurzeln übergehen. Man muss die Füllung des arteriellen Gefässsystems von einem der grösseren Aortenäste im Unterleibe so vornehmen, dass die Injection von diesem Aste gegen den Stamm gerichtet wird. Man wählet hiezu am besten die leicht zu findende *Arteria coeliaco-mesenterica*, oder die *mesenterica anterior*, und erhält, wenn man die Injectionsmasse centripetal in sie eintreibt, das ganze arterielle Gefässsystem und den arteriellen Antheil der Kiemen (Kiemenvenen, sammt ihren arteriellen Verlängerungen) gefüllt. — Da alle Fische nur einen geringen Grad von Erwärmung vertragen, so können nur sehr leichtflüssige Injectionsmittel angewendet

[1]) Vol. II. pag. 451.

[2]) Es ist eben von der Hülle der Drüse in der Geschlechtszange die Rede.

[3]) Die kurze Schilderung bezieht sich auf *a common ray* (wahrscheinlich Glattroche).

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

werden. Diese erhält man durch Verdünnung der gewöhnlichen Harzmassen (1 Theil Wachs, 2 Theile Mastix, $1^1/_2$ Theil *Balsamus canadensis)* mittelst Terpenthingeist auf jenen Consistenzgrad, welcher selbst bei gewöhnlicher Temperatur zähflüssig ist, wie Honig. Wird diesen Massen kurz vor ihrer Anwendung etwas Massicot beigemengt, so erhärten sie schon in den ersten Tagen nach der Einspritzung der Art, dass sie aus den bei der Präparation verletzten Gefässen nicht mehr auslaufen. Man kann dieses Erhärten noch dadurch beschleunigen, dass man den injicirten Fisch auf ein Paar Stunden in Alkohol von 35 Grad gibt, welcher den Terpenthingeist der Masse auszieht.

Sehr praktisch ist eine Injectionsmethode ohne Erwärmung. Ich meine nicht die üblichen Mischungen von Terpenthin, Leinöl und Chromgelb oder Mennig, welche anfangs flüssig, später zu einer pflasterähnlichen Consistenz eingehen, und der unvermeidlichen Verstopfung der Spritzen wegen, in Verruf gekommen sind. Ich wende vielmehr eine besonders auf Reisen an die Seeküsten sehr bequeme Methode an, welche darin besteht, dass fein geriebene Malerfarben aus Bleipigmenten, welche überall zu haben sind, mit Schwefelätther so verdünnt werden, dass sie, ohne besonderen Druck anzuwenden, in alle Gefässe eindringen. Der Äther verdampft in einigen Minuten, und die zurückbleibende zähe Malerfarbe, welche überdies siccative Eigenschaft besitzt, erleichtert das Aufsuchen und Verfolgen selbst der kleinsten Gefässe. Freilich werden die Gefässe, wenn das Präparat getrocknet wird, platt; allein für Weingeistexemplare kenne ich nichts Passenderes.

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

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TABULA I.

Intermediäre und dorsale Verlängerungen der Kiemenvenen von Torpedo Narke.

(Ansicht des Kopfes von oben.)

A. Wirbelsäule mit den flügelförmigen Anhängen der Nackenplatten.
B. Kiemengerüste mit geöffneten Kiemensäcken, rechts uneröffnet.
C. Kiefersuspensorium.
D. Kiefer.
E. Vorderes Ende des Schädels mit dem Schädelflossenknorpel.
F. Augapfel.
G. Spritzloch.
H. Schädelhöhle, wie die Wirbelsäule offen, um ihre Basis zu sehen. Am vorderen Ende derselben sind noch die Überreste der Riechkapseln sichtbar.

a. Intermediäre Verlängerung der Vene der Zungenbeinkiemen, sich am hinteren Rande des Kiefersuspensoriums in einen äusseren und inneren Ast theilend, — letzterer bis in die Schleimhautauskleidung des Spritzloches gelangend.
b. *Arteria temporalis.*
c. *Carotis communis*, von der Stelle an, wo sie sich unter das Kiefersuspensorium begibt, durch punktirte Linien dargestellt.
d. *Carotis interna*, so weit sie unter dem Schädel-Basalknorpel liegt, gleichfalls punktirt.
e. Unpaarige Arterie, zu welcher beide *Carotides internae* verschmelzen.
f. Der nach hinten sich umschlagende erste Spaltungsast der *Carotis interna.*
g. *Arteria ophthalmica*, als zweiter Spaltungsast der *Carotis interna.* So weit sie im Schädelknorpel steckt, ist sie gleichfalls nur punktirt gezeichnet.
h. *Carotis externa.*
i. Muskelast der *Carotis externa*, welchen ich als *Arteria maxillaris communis* bezeichnet habe.
k. Ast, welcher unter dem Schnauzenknorpel nach vorn verlauft.
l. *Arteria frontalis* als oberer Endzweig der *Carotis externa.*
m. Hinterer, dem Schädelflossenknorpel folgender, und das elektrische Organ umgreifender Endzweig der *Carotis externa.*
n. Erste Kiemenvene.
o. Arterieller *Ramus musculo-cutaneus* derselben.
p. Zweite Kiemenvene.
q. Die aus *n* und *p* entstandene erste oder vordere Aortenwurzel.
r. *Arteria musculo-spinalis anterior.* (Die *media* und *posterior* sind in der Figur ohne Bezeichnung ersichtlich.)
t. Dritte Kiemenvene.
u. Vierte Kiemenvene.
Von den Anastomosen zwischen den Venen je zweier Kiemensäcke ist nur die erste (vorderste) mit *u'* bezeichnet.
v. Die beiden, aus der *Arteria spinalis impar* entstandenen *Arteriae profundae cerebri*, welche mit den nach hinten umgebogenen Theilungsästen der beiden inneren Carotiden anastomosiren.
w. Spindelförmige Erweiterung der *Arteria spinalis impar.*

TABULA II.

Ventrale Verlängerungen der Kiemenvenen von Raja clavata.

A. Oberkiefer.
B. Unterkiefer.
C. Kaumuskel.
D. Kopfnicker, an seinem Insertionsende abgeschnitten und nach aussen gelegt.

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

E. Retractor ossis hyoidei, quer durchgeschnitten und nur sein vorderes Ende belassen.
F. Kiemenöffnungen.
G. Abgeschnittener Hauptstamm der *Arteria bronchialis communis.*
H. Zurückzieher des Kiemengerüstes.
- *a.* Ventrale Verlängerung der Vene des zweiten Kiemensackes.
- *b. Ramus thyreoideus* derselben.
- *c.* Der den Kopfnicker umgreifende Ast.
- *d. Arteria bronchialis inferior prima.*
- *e. Arteria bronchialis inferior secunda.*
- *f. Arteria bronchialis inferior tertia.*
- *g. Arteria bronchialis inferior quarta.*
- *h. Arteria bronchialis inferior quinta.*
- *i. Arteria coronaria cordis anterior.*
- *k. Arcus coronarius posterior.*
- *l. Arcus coronarius anterior.*
- *m. Arteria coronaria posterior.*
- *n. Ramus diaphragmaticus.*
- *o.* Anastomose der ventralen Verlängerung der zweiten Kiemensackvene mit dem Stamme der *Arteria subclavia.*

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

TABULA III.

Bauchansicht des arteriellen Gefässsystems von Raja clavata. Das Herz, die Musculatur der Kehle, der Schultergürtel sind weggenommen, und die Brustflossen durch zwei parallele Schnitte abgetragen.

A. Kiefergerüst.
B. Masseter.
C. Nasenglocke.
D. Nasenlappen.
E. Verbindung der Wirbelsäule mit dem Schädel.
F. Kiemensäcke, durch partielle Abtragung ihrer unteren Wand eröffnet.
G. Abgeschnittene Brustflossen.
H. Durchschnittsfläche des Schultergürtels.
I, I. Eierstöcke.
K, K. Eileiterdrüsen.
L. Rectum.
M. Birnförmiger Anhang desselben.
N. Vorderes Ende der linken Niere.
O. Kiefersuspensorium.
- *a.* Vordere oder erste Aortenwurzel, durch die Vereinigung der Venen des ersten und zweiten Kiemensackes gebildet.
- *b.* Der zum Rückenmark gehende Ast derselben, gewöhnlich als *Carotis posterior* angeführt.
- *c.* Ein zur Rachenschleimhaut gelangendes Ästchen desselben.
- *d.* Mittlere Aortenwurzel.
- *e.* Hintere Aortenwurzel.
- *f. Carotis communis*, durch zwei Wurzeln gebildet, welche aus der Vene der vorderen und hinteren Blattreihe des ersten Kiemensackes stammen.
- *g. Carotis externa.*
- *h. Arteria bronchialis* zur vorderen Wand des Spritzloches.
- *i.* Äusserer Endast der *Carotis externa* als *Arteria maxillaris externa.*
- *k. Arteria coronaria oris posterior.*
- *l. Arteria rostralis.*
- *m. Carotis interna*, sich mit jener der anderen Seite in der Medianlinie der Schädelbasis kreuzend. Ihr Verlauf im Schädelbasalknorpel nach der Kreuzung ist durch eine punktirte Linie angezeigt.
- *n.* Der die Knorpelwand des Schädels nach aussen durchbohrende, zur Mitte der Nebenkieme verlaufende Ast der *Carotis interna.*
- *o.* Fortsetzung der *Carotis interna* innerhalb der Schädelhöhle. Ihr fernerer Verlauf nach vorn, und ihre an der Gehirnbasis nach hinten erfolgende Umbeugung wird vom Kiefergerüst verdeckt.
- *p. Arteria temporo-maxillaris.*
- *q. Arteria subclavia.*

r. *Ramus spinalis* derselben.
s. Arterie für den Eileiter, abgeschnitten.
t. Zweiter *Ramus spinalis* der *Arteria subclavia.*
u. Einmündung jener Arterie in die *Subclavia*, welche eine ventrale Fortsetzung der Venen des zweiten Kiemensackes war.
v. Vorderer Endast der *Subclavia.*
x. Hinterer Endast derselben.
y. Bauchmuskelzweig des hinteren Endastes der *Subclavia.*
aa. *Arteria coeliaca.*
bb. *Arteria mesenterica anterior.*
cc. *Arteria mesenterica posterior.*
dd. Vordere Nierenarterien und *Rami spinales.*

TABULA IV.

Untere Ansicht des Gehirns mit einem Theile des Rückenmarks von einem riesigen Exemplare von Raja batis, die Verbreitung der Gehirnarterien und ihre Wundernetze darstellend.

A. Grosses Gehirn.
B. *Tractus olfactorii.*
C. Sehnerv.
D. *Nervus oculomotorius.*
E. *Nervus trigeminus.*
F. *Vagus.*
G. *Medulla spinalis.*
H. Sehnervenhügel.
I. Zwischen den Sehnervenhügeln liegender *Saccus vasculosus.*
K. *Infundibulum.*
L. *Hypophysis.*
M, M. *Lobi inferiores.*
a. Zwei parallele *Arteriae spinales inferiores*, welche nach vorn in den *Plexus spinalis b* übergehen, als dessen Fortsetzungen die beiden *Arteriae profundae cerebri d, d*, erscheinen.
c, c, c, c. sind die von den *Ramis dorsalibus* der Aorta und der vorderen Aortenwurzel zum *Plexus spinalis* führenden Arterien.
e. *Carotis interna*, an der Umbeugungsstelle nach hinten.
f. *Arteria ophthalmica.*
g. Das den *Nervus olfactorius* begleitende Geflecht.
h. Die aus der Anastomose zwischen *Carotis interna* und *Profunda cerebri* entspringenden Wundernetze zu den Gebilden des Mittelhirns.
i. Dieselben, aber spärlieheren, zum Hinterhirn und zur *Medulla oblongata.*

TABULA V.

Besondere Darstellung der mit der Spritzlochkieme in Beziehung stehenden Gefässe von Raja batis in natürlicher Grösse, von oben gesehen.

A. Schädelbasis.
B. *Masseter.*
C. Zurückzieher des Oberkiefers.
D. Vordere Blattreihe des ersten Kiemensackes.
E. Augapfel.
F. Flacher und breiter Knorpelstiel, auf welchem der Augapfel articulirt.
G. Spritzloch. Der Schleimhautüberzug der vorderen Wand desselben ist von der das Loch beherrschenden knorpeligen Klappe (welche nach vorn etwas umgelegt erscheint) so abpräparirt, dass man an der nun frei gewordenen Fläche derselben die zur Spritzlochkieme gehenden und von ihr kommenden Gefässe sieht.
H. Spritzlochkieme, von deren 13 Bäumchen man jedoch nur die Stämme sieht. Die auf diesen Stämmen aufsitzenden Blättchen der Spritzlochkieme können nur an der freien Fläche der Schleimhaut, welche hier die abgekehrte ist, gesehen werden.
I. Knorpeliger Deckel des Spritzloches.
K. Gelenkende des Kiefersuspensoriums.

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

a. Carotis communis.

b. Carotis externa, abgeschnitten.

c. Der zur Spritzlochkieme als *Arteria nutriens (bronchialis)* gelangende Ast der *Carotis externa.*

d. Carotis interna.

Von *d* bis *e* Verlauf derselben *extra cranium.*

Von *e* bis *f* Verlauf derselben im Schädelbasalknorpel.

f. ist zugleich die Theilungsstelle der *Carotis interna* in die eigentliche Gehirnschlagader *g*, welche sich nach hinten umbiegt, um mit der *Profunda cerebri* zu anastomosiren, und in den Ast *h*, welcher, nachdem er die knöcherne Schädelkapsel seitwärts durchsetzte, ein aus dem Auge stammendes venöses Gefäss (nach meiner Ansicht) aufnimmt. Dieses Gefäss ist mit

i. bezeichnet, und verläuft längs eines hinter dem knorpeligen Augenstiele *(F)* angebrachten Befestigungsbandes des Bulbus *q'*.

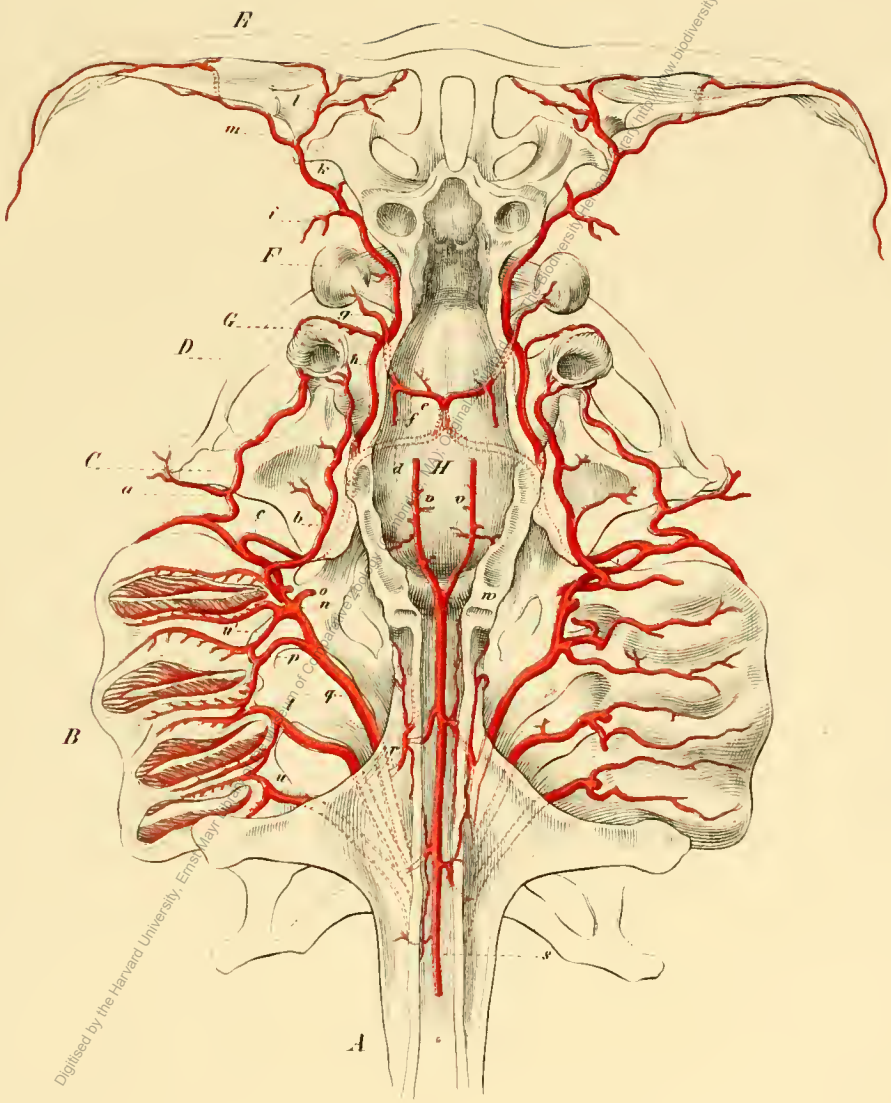
k. Verlauf des Astes *h* nach Aufnahme von *i* zur Mitte der Spritzlochkieme als zuführendes Gefäss *indolis arteriosovenosae.*

l. Abführendes Gefäss der Spritzlochkieme, welches wie jede Kiemenvene arterieller Natur ist, dessbalb die Äste *m* und *n* in den *Masseter* absenden kann, und als

o. zur ersten Kieme gelangt, wo es sich mit der Vene derselben, welche gleichfalls arteriell ist und zur vorderen Aortenwurzel wird, verbindet.

p. Arteria ophthalmica, welche nicht längs des *Nervus opticus*, sondern längs des vorderen Befestigungsbandes des Augapfels *q* zu ihrem Bestimmungsorte läuft.

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

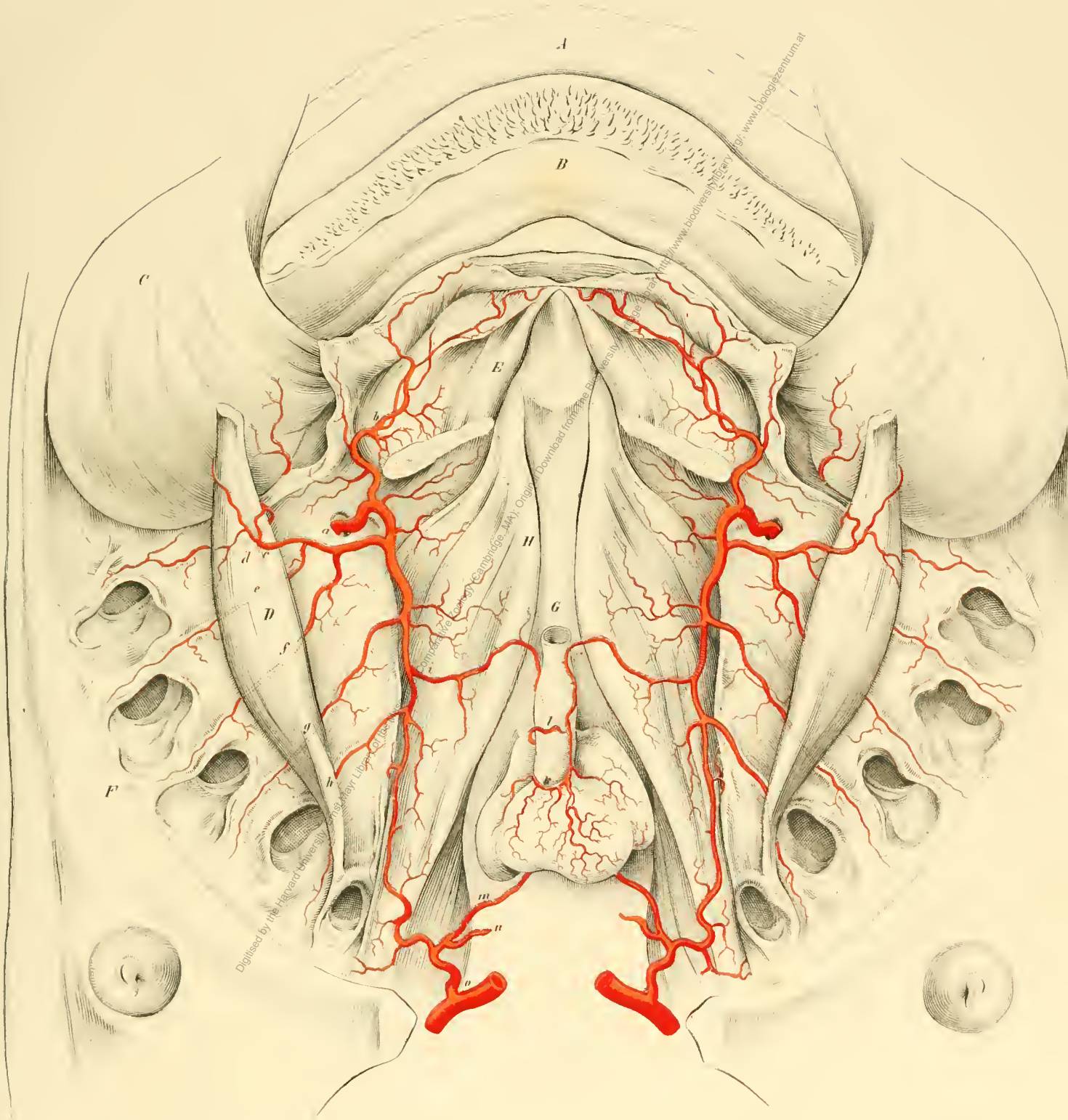


Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dr. Ant. Elfinger ad nat. del. 1856

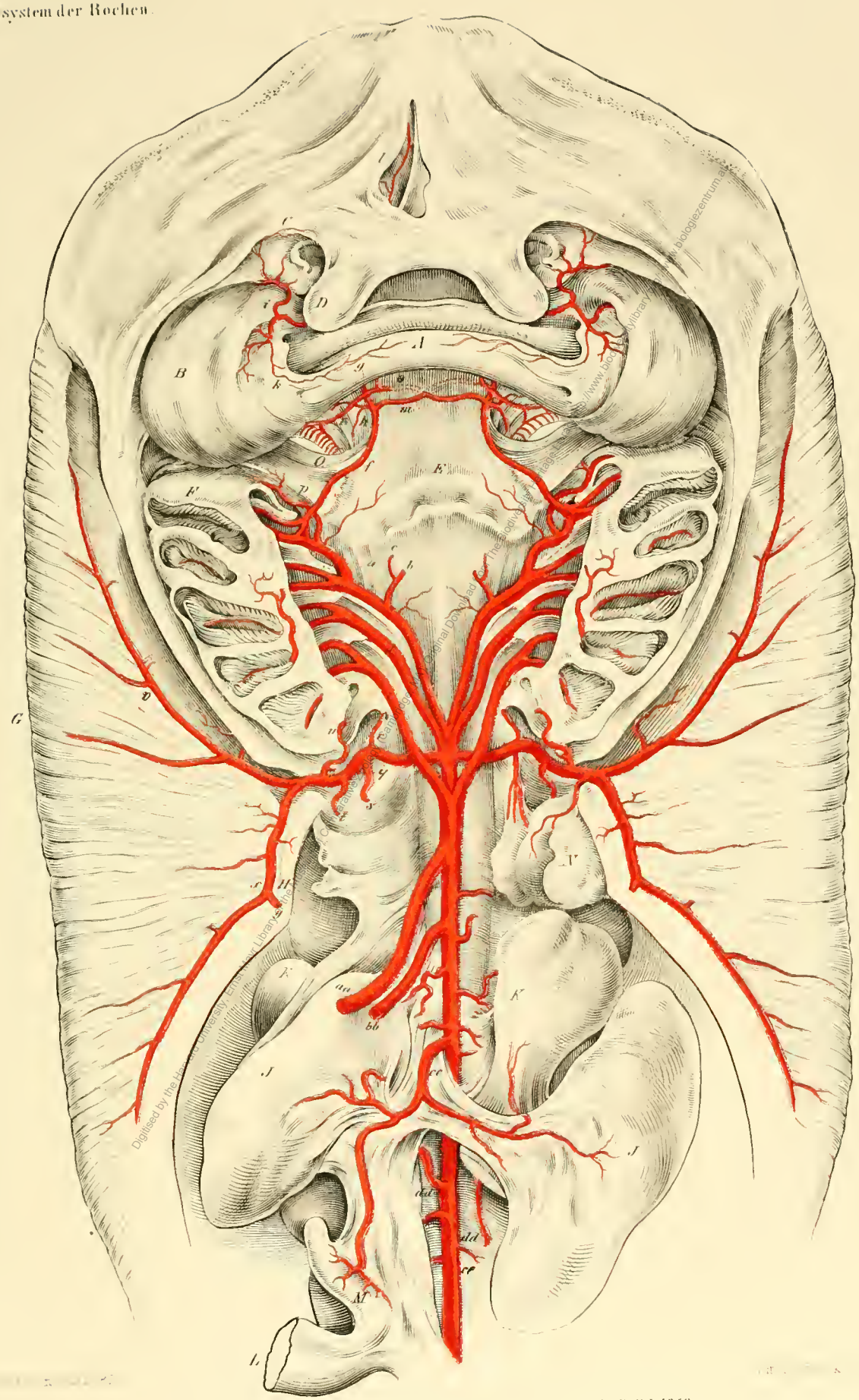
Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. XV. Bd. 1858

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



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

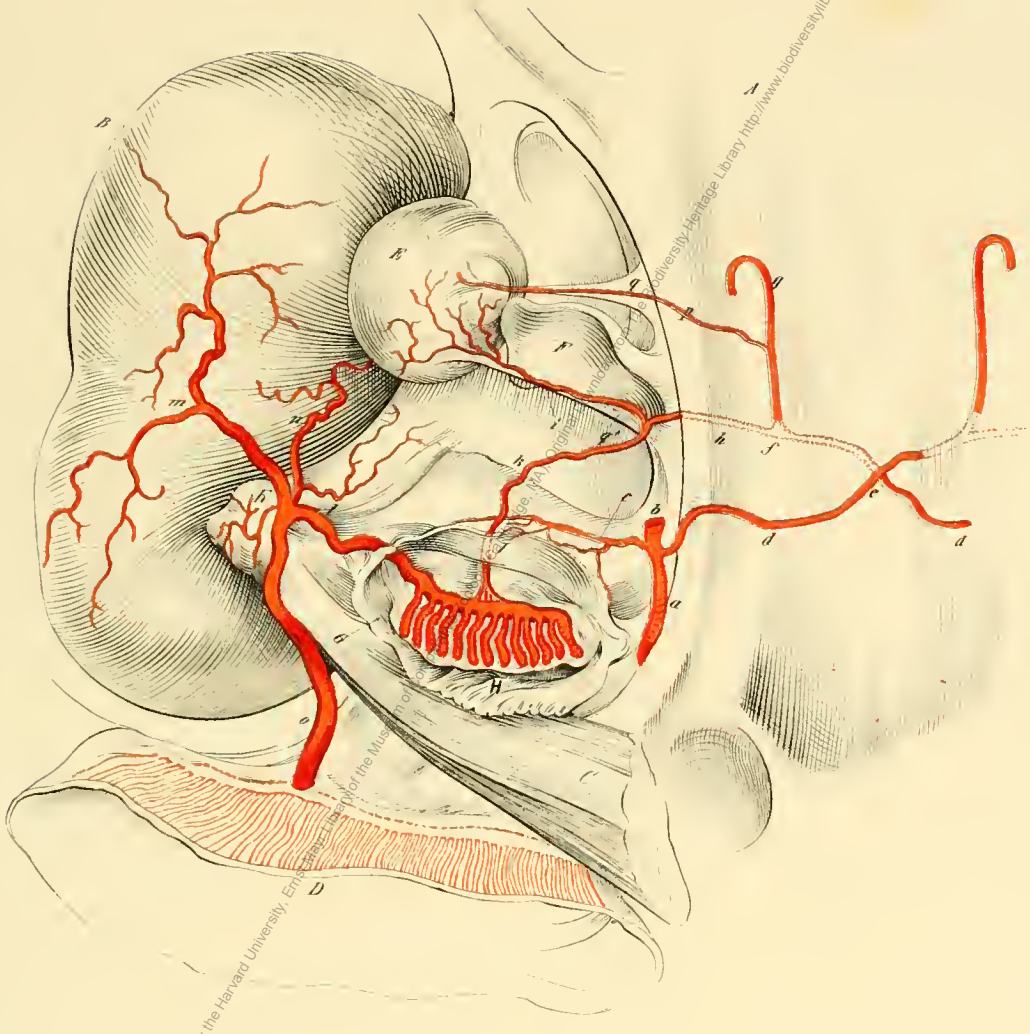
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
O
P
V

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

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology
Original Download 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 Download 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 Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; 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: 1858

Band/Volume: 15_1

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

Artikel/Article: Das arterielle Gefäss-System der Rochen. (Mit V Tafeln) 1-36