

Beiträge zur Angiologie der Amphibien.

Von

Dr. J. E. V. Boas,
in Kopenhagen.

Mit Tafel VI—VIII.

1. Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung der Carotidendrüse der Amphibien.

Bei vielen Amphibien findet sich jederseits an der Stelle, wo der Carotis-Stamm die Carotis externa abgibt, um sich als Carotis interna weiter fortzusetzen, eine kleine Anschwellung, die man als Carotidendrüse bezeichnet hat.

Diese »merkwürdige Einrichtung«, wie ein älterer Verfasser sie nennt, hat vielfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, ist aber nur wenig eingehend studirt worden. Der Erste, welcher sie, meines Wissens, bemerkt hat, ist SWAMMERDAM (Biblia Naturae, Tome II, pag. 832, Tab. XLIX Fig. 3). Er notirt das Vorkommen sogar zweier Anschwellungen jederseits an den Carotiden des Frosches, von welchen die erste unsere Carotidendrüse ist, die zweite aber gar nicht existirt.

Eine einigermaßen gründliche Untersuchung unseres Gebildes treffen wir erst bei HUSCHKE¹. Nach ihm spaltet die Carotis des Frosches sich in ein Kapillarnetz, aus welchem einerseits die Carotis externa, andererseits die Carotis interna entsteht. Er erklärt, das Organ bestehe aus den »zusammengedrängten Kiemen-Venen- und Arterienästchen des ersten Kiemenbogens der Froschlarve«.

¹ Üb. die Carotidendrüse einiger Amphibien. TREVIRANUS' Zeitschrift f. Physiologie IV, 1831.

Was die physiologische Bedeutung anlangt, stellt HUSCHKE verschiedene Hypothesen auf; er meint, man könne an einen »indirekten Athemprocess« denken, wodurch Kohlenstoff und Wasser ausgeschieden werde; oder das »Haargefäßnetz könnte den Blutstrom verlangsamten und den Pulsschlag mindern oder aufheben, was allerdings auch zu den Ansprüchen des zarten Hirnmarkes passt«; oder das Organ hätte alle beide Verrichtungen. Er führt den Namen Carotidendrüse ein, »da wir dergleichen Verwickelungen eines doppelten Blutsystems Drüsen nennen«. Außer bei Anuren hat HUSCHKE auch das Organ bei Urodelen (Triton) gefunden.

Im vierten Bande der BURDACH'schen Physiologie (1832), p. 164, bemerkt JOH. MÜLLER, nachdem er die Beobachtungen HUSCHKE's referirt hat, dass (beim Frosch) »die Höhlung der Carotis sich im Innern des Knötchens durch ein schwammiges Gewebe, welches die Wände der Drüse bilde, fortsetzt, wie man unter dem Mikroskop bei Zerlegung der Drüse sehr wohl sehen kann, obgleich die Oberfläche der Drüse in fein injicirtem Zustande auch das von HUSCHKE beschriebene Anheften¹ zeigt«.

HYRTL² sieht in der Carotidendrüse ein accessorisches Herz und meint, an derselben »selbstthätige Zusammenziehungen« gesehen zu haben, spricht sich jedoch über diesen Punkt etwas unsicher aus.

In seinen ausgezeichneten »Beiträgen z. vergl. Anat. u. Phys. d. Gefäßsystemes«³ hat BRÜCKE (pag. 356) eine detaillirtere Beschreibung der Carotidendrüse des Frosches gegeben, worauf wir später zurückkommen werden.

In LEYDIG's Untersuchungen über Fische und Reptilien (1853) finden sich auch einige Bemerkungen über die Carotidendrüse, die jedoch nur wenig Neues enthalten. Er untersuchte das Organ beim Frosch, ferner bei Cystignathus und Salamandra. An den Muskelzellen desselben meint er »eine Spur von Querstreifung« bemerkt zu haben, fügt aber weiter unten hinzu, dass dieselben »dem allgemeinen Charakter nach glatte Faserzellen« sind. Nach LEYDIG pulsirt die Carotidendrüse nicht.

Bei RUSCONI, Histoire naturelle etc. de la Salamandre terrestre, 1854, steht pag. 73 eine ganz beiläufige Bemerkung über die Entwicklung der Carotidendrüse von Salamandra: »... pendant

¹ Ohne Zweifel ein Druckfehler für »Ansehen«.

² Beobachtungen aus dem Gebiete der vergl. Gefäßlehre III. Medicin. Jahrbücher d. österr. Staates 24., 1838.

³ Wiener Denkschr. Math.-naturw. Klasse. 3. Band, 1852.

que l'artère du premier arc s'accourcit, les rameaux anastomotiques (zwischen Kiemenarterie und Carotis externa) se rapprochent successivement et finissent par former un renflement, une sorte de bulbe«

Aus der obigen Übersicht — worin ich mit Übergehen bloßer Referate etc. hoffentlich die wichtigeren Angaben über die Carotidendrüse zusammengestellt habe — geht hervor, dass über die Entwicklung unserer »Drüse« zwei verschiedene Ansichten ausgesprochen sind. HUSCHKE meinte bei *Rana* gesehen zu haben, dass dieselbe sich aus der ersten Kieme der Larve herausbildete; RUSCONI erklärte für *Salamandra*, dass sie aus den Anastomosen zwischen der ersten Kiemenarterie und der Carotis externa entstand. Bei einer kritischen Betrachtung dieser zwei Angaben muss man zugeben, dass sie alle beide eigentlich gleich unwahrscheinlich sind; was die HUSCHKE'sche betrifft, muss erinnert werden, dass die innere Kieme der Froschlarve der Urodelenkieme gar nicht entspricht¹, dass die Urodelen überhaupt nichts der inneren Kieme der Anuren Entsprechendes besitzen; es müsste demnach, wenn H. Recht hätte, die Carotidendrüse der Urodelen jedenfalls aus ganz anderen Elementen als die der Anuren entstehen, das heißt ein der Carotidendrüse dieser nicht homologes Organ sein, was bei der Übereinstimmung der Lage und des Baues als äußerst unwahrscheinlich betrachtet werden muss. — Eine ganz ähnliche Betrachtung kann für die RUSCONI'sche Angabe in Geltung gebracht werden, wozu noch kommt, dass es ganz unbegreiflich erscheint, wie ein so complicirtes Gebilde wie die Carotidendrüse durch eine Vereinigung der Anastomosen, die bekanntlich nur in geringer Anzahl vorhanden sind, entstehen könnte. Meine Untersuchung, welche sich vorzugsweise mit *Salamandra* beschäftigte, hat denn auch ganz Anderes ergeben, was ich mir im Folgenden mitzutheilen erlaube.

Bei der Salamander-Larve (vgl. Tab. XXV Fig. 31 meiner Abhandlung über Conus etc. der Amphibien) theilt sich die erste Kiemenvene in eine Carotis interna und eine Carotis externa, welche letztere dem ersten Kiemenbogen entlang zurückläuft um sich unten mit der ersten Kiemenarterie zu kreuzen. Eine ziemliche Strecke

¹ Vgl. meine Abhandlung üb. Conus art. und Arterienbogen d. Amphibien. Dieses Jahrb. 7. Bd. pag. 541.

weit liegen die erste Kiemenarterie und die *C. externa* einander parallel; hier sind sie durch mehrere Anastomosen verbunden.

Die Metamorphose tritt ein, eine oder ein paar Anastomosen erweitern sich, die anderen verschwinden, obliteriren. Noch ist keine Spur einer Carotidendrüse vorhanden. Dann aber fangen die Wände der neben einander liegenden Gefäße — der früheren Kiemenarterie und der *Carotis externa* — an zu wuchern, es bilden sich Aussackungen von den Gefäß-Lumina in die verdickten Gefäßwände hinein, die Aussackungen des einen Gefäßes verbinden sich theils mit einander theils mit denen des anderen Gefäßes, und eine zwar relativ einfache Carotidendrüse ist gebildet. Durch weitere Aussackungen etc. wird dann allmählich die Komplikation derselben größer und zuletzt haben wir vor uns ein spongiöses Gebilde, in welches der *Carotis*-Stamm eintritt, während die *Carotis externa* einerseits, die *Carotis interna* andererseits aus derselben heraustritt (vgl. Tab. XXV Fig. 34 meiner citirten Abhandlung).

Die Bildung der Carotidendrüse findet in der Periode statt, wenn die jungen Salamander fast ganz den Habitus des erwachsenen angenommen haben und die Kiemen gänzlich verschwunden oder auf ganz rudimentäre Stummel reducirt sind. Einmal begonnen geht die Entwicklung unseres Gebildes sehr rasch vor sich, so dass junge Salamander, welche äußerlich einander fast ganz ähnlich sind, recht verschiedene Entwicklungsstufen der Drüse aufweisen können.

Die jüngste Entwicklungsstufe der Carotidendrüse, die ich gesehen habe, zeigt das Präparat, das der Figur 32 meiner Abhandlung über *Conus* und Arterienbogen der Amphibien zu Grunde liegt. Das Präparat besteht aus den in toto herauspräparirten Arterienbogen eines jungen Salamanders mit ganz rudimentären Kiemenstummeln, und wurde vorher mit Berlinerblau injicirt¹. Man sieht — vgl. die

¹ Bei meinen Untersuchungen über das Gefäßsystem von Salamander- und Froeschlarven habe ich mich eines sehr primitiven aber recht zweckmäßigen Apparates bedient, da gewöhnliche Spritzen zu grob für diese kleinen Thiere erscheinen. Ein Glasröhrchen, das am einen Ende in eine äußerst feine Spitze ausgezogen war, wurde mit einer Lösung des löslichen Berlinerblaus gefüllt; da die Injektion natürlich unter Wasser ausgeführt werden muss, ist es dann noch nothwendig in die feine Spitze ein bisschen Wasser einzusaugen, da das Wasser, worin das Objekt liegt, sonst durch das Berlinerblau getrübt wird, indem immer eine kleine Quantität aus dem Glasröhrchen ausfließt, bevor die Spitze eingeführt werden kann. Das nicht zugespitzte Ende wurde mit einem kurzen Gummischlauche, dieser wieder mit einem kleinen Gummiballon, welcher im Handel leicht zu haben ist, verbunden. Die feine Spitze wurde dann mit

citirte Figur, worin ich auch ganz roh die Carotidendrüse angedeutet habe — die erste Kiemenarterie und die Carotis externa neben einander liegen und sich kreuzen, ganz ähnlich wie bei der Larve; zwei der Anastomosen haben sich jedoch stark erweitert, während die anderen weggefallen sind. Außerdem findet man aber eine ganze Menge von Ausbuchtungen, die von denjenigen Partien der zwei Gefäße, die neben einander liegen, abgehen, namentlich, aber nicht ausschließlich, von den einander zugekehrten Seiten derselben.

An einem ähnlichen Präparat eines anderen jungen Salamanders — welcher auch die letzte Spur der Kiemenstummeln verloren hat — ist die Carotidendrüse etwas weiter entwickelt. Man sieht noch recht deutlich die zwei Gefäße neben einander liegen; eine große Menge von Ausbuchtungen, die zum Theil blind endigen, zum Theil unter einander vielfach anastomosiren, geht von denselben aus und geht unter sich enge Verbindungen ein. Die ursprünglichen, das heißt die schon bei der Larve vorhandenen Anastomosen sind im Gewirr der unter einander anastomosirenden Ausbuchtungen nicht mehr erkennbar: es ist also jetzt eine Carotidendrüse vorhanden, die sich von derjenigen des Erwachsenen wesentlich nur dadurch unterscheidet, dass sie länglicher, schwächer ist. — Ähnlich verhält sich ein anderer noch mit rudimentären Kiemenstummeln ausgestatteter junger Salamander.

Eine besonders schöne und instruktive Anschauung des so eben geschilderten Processes geben Schnittserien von injicirten Carotidendrüsen junger Salamander. An solchen — die Salamandern mit ganz kurzen Kiemenstummeln entnommen sind — sieht man am Herzende der Drüse die zwei Gefäße (die Carotis externa und den ersten Arterienbogen) dicht an einander gelagert, jedoch deutlich von einander unterscheidbar; von den Gefäßlumina gehen (vgl. Fig. 6) Ausstülpungen aus, die sich theilweise mit einander verbinden, um Anastomosen zwischen den zwei Gefäßen herzustellen. An Schnitten durch die Mitte der Drüse unterscheidet man schon nicht mehr die

der einen Hand in den Ventrikel des Objectes eingestochen, während ich mit der anderen auf die Gummikugel einen leisen Druck ausübte. Nach vollendeter Injektion wurde das Thier in MÜLLER'sche Flüssigkeit geworfen, wodurch das Berlinerblau schnell gerinnt, später eventuell in schwachem Spiritus aufgehoben. Es gelingen natürlich nicht alle Injektionen in dieser Weise, ich habe aber dennoch sehr viele schöne bekommen. — Eine ähnliche Methode ist übrigens schon früher im Heidelberger anatomischen Institute von Dr. PALMÉN in Anwendung gebracht worden.

zwei Gefäße, auch sind ihre ursprünglichen Lumina kaum mehr besonders unter den ziemlich zahlreichen anastomosirenden Ausstülpungen erkennbar (Fig. 7). Am äußeren Ende der Drüse werden die Ausstülpungen wieder spärlicher, wir finden einen einzigen mit wenigen Ausbuchtungen versehenen Hohlraum; endlich verschwinden auch jene und wir sind an der Grenze zwischen Carotidendrüse und Carotis interna angelangt.

Die Carotidendrüse des erwachsenen Salamanders weicht von der soeben geschilderten nicht bedeutend ab. Die Carotis externa und der erste Arterienbogen sind, so weit sie ins Bereich der Drüse fallen, noch inniger als vorher mit einander verbunden und mit der zunehmenden Größe der Drüse haben sich auch die Ausstülpungen, welche dieselbe wie ein Netz durchsetzen, beträchtlich vermehrt. Wenn wir eine Querschnittserie eines erwachsenen Salamanders durchmustern, finden wir in der Mitte derselben ein schwammiges, reich durchlöchertes Gewebe. Nach dem Herzende der Drüse zu wird das Gewebe großmaschiger, ein einzelner Kanal (*1a* in Fig. 1) zeichnet sich durch seine Größe besonders aus. Nach und nach verschmelzen die übrigen Kanälchen mit einander (Fig. 2—5) und wir bekommen zwei neben einander liegende Kanäle, *1a* und *ce*, von welchen letzterer Anfangs einen halbmondförmigen Durchschnitt besitzt, welcher sich nach und nach in einen kreisrunden verwandelt; endlich trennen sich die zwei Kanäle und setzen sich in die Carotis externa (*ce*) und den ersten Arterienbogen (*1a*) fort¹. — Am anderen Ende der Carotidendrüse sammeln sich die Kanälchen zu einem einzigen Gefäß, der Carotis interna.

Histiologisch ist der Bau der Carotidendrüse derselbe wie der übrigen Arterienwände; quergestreifte Muskelzellen sind entschieden nicht vorhanden; die Wand scheint hauptsächlich aus glatten Muskelzellen zu bestehen.

Was die Verbreitung unseres Gebildes innerhalb der Amphibien betrifft — bei den übrigen Vertebraten ist bekanntlich nichts Entsprechendes getroffen — so wird dasselbe außer bei Salamandra und bei Triton sich vermuthlich allgemein bei den Salamandriden (Caducibranchiaten) finden. Bei den Perennibranchiaten (Proteus, Menobranchus, Siren) fehlt es immer, eben so wie bei den

¹ Richtiger (nach der Stromrichtung): der eine setzt sich in die Carotis externa fort, der andere ist eine Fortsetzung des ersten Arterienbogens.

Larven der Salamandriden. Es fehlt ferner bei *Menopoma*. Dagegen ist es bei *Amphiuma* vorhanden. Es findet sich dann auch bei den erwachsenen Anuren (*Rana*, *Bufo*), während es den *Coeccilien* abgeht.

Über den Bau der Carotidendrüse von *Amphiuma* kann ich Folgendes mittheilen. Dieselbe ist weit einfacher als bei *Salamandra*, obgleich das untersuchte Exemplar von bedeutender Größe war. Eine Reihe von Querschnitten (vgl. Fig. 11), welche durch die Carotidendrüse gelegt wurden, zeigte, dass selbst in der Mitte des Organs nur ziemlich spärliche Kanälchen sich finden. Die Drüse ist dann auch im Verhältnis zu ihrer Dicke etwas länger als beim erwachsenen Salamander. In beiden Hinsichten verhält die Carotidendrüse von *Amphiuma* sich derjenigen des ganz jungen Salamanders im Übergangsstadium ähnlich (man vergleiche den folgenden Abschnitt »Über Conus etc. der *Derotremen*«). Ich will nicht unerwähnt lassen, dass die Reihe der Schnitte der untersuchten Drüse (ich konnte zufällig nur die der einen Seite untersuchen) ergab, dass die Kanälchen nach dem Herzende zu alle mit einander verschmolzen, und erst das so entstandene einfache Gefäß spaltete sich in die *Carotis externa* und den ersten Arterienbogen, während ich bei *Salamandra* (auch bei *Rana*) immer fand, dass die Kanälchen sich nach und nach zu den genannten zwei Gefäßen vereinigten. Ohne Zweifel ist der Befund ein rein individueller.

Bei den Anuren (*Rana esculenta* und *platyrhina*, *Bufo cinereus*) ist die Carotidendrüse nur wenig von derjenigen des Salamanders abweichend. Es kann bemerkt werden, dass die Höhlung des ersten Arterienbogens (des *Carotis*-Stammes) wenigstens bei *Rana* weiter in die Drüse hinein verfolgbar ist¹, wenn gleich mit den kleineren Kanälen derselben vielfach verbunden; doch verliert sie sich immer gegen das äußere Ende der Drüse, setzt sich nicht direkt in die *Carotis interna* fort. — Bei einem großen *Bufo* fand ich, dass ein kleiner Knorpelknoten in der Drüse eingebettet lag

¹ Schon JOH. MÜLLER hat dieses bemerkt (vgl. oben). — Auch BRÜCKE erwähnt das Verhältnis in seiner Beschreibung der Carotidendrüse des Frosches (l. c.). Seinen Angaben kann ich im Ganzen beistimmen; nur ist es nicht vollkommen zutreffend, wenn er (pag. 356) von der *Carotis externa* »Zungenschlagader« angiebt, dass dieselbe sich aus zwei Hauptgängen, einem oberen und einem unteren, entwickelt, »so dass sie mit diesem gabeligen Ursprunge auf dem Halse der Carotidendrüse reitet«; vielmehr ist der Ursprung derselben ganz wie beim Salamander, das heißt, sie entsteht aus mehreren Kanälchen, welche den Anfangstheil des *Carotis*-Stammes rings umgeben.

(Fig. 12). Bei *Rana* habe ich nie etwas Ähnliches gefunden; die Entscheidung der Frage, ob sein Auftreten bei *Bufo* konstant ist oder nicht, muss ich Anderen überlassen. — Die Entwicklung der Carotidendrüse der Anuren habe ich nicht im Detail verfolgt; so viel kann ich aber sagen, dass dieselbe dicht an der Stelle, wo die Carotis externa der Larve mit der ersten Kiemenarterie derselben verschmilzt, in ähnlicher Weise wie beim Salamander entsteht, und dass sie absolut nichts mit dem Kiemengefäßnetz zu thun hat.

Von den verschiedenen über die Funktion der Carotidendrüsen ausgesprochenen Ansichten scheint mir die HYRTL'sche an und für sich unbedingt am meisten für sich zu haben. HYRTL (l. c.) sieht in unserem Gebilde ein accessorisches Herz, dazu bestimmt, in die Carotis externa Blut einzutreiben; und es muss zugegeben werden, dass die Carotis externa in einer solchen Weise vom Carotis-Stamm abgeht, dass es kaum zu verstehen ist, wie eine bedeutendere Quantität von Blut in dieselbe eindringen könnte, wenn eine besondere Einrichtung für das Einpressen des Blutes nicht vorhanden wäre. Andererseits kann ich aber aus eigener Untersuchung weder HYRTL's Angabe, dass das Gebilde selbständig pulsire, noch LEYDIG's (l. c.), dass seine muskulösen Elemente eine Spur von Querstreifung darbieten, bestätigen. Aber auch ohne dem scheint es mir höchst wahrscheinlich, dass es eine ähnliche Rolle, wie die ihm von HYRTL zuge dachte, spielt.

Es ist nämlich klar, dass ein spongiöses Gebilde wie die Carotidendrüse jedes Mal, wenn der Pulsschlag das Blut in die Arterienbogen eintreibt, stark mit Blut angefüllt und entsprechend ausgedehnt werden wird. Nach der Ausdehnung wird eine Zusammenziehung ihrer Wände, deren Bau nicht von der übrigen Carotis-Wand abweichend erscheint, folgen. Der Effekt dieser Zusammenziehung wird natürlich derart sein, dass das Blut nach den verschiedenen Ausgängen der Carotidendrüse hinausstrebt. In den Carotis-Stamm kann es jedoch nicht hineinkommen, weil es einem gewaltigen Gegendruck vom hier befindlichen Blute begegnet; dagegen stehen ihm die Öffnungen sowohl in die Carotis interna als in die Carotis externa offen. Hiermit scheint mir eine natürliche, den Beobachtungen entsprechende Erklärung der Funktion unserer »Drüse« gegeben. Ihre Existenz ist durch die eigenartige Ursprungsweise der Carotis externa bedingt, die ihrerseits wieder von den Gefäßverhältnissen der Larven

bedingt wird. Bei denjenigen Formen (*Coecilia*), bei denen die Ursprungsweise der *Carotis externa* geändert wird¹ (vgl. Fig. 50 meiner Abhandl. über *Conus* und Arterienbogen der Amphibien), ist die Carotidendrüse werthlos und fehlt.

2. Über *Conus* und Arterienbogen der *Derotremen*.

Eine empfindliche Lücke wurde in meiner in diesem Jahrbuch erschienenen Abhandlung über *Conus* und Arterienbogen der Amphibien dadurch verursacht, dass ich weder *Menopoma* noch *Amphiuma* zu untersuchen im Stande war. Während eines kurzen Aufenthaltes in Stockholm im Sommer 1880, bei Gelegenheit der skandinavischen Naturforscher-Versammlung, hatte ich aber das Vergnügen mit dem Professor G. RETZIUS zusammenzutreffen, welcher mir in liebenswürdigster Weise ein großes Exemplar von *Amphiuma*, ein Exemplar von *Menopoma*, so wie das Herz eines zweiten *Menopoma* für meine Untersuchungen überließ. Die Exemplare hatten schon als Objekte für RETZIUS' Untersuchungen über das innere Ohr gedient, hierdurch jedoch nicht so sehr gelitten, dass es mir nicht möglich gewesen wäre, nicht nur den *Conus* sondern auch die Arterienbogen an denselben zu untersuchen. Durch das Wohlwollen des Herrn Professor REINHARDT hierselbst bekam ich ferner Gelegenheit ein zweites, und zwar vollständiges, Exemplar von *Menopoma* für meine Zwecke zu untersuchen. Den beiden Herren spreche ich hiermit öffentlich einen aufrichtigen Dank aus.

A. *Conus* und *Truncus*.

Der *Conus* von *Menopoma* ist wie gewöhnlich spiralig, der *Truncus arteriosus* ist ungefähr eben so breit wie lang, links ausgebuchtet. In der hinteren Klappenreihe finden sich bei einem Exemplar sechs Klappen, von welchen jedoch zwei sehr klein sind; bei einem anderen Exemplar waren nur vier Klappen vorhanden. Bei letzterem Exemplar fanden sich in der vorderen Reihe vier Klappen von ungefähr derselben Größe; beim anderen ebenfalls vier, von welchen zwei die gewöhnliche oder längliche Form besaßen, die dritte beinahe rudimentär, die vierte dagegen sehr breit war; es war ferner an der-

¹ Denkt man sich das Herz eines Salamanders nach hinten gezogen, während die Ursprungsstelle der *Carotis externa* am Platz bleibe, würde der spitze Winkel, den dieselbe mit dem *Carotis*-Stamm bildet, sich allmählich in einen stumpfen umändern. Bei *Coecilia* ist das Herz eben nach hinten gerückt, während der Ursprung der *Carotis externa* weit vorn liegt.

selben die Spur einer anfangenden Theilung bemerkbar (Fig. 24). In beiden Exemplaren fehlte jede Andeutung einer Spiralfalte.

Der Truncus von *Menopoma* ist hinten einfach, vorn durch Scheidewände in acht Abtheilungen getheilt, den austretenden Gefäßen entsprechend (Fig. 17). Von den Scheidewänden ist die mediane, vertikale, besonders stark ausgeprägt; dagegen ist diejenige, welche die Abschnitte II und III von einander sondert, nicht wie beim Salamander horizontal gelagert.

In der vorderen Klappenreihe des Conus von *Amphiuma*, der wie gewöhnlich die Form einer kurzen Spirale besitzt, fand ich die normalen vier Klappen, von welchen eine — rechts im Conus sitzend — sich in eine ziemlich wohl entwickelte Spiralfalte fortsetzt, die sich ganz ähnlich wie bei *Salamandra* verhält (Fig. 27). Die Klappe Nr. 4, die im ausgebreiteten Conus an der rechten Seite der soeben erwähnten sich findet, war im untersuchten Exemplar sehr klein, die zwei anderen dagegen recht gut entwickelt. In der hinteren Reihe waren drei selbständige Klappen — die für *Salamandra* normale Anzahl — vorhanden, von denen jedoch diejenige, welche am hinteren Ende der Spiralfalte sitzt, in zwei, eine größere und eine weit kleinere, getheilt ist; an der kleineren ist dann wieder die Andeutung einer Spaltung in zwei kleinere Klappen zu sehen. Die drei Klappen der genannten Reihe sind übrigens von der gewöhnlichen kurzen, breiten Form.

Der Truncus von *Amphiuma* ist mehr als gewöhnlich, namentlich mehr als bei *Menopoma*, der Länge nach gestreckt; sein vorderer Theil ist in zwei nur wenig divergirende Äste gespalten (Fig. 26). Über den inneren Bau des Truncus giebt eine Reihe von Querschnitten die beste Auskunft.

Fig. 18 stellt einen Schnitt nicht sehr weit vom hinteren Ende des Truncus dar. Es ist leicht ersichtlich, dass derselbe einem entsprechenden Schnitt des Salamander-Conus (Fig. 21 meiner Abhandlung üb. Conus und Arterienbogen der Amphibien) sehr ähnlich ist: der Conus ist in acht Abtheilungen gesondert, wovon die zwei ventralen Paare (I und II) durch eine einigermaßen horizontale Scheidewand von den zwei dorsalen (III und IV) geschieden sind; die Abtheilungen Nr. I sind die kleinsten. Die folgenden, weiter nach vorn gelegten, Schnitte sind dem soeben erwähnten ähnlich; nur werden die Abtheilungen Nr. III immer enger (Fig. 19) und enden schließlich blind an der Stelle, wo der Truncus sich spaltet. Hier sondert sich auch die Abtheilung Nr. IV von den anderen, biegt sich

nach außen und hinten und setzt sich als der vierte Arterienbogen (Pulmonalarterie) fort. Fig. 20 stellt einen etwas schiefen Schnitt dar, welcher eben die Spaltungsstelle des Truncus getroffen hat; an der einen Seite sieht man alle vier Truncus-Abtheilungen, nämlich Nr. I und II, das vorderste Ende von Nr. III, und Nr. IV, die sich eben hier als vierter Arterienbogen abzweigt; an der anderen Seite dagegen nur die Abtheilungen I und II, durch eine schräge Scheidewand gesondert. Ein ähnliches Bild wie hier an der einen Seite sieht man dann jederseits in den folgenden Schnitten (Fig. 21) bis endlich auch die Abtheilungen I und II einander verlassen um als erster und zweiter Arterienbogen weiter zu laufen.

B. Arterienbogen.

Bei *Menopoma* ist an jeder Seite eine Kiemenspalte vorhanden, und zwar zwischen dem dritten und vierten Kiemebogen; es ist also die hinterste Kiemenspalte der Salamander-Larve, die sich hier erhalten hat, übrigens eben eine der zwei bei *Menobranchnus* und *Proteus* verschlossenen¹. Die zwei Kiemebogen, welche die Spalte vorn und hinten begrenzen, besitzen am inneren Rande schwache Spuren der knorpelartigen Vorsprünge, die wir von der Salamander-Larve kennen. Eine schwach oder gar nicht pigmentirte Kiemenspalte war bei den drei hierauf untersuchten Exemplaren immer am vierten Kiemebogen vorhanden; am dritten Kiemebogen fand sich bei den zwei Exemplaren jederseits eine kleine Kiemenspalte, am dritten Exemplar war dieselbe rechterseits sehr unbedeutend, während sie an der linken Seite ganz fehlte. Vor und hinter der Kiemenspalte erhebt sich eine dicke Hautfalte, so dass die Kiemenspalte im Boden eines Grübchens liegt und die Kiemenspalten verborgen sind; wie die übrige Haut sind auch diese dicken unregelmäßigen Hautfalten stark pigmentirt. — Bei einem der drei untersuchten Exemplare² fand ich an der linken Seite oberhalb der Kiemöffnung eine zungenförmige, 7 mm lange Haut-Verlängerung, die ohne Zweifel als

¹ Im folgenden Schema bedeutet *H* Hyoidbogen, 1, 2, 3, 4 die vier Kiemebogen, ○ eine offene, — eine verschlossene Kiemenspalte.

Urodel-Larve	<i>H</i>	○	1	○	2	○	3	○	4
Siren	<i>H</i>	—	1	○	2	○	3	○	4
<i>Menobranchnus</i> , <i>Proteus</i>	<i>H</i>	—	1	○	2	○	3	—	4
<i>Menopoma</i> , <i>Amphiuma</i>	<i>H</i>	—	1	—	2	—	3	○	4.

² Dasselbe ist im Kopenhagener-Museum aufgestellt.

ein ausnahmsweise persistirendes Kiemen-Rudiment gedeutet werden muss.

Aus dem Truncus (vgl. Fig. 22) entspringen die gewöhnlichen vier Arterienbogen¹, von welchen der zweite und dritte ungefähr gleich stark sind, während ihr Durchmesser ungefähr doppelt so groß als der des ersten ist. Der vierte Arterienbogen war an dem einen Exemplar (nach welchem Fig. 22 gezeichnet ist) eben so wie bei der Salamander-Larve ein haarfeines Gefäß; am anderen Exemplar war er an der linken Seite nicht viel schwächer als der erste Arterienbogen, an der rechten Seite allerdings schwächer, jedoch stärker als am ersten Exemplar.

Der erste Arterienbogen verhält sich ganz wie bei der Salamander-Larve im Übergangsstadium, bevor noch eine Spur der Carotidendrüse vorhanden ist. In Fig. 22 habe ich genau dessen Verhalten an der linken Seite des einen untersuchten Exemplars wiedergegeben. Eine Spur der obliterirten Kiemenarterie (*1a'*) ist noch vorhanden — dasselbe fand ich auch an der anderen Seite, so wie beim zweiten Exemplar —; von den Anastomosen zwischen Kiemenarterie und Carotis externa haben sich drei erweitert (x_1, x_2, x_3). An der anderen Seite desselben Exemplars fand ich, dass nur eine dieser Anastomosen persistirt hatte; das zweite Exemplar verhielt sich an der einen Seite — an der anderen missglückte die Präparation — ähnlich wie im abgebildeten Fall. Zwischen dem ersten Arterienbogen und der Aortenwurzel ist dieselbe Anastomose wie bei der Salamander-Larve vorhanden; sie ist etwas schwächer als die Carotis interna. — Vom zweiten und dritten Arterienbogen, die längs der respektiven Kiemenbogen verlaufen und sich oben mit einander vereinigen, gehen ganz oben einige kleine Gefäße — nicht in die Figur eingeführt — ab, welche ich als Rudimente der Kiemengefäße deute.

Die Lungenarterie geht — wir beschreiben hier ganz empirisch — ähnlich wie bei der Salamander-Larve vom dritten Arterienbogen ab, kurz vor dessen Vereinigung mit dem zweiten. Die Lungenarterie ist kein starkes Gefäß, schwächer als der erste Arterienbogen; in sie mündet der vierte Arterienbogen. Bei dem abgebildeten Exemplar ist es klar, dass die Lungenarterie eben so wie bei der Salamander-Larve die überwiegende Quantität ihres Blutes

¹ Die zwei auf die Arterienbogen untersuchten Exemplare waren das eine 30, das andere 35 cm lang.

vom dritten Arterienbogen bekam; beim anderen Exemplar, wo der vierte Bogen, das Stück $\alpha-\beta$, so wie die eigentliche Lungenarterie ungefähr gleich stark sind, wurde diese zweifelsohne gleichmäßig vom dritten und vierten Arterienbogen gespeist.

Bei *Amphiuma* findet sich jederseits eine Kiemenspalte, nämlich zwischen dem dritten und vierten Kiemenbogen; sie entspricht somit vollkommen derjenigen von *Menopoma*. Am dritten Bogen ist eine recht wohl entwickelte, ziemlich dicke, schwach pigmentirte Kiemenplatte vorhanden, am vierten eine kleinere. Von den knorpelartigen Vorsprüngen am inneren Rande der Kiemenbogen bestehen keine sicheren Spuren.

Wie es schon aus der Beschreibung des *Truncus* hervorgeht, besitzt *Amphiuma* — eben so wie *Triton* und manche Exemplare von *Salamandra* — jederseits nur drei Arterienbogen: nur der erste, zweite und vierte Arterienbogen sind vorhanden, während der dritte nur durch den *Truncus*-Abschnitt Nr. III repräsentirt ist.

Von den Arterienbogen (Fig. 25) ist der erste am schwächsten. Er verläuft hinter dem ersten Kiemenbogen, schwillt zu einer kleinen Carotidendrüse an, giebt eine Carotis externa ab und setzt sich als Carotis externa fort; mit dem zweiten Arterienbogen ist er durch eine ziemlich lange Anastomose verbunden. Etwas oberhalb (wenn die Arterienbogen ausgebreitet sind: außerhalb) der Carotidendrüse sah ich ein kleines Gefäß abgehen, das vielleicht als ein Überrest eines Kiemengefäßes in Anspruch zu nehmen ist. — Der zweite Arterienbogen ist weit stärker als der erste und verbindet sich wie gewöhnlich mit seinem Gegenüber zur Aorta. — Der vierte Arterienbogen endlich biegt sich, nachdem er den *Truncus* verlassen hat, sofort nach hinten und begiebt sich nach der Lunge; eine Anastomose mit dem zweiten Arterienbogen ist nicht vorhanden. Der vierte Arterienbogen, welcher sich somit direkt in die Lungenarterie fortsetzt, ist stärker als der erste, aber schwächer als der zweite Arterienbogen¹.

¹ Die stärkere Entwicklung der Lungenarterie von *Amphiuma* in Vergleich mit *Menopoma* entspricht einer stärkeren Entwicklung der Lunge. Bei einem 30 cm langen *Menopoma* war die rechte Lunge von der gemeinsamen Einmündung der Lungen in den Pharynx bis an das hintere Ende 8 cm lang (die linke etwas kürzer); dazu waren die Lungen sehr schmal. Bei einem un-

In meiner oben citirten Abhandlung habe ich darzulegen versucht, dass die Perennibranchiaten keineswegs, wie allgemein angenommen wird, als primitive Formen betrachtet werden dürfen, sondern vielmehr nur, mehr oder weniger modificirte, persistirende Larven-Zustände sind.

Ähnlich scheint es, dass die Derotremen aufgefasst werden müssen. Sind die Perennibranchiaten Urodel-Larven, so sind die Derotremen gewiss Urodelen, die im Übergangs-Stadium stehen geblieben. Die zwei Formen, welche die kleine Gruppe enthält, repräsentiren übrigens nicht dasselbe Stadium. Menopoma ist, wie seine Arterienbogen deutlich bearkunden, ein jüngeres Stadium, hat mehr von der Larve an sich als Amphiuma, welches ein älteres Übergangs-Stadium repräsentirt, ein Stadium, das dem Erwachsenen näher steht als Menopoma es thut (der vierte Arterienbogen, die Carotidendrüse). Ferner ist bemerkenswerth, dass, eben so wie Siren im Äußeren weit mehr als Menobranchus vom Urodel-Typus abweichend erscheint, in seinen Cirkulations- und Respirations-Organen aber den ursprünglichen Verhältnissen näher steht als dieser, so ist auch das ebenfalls äußerlich abweichendere Amphiuma innerlich weit ursprünglicher als Menopoma, das nicht nur die Spiralfalte des Conus ganz eingebüßt hat, sondern auch ungemein reducirte Lungen und eine sehr rückgebildete Vorhofs-Scheidewand¹ aufweist (vgl. Menobranchus). — Wenn man die Larven-Natur unserer Formen nicht anerkennen will, stößt man auf ähnliche Widersprüche, als wenn man die Perennibranchiaten als einen primitiven Typus auffasst. In erster Linie muss hier auf das Verhalten des vierten Arterienbogens von Menopoma hingewiesen werden; sein Zustand ist ähnlich wie bei der Larve und wie in der citirten Abhandlung (pag. 562) erwähnt, kann dieser Zustand keinen primitiven repräsentiren, er ist eben nur ein Larven-Charakter².

gefähr 67 cm langen Amphiuma war die rechte Lunge eben so gemessen (also Trachea mitgerechnet) 43 cm lang, die linke 34; und die Lungen stehen hier an Stärke kaum hinter denjenigen von Salamandra zurück.

¹ Vgl. unten.

² Die Rückbildung der Menopoma-Lunge scheint mir darauf hinzudeuten, dass die Lungen der Derotremen eben so wenig wie die der Salamander-Larve und der Perennibranchiaten eine respiratorische Rolle besitzt. Leider sind die Angaben über die Lebensweise der Derotremen so ungemein spärlich.

3. Bemerkungen über das Herz der Amphibien.

Die in den folgenden Zeilen mitgetheilten Beobachtungen sind bei Gelegenheit meiner Conus-Untersuchung gemacht. Dieselben machen, was ich ausdrücklich hervorhebe, auf Vollständigkeit keine Ansprüche; sie haben einen ganz gelegentlichen Charakter und sind lediglich dadurch motivirt, dass der Gegenstand ein nur wenig bearbeiteter ist und irrige Anschauungen über denselben, wie es scheint, nicht ganz selten sind.

Vom Sinus venosus kann ich mittheilen, dass derselbe bei den Amphibien ähnlich wie bei *Ceratodus* in zwei sehr ungleiche Abtheilungen geschieden ist, die kleinere für die Pulmonal-Vene, die größere für die Körpervenen¹. Fig. 16 ist eine möglichst genaue Wiedergabe eines Querschnittes des Sinus venosus von *Siredon*, nach einem Exemplar gemacht, bei welchem der Sinus mit geronnenem Blut gefüllt und ausgedehnt war.

Das Atrium ist immer durch eine Scheidewand in eine rechte und eine linke Abtheilung gesondert. Die Scheidung habe ich bereits bei Salamander- und Frosch-Larven ganz deutlich gefunden (Schnittserien). Der linke Vorhof scheint immer der kleinere zu sein.

Die Vorhofs-Scheidewand heftet sich immer an die Mitte der beiden Atrioventricular-Klappen (Fig. 13—14) und endigt hinten mit einem freien Rand vor dem Ostium atrioventriculare. Bei den Urodelen scheint die Scheidewand — im Gegensatz zu den Anuren — immer mehr oder weniger durchlöchert zu sein. LANGERHANS² hat dies bei *Salamandra* und *Triton* gefunden und für Erstere kann ich durch eigene Untersuchung (an mit Alkohol ausgespritzten, gehärteten und gefärbten Herzen) seine Angabe bestätigen. Die Lücken waren zuweilen recht zahlreich, zuweilen aber sehr sparsam; so zahlreich, wie LANGERHANS angiebt, habe ich sie allerdings nicht gesehen. Bei *Siredon* fand ich ebenfalls kleine Lücken in der Scheidewand, aber spärlich, und es wird sich wohl allgemein bei den normalen Urodelen eine spärliche Durchlöcherung finden. Ungemein große und zahlreiche Lücken fand ich bei *Melopoma*, wo dieselben ein weit größeres Areal als die Balken aus-

¹ Man vgl. SABATIER'S Beschreibung des Sinus venosus des Frosches in seiner großen Arbeit *Études sur le Coeur*, pag. 146.

² Notiz z. Anat. d. Amphibienherzens. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, 23. Bd., 1873, pag. 457—458.

machen (vgl. Fig. 15). Bei Weitem weniger zahlreich und weit kleiner als bei *Menopoma* sind die Lücken bei *Amphiuma*, wenn gleich gerade nicht spärlich zu nennen. Sehr spärlich ist die Durchlöcherung bei *Siren*, wenn gleich die Lücken keineswegs fehlen. Bei *Menobranchus* fand ich, eben so wie HUXLEY¹, das Septum außerordentlich stark durchlöchert, nur aus einer Anzahl zusammengewebter Fäden bestehend; ganz ähnlich sind auch die Verhältnisse bei *Proteus*². Bei *Coeccilia* ist ebenfalls — wie auch WIEDERSHEIM beobachtet hat³ — die Scheidewand von zahlreichen Lücken durchbrochen⁴. — Über den Bau der Scheidewand kann ich anführen, dass dieselbe aus Bindegewebe mit eingeflochtenen elastischen und Muskel-Fasern besteht.

Bei den normalen Anuren (*Rana*, *Bufo*, *Hyla*, *Bombinator*) ist der Conus und Truncus mit der Wand des Atriums durch loses Bindegewebe verbunden, während eine solche Verbindung bei den Urodelen und auch bei *Pipa* nicht vorhanden ist; es ist nicht ohne Interesse, dass bei Anuren-Larven (*Rana esculenta*) sogar in sehr vorgerückten Stadien das Atrium nicht mit dem Conus verbunden ist. Bei *Coeccilia* ist der Conus und Truncus durch einzelne bindegewebige Fäden (was auch in Fig. 49 meiner citirten Abhandlung angedeutet wurde) mit dem Atrium verbunden, — woraus jedoch nicht auf eine nähere Beziehung zu den Anuren geschlossen werden darf.

Von der äußeren Gestalt des Atriums erwähne ich nur, dass dasselbe bei *Pipa* in mehrere große Lappen ausgezogen ist, welche

¹ HUXLEY, On the Struct. of the Skull and of the Heart of *Menobranchus*, Proc. of the Zool. Soc. 1874, pag. 201—202. Pl. XXXII, Fig. 5.

² HUXLEY (l. c., pag. 202) konnte bei *Proteus* keine Spur eines Septums finden. Dagegen fand er es bei *Siren* »complete«.

³ Anatomie der Gymnophionen 1879, pag. 78.

⁴ FRITSCH giebt in seiner Abhandlung »Zur vgl. Anat. des Amphibienherzens«, MÜLLER'S Archiv 1869, pag. 729, an, dass er zuweilen die Vorhofs-Scheidewand an mit Talg eingespritzten Froschherzen nicht auffinden konnte. Dass die Scheidewand bei *Rana* — wie der Verf. hieraus schließt — zuweilen fehlen sollte, scheint mir aus physiologischen Gründen durchaus unwahrscheinlich, und ich finde es weit natürlicher anzunehmen, dass in den beobachteten Fällen nur der eine Vorhof mit Masse gefüllt und die Scheidewand ganz zur Seite gedrängt wurde, wodurch der Vorhof als einheitlich erscheinen wird. Ich habe selbst an mit Weingeist injicirten Herzen zuweilen Ähnliches gesehen, wenn gleich ich immer — und ich habe viele Herzen untersucht — eine ganz schöne Scheidewand fand. Ich habe die Angabe von FRITSCH hier deshalb erwähnt, weil dieselbe von verschiedenen Verfassern citirt worden ist.

den Ventrikel zum Theil verhüllen (Fig. 17 meiner Abhandlung über Conus und Arterienbogen der Amphibien). Recht interessant ist es, dass man Ähnliches bei zwei eben nicht verwandten Formen, nämlich bei *Amphiuma* (Fig. 26 dieser Abhandlung) und bei *Siren* findet.

Von Atrioventricularklappen habe ich immer (*Salamandra*, *Siredon*, *Menopoma*, *Amphiuma*, *Siren*, *Menobranchus*, *Proteus*, *Rana*, *Bufo*, *Cocilia*¹⁾) zwei echte bindegewebige Klappen, eine dorsale und eine ventrale, gefunden. Es sind kurze, breite, bald dünnere (Urodelen) bald dickere (Anuren) Taschenklappen, die mit der Ventrikelwand — eben so wie die Conusklappen mit der Conuswand — durch mehr oder weniger zahlreiche Fäden verbunden sind (Fig. 13, 14). Außer diesen zwei Klappen fanden sich bei *Amphiuma* noch ein paar kleine überzählige Klappen vor.

Der Ventrikel enthält immer einen kleinen Hohlraum, welcher mit den Gängen und Räumen der spongiösen Herzwand in Verbindung steht. Niemals ist die Spur einer Theilung in mehrere Ventrikelabschnitte vorhanden — auch nicht bei *Pipa*, wo MECKEL »eine deutliche Scheidewand« sah, offenbar durch deren vermeintliche »Schildkrötenähnlichkeit« irre geleitet²⁾. Ich möchte hier nicht unerwähnt lassen, dass *Pipa* — wie auch MECKEL bemerkt — im Vergleich mit *Rana* und *Bufo* sich durch die Kürze ihres Ventrikels auszeichnet — eben so wie die Urodelen es gewöhnlich thun (*Salamandra*, *Siredon*, *Menopoma*; nur wenig länger als bei diesen ist der Ventrikel bei den langgestreckten *Amphiuma* und *Proteus*, etwas länger bei *Siren*, noch mehr bei *Cocilia*).

Kopenhagen, Januar 1882.

¹⁾ Es ist gerade nicht in einer sehr glücklichen Weise dass WIEDERSHEIM unseren Klappenapparat beschreibt (*Anat. d. Gymnophionen*, pag. 78): »Im Septum atrio-ventriculare finden wir eine schöne Valvula tricuspidalis mit allen ihren Attributen, sehr zierliche Chordae tendineae etc.« In der That finden sich bei *Cocilia* die gewöhnlichen zwei Atrioventricularklappen, in gewöhnlicher Weise durch einige feine kurze Fäden an die Wand geheftet; mit den Chordae tendineae der Säugethiere haben die Fäden eben so wenig zu thun als die Klappen mit der Valvula tricuspidalis.

²⁾ MECKEL, *System der vgl. Anatomie*, V. Theil, pag. 217.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI—VIII.

- Fig. 1—5 sind Querschnitte durch die Carotidendrüse eines erwachsenen Salamanders an dem Übergang derselben in den ersten Arterienbogen und in die Carotis externa, also durch das innere Ende der »Drüse«; Fig. 1 ist der äußerste, Fig. 5 der innerste der fünf Schnitte. In Fig. 1 sieht man außerdem noch die Querschnitte der zwei anderen Arterienbogen. *1a* die frühere erste Kiemenarterie, *ce* Wurzel der Carotis externa, *2* und *4* zweiter und vierter Arterienbogen.
- Fig. 6. Querschnitt durch das innere Ende der Carotidendrüse eines jungen Salamanders mit ganz kurzen Kiemenstummeln. Man sieht noch ganz deutlich die Grenze zwischen den zwei mit einander verschmolzenen Gefäßen, der früheren Kiemenarterie (*1a*) und der Carotis externa (*ce*).
- Fig. 7—9 stellen Querschnitte durch die anderseitige Carotidendrüse desselben Individuums vor, Fig. 7 ungefähr durch die Mitte, 8 und 9 näher dem äußeren Ende der »Drüse«. *1v'* Überrest der Kiemenvene, längs durchgeschnitten.
- Fig. 10. Querschnitt durch die Carotidendrüse eines anderen jungen Salamanders.
- Fig. 11. Querschnitt der Carotidendrüse von *Amphiuma*.
- Fig. 12. Querschnitt der Carotidendrüse von *Bufo einereus*. *kn* Knorpelkern.
- Fig. 13. Atrioventricularklappe (ventrale) von *Rana*.
- Fig. 14. Atrioventricularklappe (ventrale) von *Salamandra*. *at* Atrium, *ve* Ventrikel, *sch* Vorhofs-Scheidewand, abgeschnitten, *kl* Klappe.
- Fig. 15. Theil der Vorhofs-Scheidewand von *Menopoma*. *r* hinterer, freier Rand derselben.
- Fig. 16. Querschnitt des Sinus venosus von *Siredon*. *svp* Pulmonalis-Abtheilung des Sinus, *svv* Körpervenien-Abtheilung desselben.
- Fig. 17. Querschnitt des Truncus arteriosus von *Menopoma*. *I, II, III, IV* die vier Abtheilungen des Truncus, den Arterienbogen entsprechend.
- Fig. 18—21. Vier Querschnitte des Truncus von *Amphiuma*, aus einer größeren Reihe erwählt, Fig. 18 am weitesten nach hinten, Fig. 21 am weitesten nach vorn gelegen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



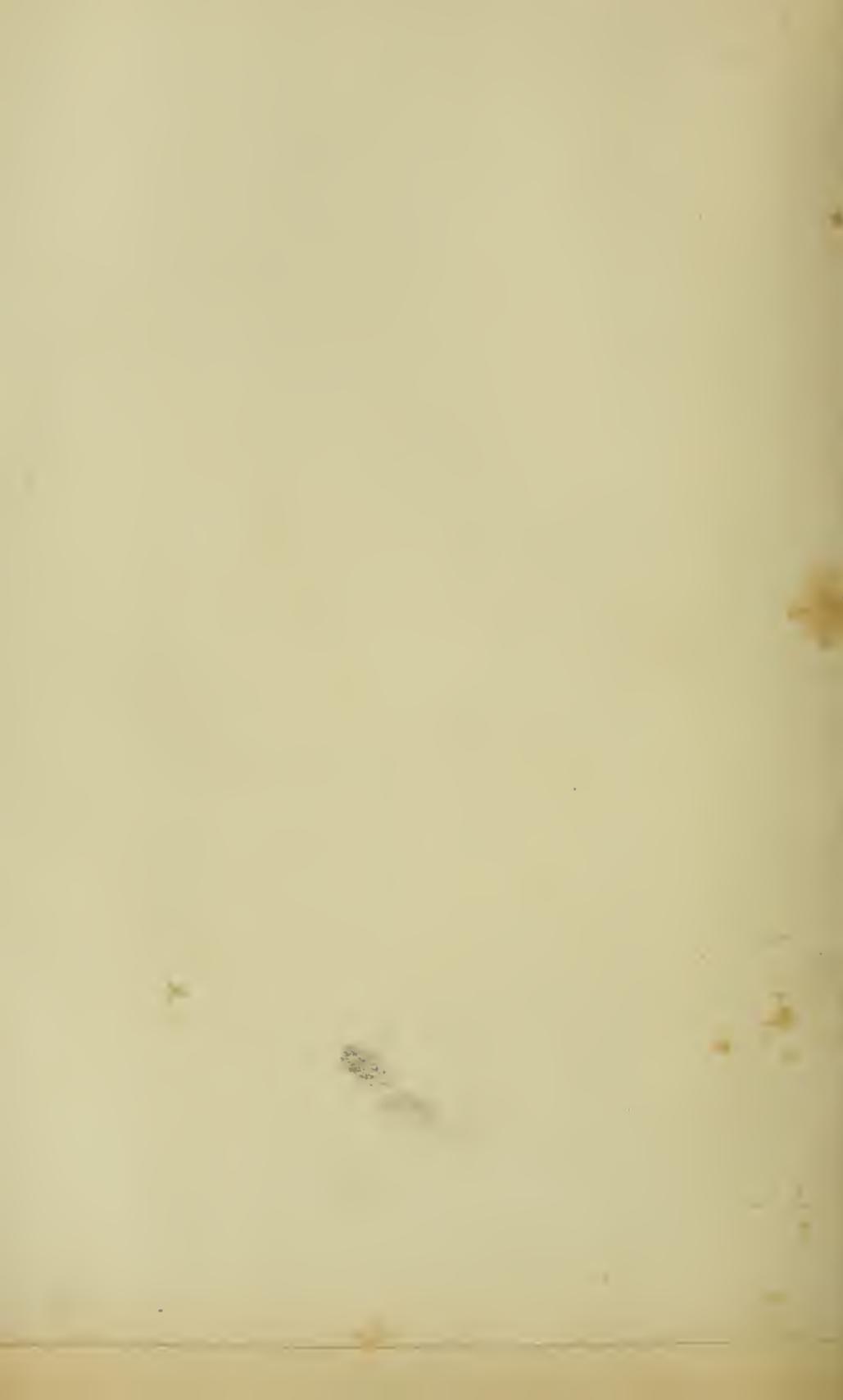


Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 17.



Fig. 13.



Fig. 18.



Fig. 14.

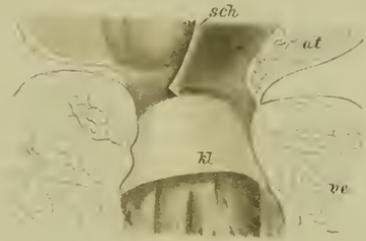


Fig. 19.



Fig. 15.

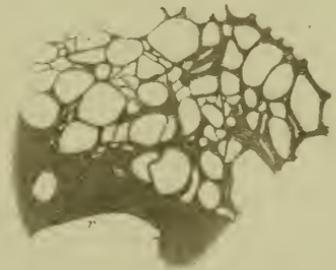


Fig. 20.



Fig. 16.

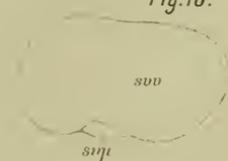


Fig. 21.



Fig. 22.

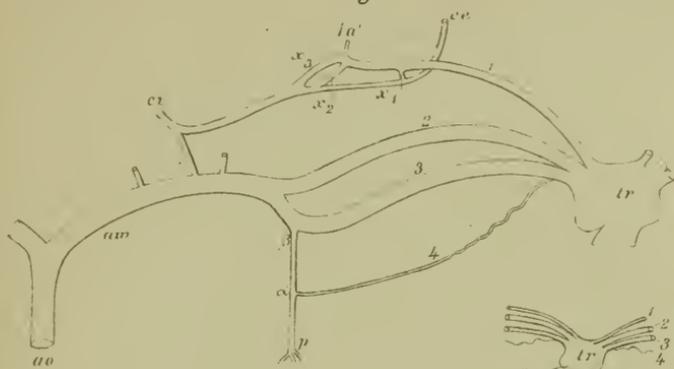


Fig. 23.

Fig. 25.

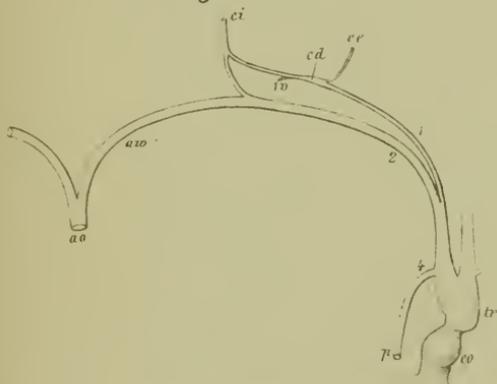


Fig. 26.



Fig. 27.

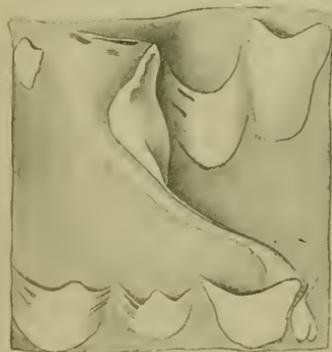
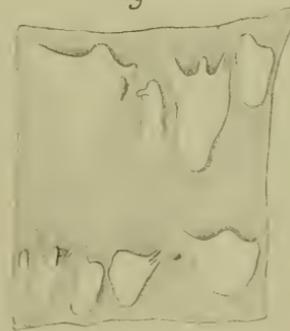


Fig. 24.



- Fig. 22. Arterienbogen von *Menopoma* (ungefähr in doppelter Größe). *tr* Truncus, 1, 2, 3 die drei ersten Arterienbogen, 4 und $\alpha - \beta$ der vierte Arterienbogen, *ce* Carotis externa, *ci* Carotis interna, *p* Lungenarterie, *aw* Aortenwurzel, *ao* Aorta, *1a'* Überrest eines Kiemengefäßes, wahrscheinlich der Kiemenarterie, $x_1 - x_3$ Anastomosen. Vgl. Fig. 31 und 34 meiner Abhandl. üb. Conus und Arterienbogen d. Amphibien.
- Fig. 23. Herz desselben. *co* Conus, *ve* Ventrikel, *at* Atrium, *sv* Sinus venosus. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 22.
- Fig. 24. Conus desselben, der Länge nach aufgeschnitten und ausgebreitet.
- Fig. 25. Arterienbogen von *Amphiuma* (ungefähr natürlicher Größe). *1v'* wahrscheinlich ein Überrest der Kiemenvene, *cd* Carotidendrüse. Die übrigen Buchstaben wie vorhin.
- Fig. 26. Herz desselben.
- Fig. 27. Conus desselben, aufgeschnitten und ausgebreitet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Boas J. E. V.

Artikel/Article: [Beiträge zur Angiologie der Amphibien. 169-187](#)