

# Die Kreislaufsorgane und Blutbewegung der Stomatopoden.

Von

**C. Claus.**

(Mit 3 Tafeln.)

Unsere Kenntniss von dem Herzen und Gefässsystem der Stomatopoden ist eine verhältnissmässig noch recht unvollständige geblieben, wohl wegen der Schwierigkeiten, welche der Untersuchung dieser Organe bei den stark gepanzerten Squilliden im Wege stehen. Was wir über die Kreislaufsorgane dieser Thiere wissen, verdanken wir den älteren Arbeiten von Audouin, M. Edwards<sup>1)</sup> und Duvernoy.<sup>2)</sup> Das wenige Bemerkenswerthe, was seitdem über das Squillidenherz veröffentlicht wurde, beschränkt sich lediglich auf die Gestaltung desselben in der jüngsten Larve, der *Erichthoidina* form.<sup>3)</sup>

Um diesen Gegenstand einen Schritt weiter zu bringen, schien es mir zweckmässig, ältere, bereits mit allen Gliedmassen versehene als *Alima* und *Erichthus* bekannte Larvenzustände zu Hilfe zu nehmen, welche bei ihrer vorgeschrittenen Organisation in der Bildung des Gefässsystemes kaum beträchtlich von der

<sup>1)</sup> Audouin et M. Edwards, Recherches anatomiques sur la circulation dans les Crustacés. Annales des scienc. nat. Taf. XI. 1827. M. Edwards, Histoire naturelle des Crustacés, Taf. I. 1834, p. 101. Derselbe. L'Institut, 1841, p. 48.

<sup>2)</sup> Duvernoy, Mémoire sur quelques points d'organisation concernant les appareils d'alimentation et de circulation etc. des Squilles. Annales des sciences natur. 2. Sér. Taf. VIII. 1837.

<sup>3)</sup> Fr. Müller, Zweites Bruchstück zur Entwicklungsgeschichte der Maulfüsser. Archiv für Naturg. 29. Jahrg. 1863. C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Wien, 1876.

*Squilla* abweichen können und in Folge ihrer Pellucidität unter dem Mikroskop die eingehendste Verfolgung des Gefässsystemes und Kreislaufs gestatten. Ich stellte solche Beobachtungen<sup>1)</sup> an Triester Alimalarven verschiedener Grössè und Alters an und glaube allmählig zu einer vollständigeren Kenntniss des Gefässsystems und der Blutbewegung dieser Thiere gelangt zu sein. Daneben gelang es mir auch, über andere Organe einige neue Beobachtungen zu machen, die ich in die Darstellung des Gefässapparates einflechten werde.

Das Herz von *Erichthus* und *Alima* — und ich glaube zeigen zu können, dass dasselbe in der *Squilla*-Form keine wesentlichen Veränderungen erfahren hat — beginnt unmittelbar hinter dem Magen in der Maxillarregion und erstreckt sich als vielkammeriges Rückengefäss durch die ganze Länge von Thorax und Abdomen, um am Ende des 5. Abdominal-Segments unter Abgabe einer hinteren in die Schwanzplatte eintretenden Aorta abzuschliessen (Fig. 1). Der vordere Abschnitt des Herzens reicht etwa bis zur hinteren Grenze des 1. Maxillarfusssegments und erscheint nicht nur seitlich, sondern auch dorsalwärts stark verbreitert (Fig. 1 und 5 H). Seiner Form nach und auch hinsichtlich der Gefässe, welche von ihm ausgehen, macht dieser vierseitig breitgezogene Herzabschnitt im Verein mit einem kurzen, im Kieferfuss-Segment liegenden Abschnitt des Rückengefässes, aus welchem ein mächtiges Arterienpaar entspringt, den Eindruck des Zoëa-Herzens, so dass ich, zumal auf weitere morphologische Gründe gestützt, keinen Anstand nehme, denselben dem Decapodenherzen gleich zu setzen. Am Vorderrande dieses Abschnittes, den ich daher im Gegensatz zu dem nachfolgenden vielkammerigen Rückengefäss schlechthin als Herz unterscheiden möchte, entspringen die langgestreckte Aorta (Aoc) und zu deren Seite zwei schwächere Arterien (Ar. 1.), deren Aeste vorwiegend die Schale mit Blut versorgen. Die von quergezogenen Muskelnetzen bekleidete Rückenwand des Herzens wird nahe dem Hinterrand von zwei sehr grossen Ostien durchbrochen, welche wohl dem vorderen im ersten Kieferfusssegmente gelegenen Spaltenpaare<sup>2)</sup> des *Erichthoidina*herzens entsprechen dürften. Hinter den grossen Herz-Ostien entspringt ein mächtiges Gefässpaar (Ar. 2.), welches man auch bei *Squilla* an dem vordern noch auf das

<sup>1)</sup> Vergl. die Mittheilung im Zoologischen Anzeiger 1880, Nr. 71, Claus, Ueber Herz und Gefässsystem der Stomatopoden.

<sup>2)</sup> Vgl. C. Claus l. c., Taf. IV, Fig. 8.

Herz zu beziehenden Abschnitt des Rückengefäßes, als dem Rückengefäße zugehörig, beschrieben hat. Im Sinne des Decapodenherzens würde dasselbe dem hintern Arterienpaar, das ganze vielkammerige Rückengefäß der hintern Aorta entsprechen, wenn nicht den Aesten desselben ein anderer Verbreitungsbezirk zugewiesen wäre. Dieses langgestreckte vielkammerige Rückengefäß zeigt an seiner Dorsal-seite 12 Ostienpaare und entsendet 13 Gefäßpaare, von denen die beiden vorderen (Ar.<sup>''</sup> und Ar.<sup>'''</sup>) in kürzerem Abstände aufeinander folgen und einer bereits modificirten Region des vielkammerigen Rückengefäßes zugehören. Dieselbe, schon von Duvernoy — der auch das hinter dem Herzen entspringende Gefäßpaar (Ar.<sup>'</sup>) auf dieselbe bezieht — als „Portion prismatique“ des Squilla-Herzens unterschieden, besitzt nur ein Spaltenpaar und dürfte wahrscheinlich ein oder zwei ursprünglich vorhandene Ostienpaare verloren haben. Da auch hinsichtlich der Zahl und Lage der übrigen Arterienpaare, welche vom Rückengefäß ausgehen, die auf Squilla bezüglichen Angaben von Duvernoy mit meinen an *Alima* gemachten Beobachtungen übereinstimmen, so glaube ich folgern zu können, dass mit dem Uebergang der *Alima* in die Form des Geschlechtstieres Herz und Rückengefäß nebst ihren austretenden Gefäßstämmen keine wesentlichen Veränderungen mehr erfahren, während allerdings der peripherische Theil des Gefäßsystems durch weitere Verzweigung und Schlingenbildung grössere Complicationen gewinnt.

Auffallenderweise hat Duvernoy weder die Verzweigungen der Arterien, noch die Ostien des Rückengefäßes beobachten können. Audouin und M. Edwards dagegen haben den erweiterten Herzabschnitt auf die gesammte Region der Kieferfusssegmente ausgedehnt und demselben vier Paare von Arterien zugeschrieben, auch die Zahl der seitlichen Arterienpaare überhaupt um zwei Paare zu hoch angegeben. Auch waren beiden Autoren die zahlreichen Ostien an der Dorsalwand des Rückengefäßes unbekannt geblieben, da sie glaubten, dass das Blut durch fünf Venenpaare in das Rückengefäß zurückgeführt werde. Später corrigirte allerdings M. Edwards (*L'Institut* l. c.) diesen Irrthum durch die Angabe, dass die Insertionsstellen der vermeintlichen Venenpaare auf eben so viel Spaltöffnungen der Herzwand zu beziehen seien. Es ist jedoch nicht schwer, auch für das Rückengefäß der ausgebildeten Squilla nachzuweisen, dass dasselbe nicht fünf, sondern zwölf Ostienpaare oberhalb der abgehenden Gefäße besitzt. Entsprechend den schrägen, von rechts nach links herabziehenden Muskelnetzen der

Herzwand sind die zu einem Paare gehörigen Ostien in gleicher Richtung schräg gestellt, nur die kleinen vorderen und hinteren Paare bewahren ihre ursprünglich symmetrische transversale Lage. (Fig. 1, 5, 7.)

Jedes Ostienpaar liegt oberhalb eines vom Rückengefässe abgehenden Gefässpaares; nur über den beiden kleinen Gefässpaaren der beiden vordern Kammern fehlen die wahrscheinlich erst secundär geschwundenen Ostien. Am Rande der langgezogenen Spaltöffnung erheben sich die zwei lippenartig vorspringenden Verschlussklappen, wie sie an den Ostien so vieler anderen Crustaceen bekannt geworden sind, Verschlussklappen, an deren Rand die charakteristische, durch einen Kern bedingte Anschwellung leicht zu erkennen ist. Vergleicht man nun das Herz und den ihm folgenden vordern Rückengefässabschnitt mit dem an jungen Erichthoidinalarven auftretenden Befunde, wie ich denselben in einer frühern Abhandlung<sup>1)</sup> beschrieben habe, so ergeben sich einige nicht unwesentliche Abweichungen, die nicht nur auf den Schwund der dort vorhandenen beiden Ostienpaare, sondern auf eine Herabrückung des Herzens in das vordere Kieferfusssegment hinweisen. Gefässpaare wurden in jenem Stadium noch nicht beobachtet, dagegen gehört das Herz der Kieferregion und die fünf nachfolgenden Kammern auf ihren allerdings auch schon über die Segmentgrenze herabgerückten Ostien, den 5 Segmenten der Kieferfüsse an. Diese Veränderung verdient um so grössere Beachtung, als dieselbe mit dem dorsalen Ursprung der Schalenfalte zusammenfällt; während dieselbe ursprünglich wie auch bei den Phyllopoden, bei *Nebalia*, sowie bei den Copepodenlarven der Kieferregion angehört, so dass die nachfolgenden Körperabschnitte von der Schale bedeckt werden, d. h. als Segmente unter derselben frei liegen, rückt der Schalenursprung bei *Alima* an die hintere Grenze der nachfolgenden beiden Kieferfusssegmente herab, welche daher an der Dorsalseite nicht als freie Segmente unterscheidbar bleiben.

Wie die vordere, so zeigt auch die hintere Region des Rückengefässes Eigenthümlichkeiten, welche auf secundäre Umgestaltung ursprünglich gleichartiger Verhältnisse zurückzuführen sind. Die beiden hinteren Ostienpaare, von denen das letzte bedeutend reducirt ist, liegen, dem Ursprunge der beiden hinteren Arterienpaare

<sup>1)</sup> C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. 1878. Taf. IV. Fig. 8.

entsprechend, im Endtheil des 5. Abdominalsegments dicht zusammengedrängt (Fig. 1, 7). In diesem Segmente findet sich aber auch noch das drittletzte Spaltenpaar nebst dem zugehörigen Gefäßpaar, welches nahe der vorderen Grenze des 5. Abdominalsegmentes entspringt. Die gleiche Lage haben die vorausgehenden Spaltenpaare in den vorausgehenden Abdominalsegmenten, so dass im Abdomen sieben Ostienpaare liegen und eben so viel Gefäßpaare entspringen. Es ist jedoch nahezu zweifellos, dass diese Lage keine ursprüngliche ist, vielmehr durch Herabrücken des hinteren Kammerabschnittes mit dem Ostien- und Gefäßpaare aus dem vorausgehenden Segmente in den vorderen Abschnitt des nachfolgenden entstanden ist. A priori wird man für die Schwanzplatte eine besondere Herzkammer gewiss nicht annehmen, demgemäss im Abdomen höchstens sechs Kammern des Rückengefässes mit eben so viel Ostienpaaren zu suchen haben. Das vordere ganz vorn im ersten Segmente gelegene Ostienpaar dürfte daher schon deshalb nebst dem zugehörigen Herzabschnitt auf das vorausgehende letzte Thoracalsegment zu beziehen sein (Ar. a'). Und in der That vertheilen sich, und dies gilt für sämtliche aus dem Rückengefäss austretende Gefäßpaare, die Verzweigungen derselben in dem vorausgehenden Segmente, wenn sie auch mit ihrem hintern Aste Anastomosen mit dem nachfolgenden Gefäßpaare eingehen.

Man sollte nun von den Blutgefässen der Fächergliedmassen (6. Pleopodenpaar) erwarten, dass sie aus dem letzten Arterienpaar entspringen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Vielmehr vertheilen sich die spärlichen Ramificationen desselben zwischen der Muskulatur am sechsten Abdominalsegment und treten theilweise in das Telson über. Dagegen wurzelt das mächtige Blutgefäss der sechsten Fächergliedmasse (Fig. 1 und 4) in dem hinteren Ast des vorletzten Arterienpaares, dessen Vorderast das fünfte Pleopodenpaar in ähnlicher Weise wie der entsprechende Ast des drittletzten Arterienpaares das vierte Pleopodenpaar versorgt und somit dem vorher dargelegten Verhältniss entspricht. Uebrigens zeigen die Gefässe der Fächergliedmassen auch durch ihre Anastomosen mit den beiden hinteren Gefäßpaaren der subneuralen Baucharterie ein von den vorausgehenden Pleopodenpaaren etwas abweichendes Verhalten (Fig. 4). Die Verzweigung der übrigen im Abdomen austretenden Gefässe ist eine durchaus übereinstimmende. Das schräg aufsteigende Gefäss entsendet — nach Abgabe eines kurzen medianwärts verlaufenden Zweiges nahe seiner Ursprungsstelle —

an der Grenze des vorausgehenden Segmentes im Winkel des Leberschlauches (Fig. 7 L) einen tiefen Ast (Rp), welcher nach der Ventralseite strebt und hier (Fig. 8 R p) in longitudinaler Richtung weiter nach vorn verläuft, um in das Pleopodenpaar jenes Segmentes einzutreten und dasselbe mit seinen Zweigen zu versorgen. Da, wo die Sternalarterie ein Transversalgefäss (Fig. 8 R t) entsendet, läuft das Ende desselben nahezu rechtwinklig mit dem longitudinalen Hauptast der Beinarterie vor ihrem Eintritt in die Extremität zusammen. Der dorsale Ast zieht schräg nach aussen vorn über den Leberlappen, dessen unterer Zipfel mit seinen Aussackungen in das nachfolgende Segment hineinragt, und spaltet sich in mehrere, sich wiederum wenig verzweigende Aeste, welche das Blut den zwischen den Leberschläuchen vertheilten Muskelgruppen zuleiten (Fig. 7 R d).

Auch die vorausgehenden, die Thoracalbeine versorgenden Gefässe verhalten sich ganz ähnlich, nur dass sie weit schwächer bleiben und kein Blut aus Transversalgefässen der Sternalarterie, welche in diesen Segmenten fehlen, erhalten. Von den in die Segmente der Kieferfüsse eintretenden vier Gefässen versorgt der vordere paarige Gefässstamm, welcher links- oder rechtsseitig die Verbindung mit der Herzarterie herstellt, die beiden vordern Kieferfüsse. Die drei nachfolgenden viel schwächeren Gefässpaare gehören den Segmenten der drei hinteren Greiffusspaare an und treten mit ihren Aesten in diese über.

Die Schwanzplatte (Telson) wird in der ganzen Länge von der hinteren Aorta durchsetzt, welche zwischen dem letzten Arterienpaare am Ende des Rückengefässes entspringt, in gerader Richtung durch das sechste Abdominalsegment herabzieht und unmittelbar hinter dem analen Drüsenpaar mehrere Paare vielfach ramificirter Seitenäste entsendet. Die Zweige derselben vertheilen sich zwischen den zahlreichen Leberschläuchen und breiten sich zwischen den Leberschläuchen auch der vorderen Telsonhälfte aus.

Was den Verlauf der vom Herzen ausgehenden Gefässstämme anbelangt, so versorgt die Aorta cephalica (Fig. 1, 3, 6 A. c), wie wir dies vordere Mediangefäss (an Stelle von artère ophthalmique) bezeichnen wollen, nicht nur die gestielten Augen, sondern auch das Gehirn und beide Antennenpaare, sowie die vorderen seitlichen Regionen der Schale. Die langgestreckte Kopf-Aorta verläuft oberhalb des Magens und zwischen den beiden vorderen Leberschläuchen, ohne Aeste abzugeben und spaltet sich erst in der

Region der zweiten Antennen, da, wo Schale und Vorderkopf durch zwei Muskelzüge verbunden sind, in zwei (Fig. 6) diese umgreifende Aeste, welche sich dann — der eine (bald rechte, bald linke) nach zuvoriger Abgabe der Arterie des Frontalstachels (Ar Fr) — in mehrere Gefäße spalten. Der erste starke Ast zweigt sich nach vorne ab und verläuft, schräg aufsteigend, oberhalb des cerebralen Seitenlappens, in welchen er eine Schlinge (Ans lat.) entsendet, um als Antennenarterie in die vordere Antenne einzutreten (Ar A'). Die transversale, etwas im Bogen gekrümmte Fortsetzung des seitlichen Arterienstammes, lässt dann am oberen Rande einen schwächeren Ast austreten, die Randarterie der Schale (Ar m). Dieselbe spaltet sich in einen vorderen schwächeren und einen im Bogen gekrümmten stärkeren Ast, welcher sich in die seitlichen Randstacheln verliert. Das Ende des Stammes entsendet ein Gefäß, welches nach rückwärts umbiegt und die Schale als rücklaufende Schalenarterie (S Ar) versorgt. Die Fortsetzung steigt schräg in die Tiefe, um in die zweite Antenne einzutreten. Die mediane Fortsetzung der Aorta im Vorderkopf versorgt vornehmlich das Gehirn und spaltet sich erst an der Stirn in die beiden Augenarterien (Fig. 140).

Um den Gefässverlauf im Gehirn zu verfolgen, wird man das Object am besten in die Rückenlage bringen und von der ventralen Seite aus bei verschiedener Einstellung beobachten. Erst wenn das lebende Thier einige Zeit unter dem Drucke des Deckgläschens in Bewegung und Athmung gestört ist und die Fibrillenzüge im Gehirn hervorzutreten beginnen, schwellen die Blutgefäße mächtiger an und markiren sich in ihrem Zusammenhange ausserordentlich deutlich.

Die unpaare Gehirnarterie entspringt unmittelbar nach dem Austritt der beiden beschriebenen Seitengefäße, steigt in der Medianlinie in kurzem Bogen nach abwärts und kommt zwischen den beiden Stammlappen des Gehirns an der Ventralseite desselben zum Vorschein (Fig. 3 Ar b). Man verfolgt demnach diesen Gefässstamm mit seinen Verzweigungen am besten in der Rückenlage des Thieres, indem man die untere Fläche des Gehirns einstellt und die allmälige Anschwellung der Gefäße abwartet. Man überzeugt sich alsbald, dass der basale Gefässstamm (Arteria basilaris), von der bindegewebigen Hirnhülle bekleidet, eine kurze Strecke nach vorne verläuft und sich dann in zwei kurze seitliche Hauptäste spaltet, deren Verzweigungen symmetrisch die beiden Hirnhälften versorgen. Jeder Hauptast theilt sich alsbald in zwei

gabelig im Bogen auseinanderweichende Aeste, welche einen wohl umschriebenen Theil des Gehirns, den ich hier als das schleifenförmige Marklager bezeichnen werde, umschreiben. Dasselbe steht zu den vorderen Antennennerven in unmittelbarer Beziehung, indem es dessen Nervenfasern aufnimmt. Der hintere Ast entsendet in das Centrum dieses Marklagers einen mehrfache Schlingen bildenden Zweig, aus welchem das Blut in ein tieferes Gefäss abfliesst. Sodann gibt derselbe Ast einen hinteren, das Marklager des unteren Antennennerven versorgenden Gefässzweig ab und endet an der äusseren seitlichen Grenze des schleifenförmigen Marklagers mit zahlreichen, theilweise in die Tiefe, also nach der Rückenhälfte des Gehirns eintretenden Schlingen (Fig. 3). Der vordere Gefässast gibt einen schwächeren, an der rechten und linken Seite ungleich starken Zweig ab, welcher mit einem zweiten, aber tiefen medianen Gefässstamm des Gehirns Anastomosen eingeht. An seinem äusseren Ende unterhalb der Austrittsstelle des vorderen Antennennerven bildet jener mehrfache Schlingen und setzt sich in die Tiefe fort. Ein zweiter medianer Gehirnstamm verläuft höher, von der Ventralseite entfernter, als der beschriebene und ist als ein abführendes Gefäss (Ar eff) zu bezeichnen, da sich in demselben die abführenden Blutbahnen sammeln, die selbst jedoch nichts Anderes als die umbiegenden Schenkel von arteriellen Gefässschlingen sind. Dieser abführende Gefässstamm mündet aber nicht in eine venöse Blutbahn der Leibeshöhle ein, in welchem Falle derselbe als Vene zu bezeichnen sein würde, sondern wiederum in die Verlängerung der Aorta, welche sich erst am äussersten Ende in die Augenarterien spaltet. Das ganze System der Gehirngefässe mit seinen zahlreichen Schlingen verschiedener Ordnung und grossentheils capillarenähnlicher Zartheit kann demnach als eine grosse, der Aorta angefügte Gefässschlinge betrachtet werden, ähnlich wie die viel einfacheren Gefässschlingen in den Ganglien der Bauchkette schlingenförmige Anhänge der Sternalarterie darstellen.

Die beiden Arterien des vorderen Paares, welche seitlich von der grossen Kopf-Aorta vom Herzen entspringen und nach M. Edwards als „Antennenarterien“ auch die Fühler versorgen sollen, umziehen die Seiten des Magens — das eine nach Abgabe der grossen Arterie des Zoëa-Stachels. Dieselben geben in der Tiefe mehrere Zweige für die Kiefer und Maxillen ab und setzen sich in die aufsteigenden Schalengefässe fort, von denen zwei oder drei nach



aussen umbiegende und wiederholt verzweigte Aeste den medialen Partien der Schale Blut zuführen. Somit erhält die Schale ein relativ sehr reiches Gefässnetz, welchem ein eben so reiches venöses Lacunensystem mit abführender Medianlacune, welche der Lacune der Phyllopodenschale ganz ähnlich ist, entspricht. Von besonderer Bedeutung erscheint das Verhalten der unmittelbar hinter dem Herzen entspringenden grossen Seitengefässe, welche man auf das zu den weiten Herzspalten gehörige Gefässpaar zu beziehen hat, obwohl sie an der Uebergangsstelle von Herz und Rückengefäss entspringen und von Duvernoy auch auf dieses bezogen wurden. Leider konnte ich bislang die peripherischen Verzweigungen dieses Gefässstammes, auf welchen sich ebenso wie auf die vorderen Herzgefässe die Contractionswellen der Herzwand fortsetzen, nicht näher feststellen (dieselben dürften wohl die Muskeln der Maxillen und vorderen Maxillenfusspaare versorgen), wohl aber vermochte ich die für den Vergleich des Stomatopoden- und Decapodenherzens wichtige Thatsache festzustellen, dass der eine dieser Gefässbogen, und zwar bald der linke, bald der rechte, in der Tiefe die Verbindung mit dem sternalen Theil der Baucharterie herstellt, dass seine bogenförmige Fortsetzung an der Ventralseite zu dem links- oder rechtsseitigen Quergefäss wird, welches zwischen den breitgezogenen Ganglien des ersten und zweiten Maxillarfusssegmentes in das mediane Sternalgefäss führt (Fig. 9 R c).

Hiermit dürfte die Homologie des vorderen erweiterten Herzabschnittes nebst nachfolgendem Arterienpaare bei den Stomatopoden mit dem Decapodenherzen ziemlich gesichert sein.

Die Baucharterie, deren Existenz Duvernoy unbekannt geblieben und von M. Edwards<sup>1)</sup> in dessen Crustaceenwerk ausdrücklich gelehrt war, verläuft als ansehnliches Mediangefäss längs der Ventralseite der Ganglienkette (Fig. 9 Ar st) und entsendet in jeden Ganglienknoten Schlingen, die in

<sup>1)</sup> M. Edwards, Hist. nat. des Crustacés, T. I, p. 377. Später hat sich allerdings M. Edwards von der Existenz dieses Gefässes überzeugt. Leçons sur la physiologie, T. III, 1858, p. 189: „Enfin, l'artère sternale et l'artère abdominale inférieure ne se trouvent représentées que par un vaisseau médian extrêmement grêle. Ce vaisseau est accolé à la face inférieure de la chaîne ganglionnaire et fournit dans chaque anneau un paire de petites branchies, qui se rendent aux muscles voisins, mais ne constituent pas comme chez les Decapodes les artères pédiuses.“

denselben zahlreiche Nebenschlingen bilden. Man kann wohl behaupten, dass dieses subneurale Längsgefäss in erster Linie zur Ernährung der Ganglien in Beziehung steht. Daneben gibt dasselbe freilich noch mehrere seitliche Aeste ab, welche mit den in die Extremitäten eintretenden Gefässzweigen der dorsalen Gefässpaare Anastomosen bilden und das in die Extremitäten strömende Blut vermehren. Dies Verhältniss ist am leichtesten an den beiden letzten Gefässpaaren zu constatiren, welche am Ende des 5. und 6. Abdominalsegments von der Baucharterie ausgehen. Das letzte Paar bildet gewissermassen die gabelig gespaltenen, verhältnissmässig schwachen Endäste, welche unterhalb des letzten Ganglions vor dem hinteren Segmentrand quer nach rechts und links ziehen und mit dem hinteren Aste des vorausgehenden, viel stärkeren Gefässes in den die Extremität der Schwanzflosse versorgenden Zweig der vorletzten Dorsalarterie einmünden. Der vordere schwächere Ast des vorletzten ventralen Gefässpaares hat eine Beziehung zum 5. Pleopodenpaar und anastomosirt mit dem vorderen Ast des entsprechenden dorsalen Gefässpaares. In den vier vorausgehenden Abdominalsegmenten gibt die Baucharterie nur an einer Körperseite je ein unpaares Seitengefäss ab, während noch im Segment des 5. Kieferfusses ein drittes seitliches Gefässpaar austritt.

Am Ursprunge jeder vom Herzen und Rückengefäss austretenden Arterie findet sich ein Paar Taschenklappen (Fig. 5 Va), welche, in den Aorten senkrecht gestellt, ihre Flächen medianwärts kehren, während sie in dem paarigen Gefässe eine horizontale Lage haben. Der Bau dieser Klappen stimmt mit dem bekannten und wiederholt beschriebenen des Edriophthalmen und Phyllopoden überein.

Das zurückführende Venensystem wird ausschliesslich durch Lacunen und Blutsinus der Leibeshöhle, wie sie für Squilla bereits von den Autoren beschrieben wurden, vertreten. Am besten überzeugt man sich von dem Verhalten des venösen Blutstromes in der umfangreichen Schale, deren arterielle Gefässe ich bereits dargestellt habe. Die zahlreichen offenen Enden der terminalen Gefässzweige (Fig. 2) sind am lebenden Thiere schon unter mässigstarker Vergrösserung leicht nachzuweisen. Aus denselben sieht man Blutkörperchen in die gefässähnlichen Räume zwischen den Stützbälkchen, deren Befestigung an der oberen und unteren Schalenlamelle die kleinen „Substanzinseln“ erzeugen, eintreten und in die grossen Seiten- und Randlacunen wandern, um von

hier aus in der Hauptbahn, dem Mediansinus, nach dem Pericardialraum oberhalb den beiden grossen Ostien des Herzens zurückgeleitet zu werden. Auch an den Endzweigen der übrigen Arterien, insbesondere an denjenigen, welche sich in der Schwanzplatte und an den Seitenflügeln der Segmente finden, kehren dieselben Verhältnisse wieder. Hier mögen die kräftigen Contractionen der verästelten Leberschläuche als wichtige Motoren in Betracht kommen, um den venösen Blutstrom in bestimmter Richtung zwischen den Lücken dieser Organe und der Leibesmuskulatur in die Hauptbahn fortzuleiten. Diese ist der bereits bekannte und von den Autoren beschriebene Bauchsinus oberhalb und in der Umgebung der Ganglienkeite. In denselben führen aber paarige Nebensinus ein, von denen die des Kopfes oberhalb und an der Bauchseite des Gehirns am besten zu beobachten sind. Die beiden Blutlacunen, welche an der Dorsalseite des Gehirns auftreten, liegen medialwärts von der grossen Antennenarterie und leiten den aus den Augen austretenden Blutstrom in den Kopftheil des venösen Mediansinus. An der Ventralseite des Gehirns verläuft rechts und links die venöse Lacune, welche das Blut aus der vorderen Antenne zwischen den Hirnschenkeln in den Kopftheil jenes Sinus zurückleitet. Derselbe ist dorsalwärts durch ein transversales Septum begrenzt, so dass das Blut nicht direct, sondern durch seitliche Lacunen der einzelnen Segmente in den grossen dorsalen Pericardialsinus gelangt und von da in die Ostienpaare des Rückengefässes einströmt. Das aus den Extremitäten zurückströmende Blut scheint wenigstens im Abdomen nicht erst in den Bauchsinus, sondern sogleich durch dorsalwärts aufsteigende Lacunen in den Pericardialsinus einzutreten. Da die Füsse des Abdomens die Kiemen tragen, welche sich freilich im Alima- und Erichthusstadium auf kurze, erst in der Entwicklung begriffene Anhänge reduciren, so dürfte der arterielle Blutstrom mit Umgehung des Bauchsinus direct zum Rückengefäss zurückkehren.

Von grossem Interesse erscheint das Vorhandensein eines sympathischen Nerven, welcher die Kammern des Rückengefässes in ganzer Länge begleitet (Fig. 7 S). Derselbe verhält sich ganz ähnlich wie der Sympathicus des Hyperidenherzens, indem er wie hier in der Medianlinie auf der Dorsalwand verläuft und an jeder Kammer unmittelbar hinter dem Ostienpaare eine grosse Ganglienzelle (Gz) aufnimmt, welche durch ihren schönen rundlichen Kern am lebenden Thiere sofort in die Augen fällt. Wahrscheinlich innervirt dieselbe die Muskulatur der zugehörigen Kammer. Ueber

das feinere Verhalten der Nerven ausbreitung habe ich ebenso wenig wie über den Ursprung der gesammten Nervenbahn Sicheres ermitteln können.

Ein grösseres, wohl zwanzig und mehr Nervenzellen umfassendes Ganglion, welches ebenfalls dem sympathischen System angehört, hat seine Lage oberhalb der kegelförmig erhobenen Oberlippe, in der Tiefe zwischen den beiden Schlundcommissuren, welche zum Gehirn emporsteigen, und versorgt mit zwei kurzen, ziemlich dicht aneinander liegenden Nerven die Muskulatur des Schlundes (Fig. 10 S G). Wahrscheinlich hat dasselbe eine Beziehung zu den Schluckbewegungen.<sup>1)</sup>

Auffallender Weise fehlen den Stomatopoden die im Kreise der Decapoden und auch Edriophthalmen so verbreiteten schleifenförmigen Antennendrüsen, deren Function man in gleicher Weise, wie die der Schalendrüsen, auf eine Art Harnsecretion bezieht. Da auch keine Ueberreste von einer Schalendrüse nachweisbar sind, wird man mit Recht nach dem stellvertretenden Organ fragen, durch welches die stickstoffhaltigen Producte des Stoffwechsels bei den Stomatopoden ausgeschieden werden. Ein solches Organ findet sich nun in der That da, wo man es nach Analogie der Amphipoden suchen würde, als Anhang des Afterdarmes, und zwar am äussersten Ende desselben unmittelbar vor der Ausmündung neben der Afterspalte. Zu beiden Seiten der Afterspalte finden sich zwei Drüsensäckchen, deren Zellen stark in das Lumen vorspringen und ein Secret ausscheiden, welches sich als körniges Sediment niederschlägt (Fig. 11 Dr).

Eine andere, bisher nicht beachtete Gruppe von Drüsen erfüllt die Räume der Oberlippe und der Maxillen (Fig. 10 Dr). Es sind Anhäufungen grosser einzelliger Drüsen mit langen, in Poren an der Oberfläche mündenden cuticularen Ausführungsgängen, welche, wie bei ähnlichen Drüsen der Amphipoden und Hyperiden, strahlenförmig in der Substanz der Drüsenzelle beginnen. Wahrscheinlich dürfte das Secret daselbst bei der Aufnahme der Nahrung in Verwendung kommen.

<sup>1)</sup> C. Claus, der Organismus der Phronimiden. Arbeiten aus d. zool. Instit. etc. der Univ. Wien. Tom. II. 1879, p. 40, Taf. VI, Fig. 43. FB, Gz.

## Erklärung der Abbildungen.

## Taf. I.

Fig. 1. Squilla larve mit sämtlichen Beinpaaren und Kiemenanhängen an den Pleopoden vor dem Uebergang in die Squillaform, von der Rückenseite aus dargestellt. H. Herz. Rg Rückengefäss. Ar', Ar'' etc. Arterienpaare des Rückengefässes. Ao c Aorta cephalica. Ar l die Seitenarterien des Herzens (Schalenarterien). Ar A' Arterie der vorderen Antenne. Ar A'' Arterie der hinteren Antenne. Ar O Augenarterie. K b Kiemenfächer der 5. Kieferfusspaare. S Ar Vordere Schalenarterie. Ar ab', Ar ab'' erstes, zweites etc. Arterienpaar des Abdomens. Ar m Randarterien der Schale. St A Stachelarterie. Pl<sup>6</sup> 6tes Pleopodenpaar. L Leberschläuche im Telson. Dr Drüsensäckchen.

## Taf II.

Fig. 2. Die Endigung der Arterien in dem Lacunensystem der Schale. Bk Blutkörperchen in den Lacunen. S Ansatzstellen der Stützfasern. Oe Oeffnungen der Gefässe.

Fig. 3. Die Gefässschlingen der Cerebralarterie von der Bauchfläche des Gehirns aus dargestellt. Oc Nebenaug. NO Sehnerv. N A' Nerv der ersten Antenne. Sch MI schleifenförmiges Marklager. S MI seitliches Marklager. N A'' Nerv der zweiten Antenne. Ar b zuführende Cerebralarterie = Arterie basilaris mit ihren zwei kurzen Seitenästen, welche sich symmetrisch in beiden Gehirnhälften in die schlingenbildenden Zweige spalten. Ar eff abführendes Gefäss mit seiner Mündungsstelle in die Aorta. Ans lat Seitenschlinge der Antennenarterie. LC Längscommissuren, in die Hirnschenkel übergehend. Ao c Aorta cephalica.

Fig. 4. Die Gefässe der Fächergliedmasse (6. Pleopodenpaar) Ar st, Ende der Sternalarterie mit den Seitenästen am hinteren Rande des 6. Abdominal-Segmentes. Rl<sup>6</sup>. Rl<sup>5</sup> Die Seitenäste des 5. Paares am Hinterrande des 5. Abdominal-Segmentes. R i Unterer Spaltast, welcher mit der vorletzten Dorsalarterie (Ar ab<sup>5</sup>) communicirt und der Hauptast mit diesem die Arterie der Fächergliedmasse (Ar Pl<sup>6</sup>) liefert.

Fig. 5. Herz und vordere Partie des Rückengefässes mit den austretenden Arterienpaaren. Os' Ostienpaar im Segment des 4. Kieferfusses. Os'' Ostien im Segment des 5. Kieferfusses. Ar'' Arterienpaar des 3. Kieferfusssegmentes, welches, ebenfalls scharf abgegrenzt, mit der Schale nicht verwachsen ist. Ar' vorderes Arterienpaar, welches die beiden vorderen Kieferfusspaare versorgt und an einer Seite mit dem unpaaren Transversalgefäss der Sternalarterie communicirt. H Herz mit seinen zwei grossen Ostien. Ao c Aorta cephalica. Ar l Rücklaufende Seitenarterien der Schale. Va Klappen am Ursprung der Gefässe.

Fig. 6. Die Abzweigung der Antennen- und Schalenarterien von der Aorta, Buchstaben wie in Fig. 1. M Muskeln. A s venöser Sinus zur Abführung des Blutes aus den Stilaugen. Ar Fr Arterie des Stirnstachels. Ar m Randgefäss der Schale. S Ar. Seitliche rücklaufende Schalenarterie.

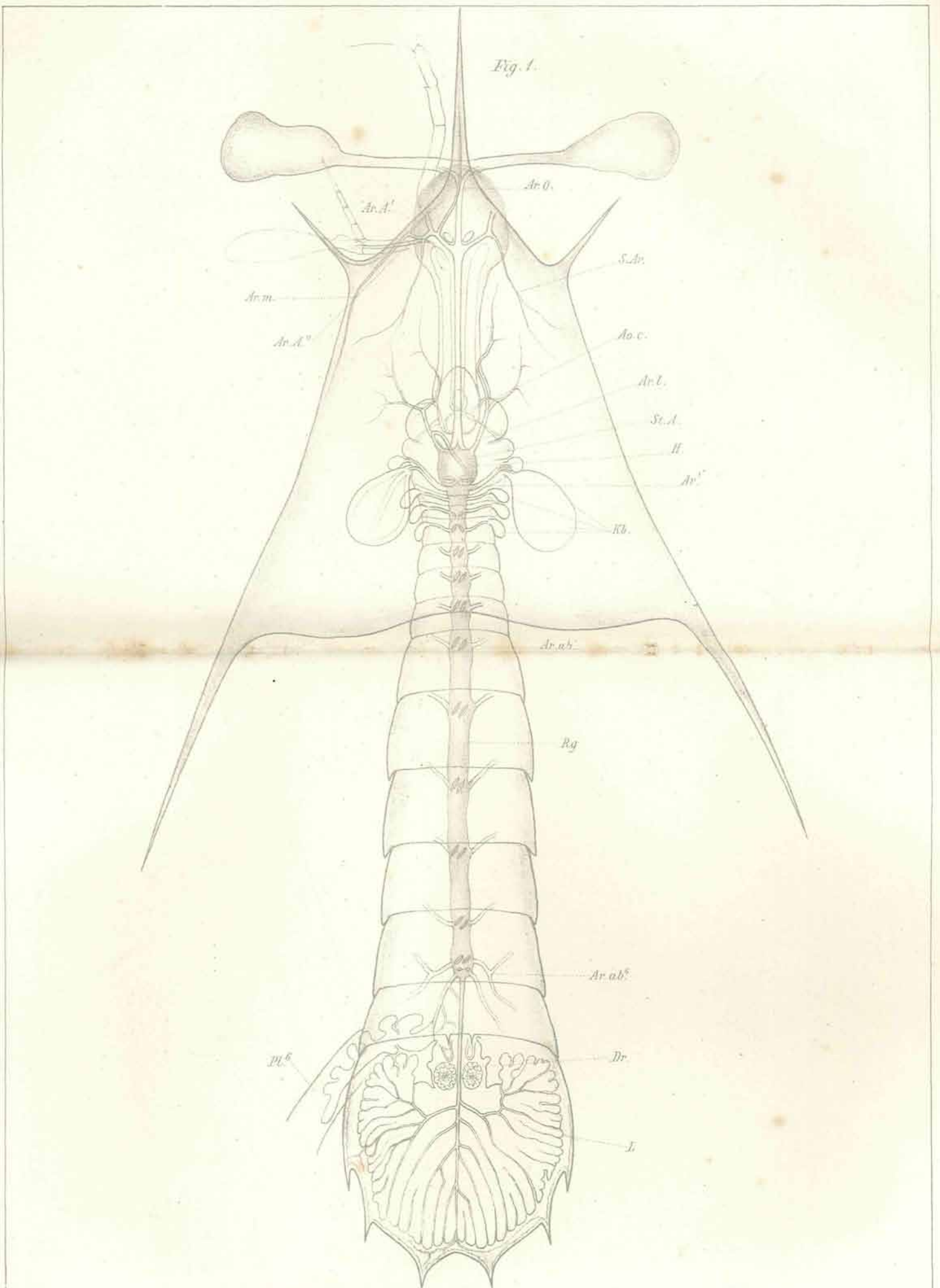
**Taf. III.**

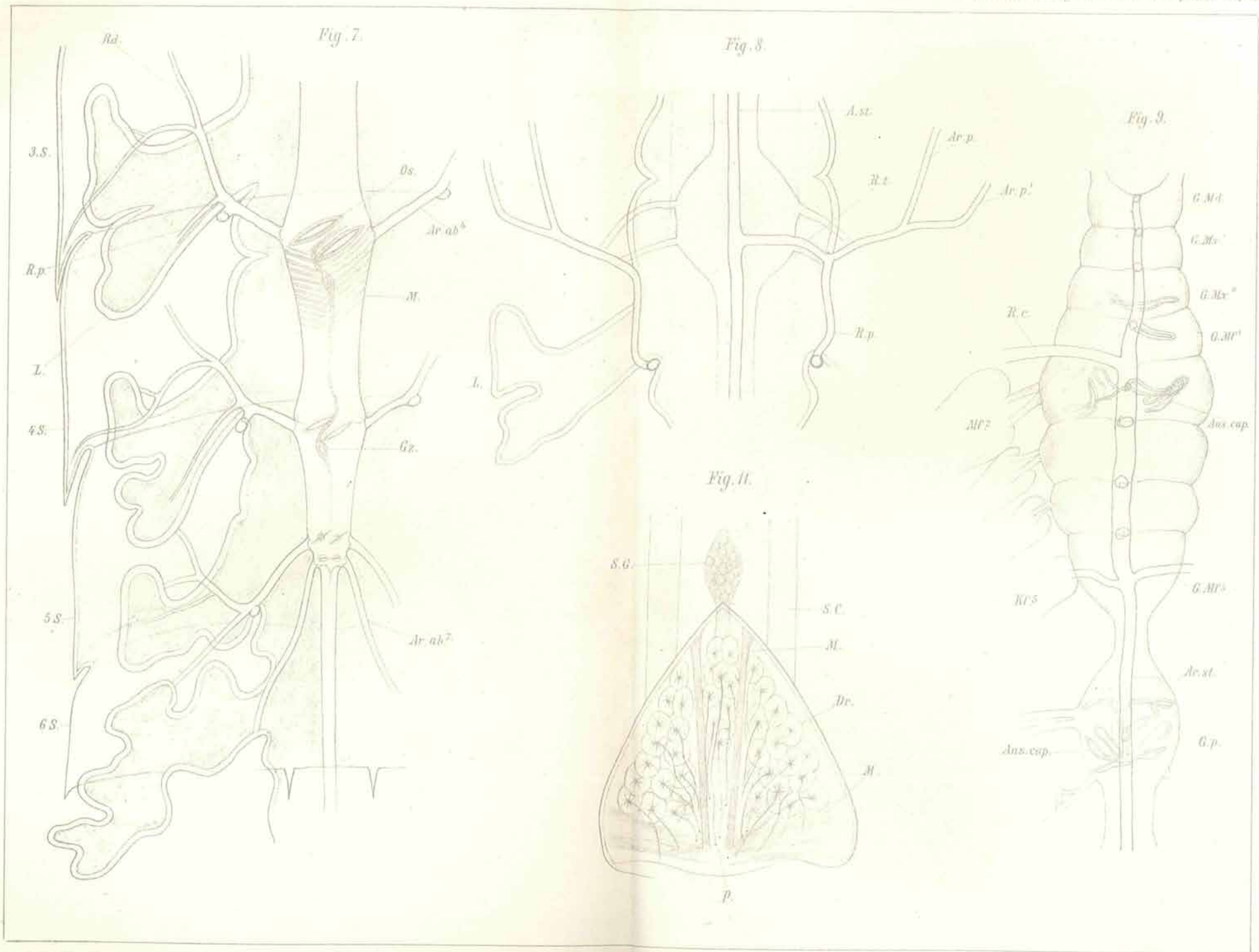
Fig. 7. Der Endabschnitt des Rückengefässes im 3. bis 6. Abdominalsegment (3 S — 6 S). G z Ganglienzelle hinter jedem Ostienpaar. L Leberschläuche. M Herzmuskulatur. Ar ab<sup>4</sup> und Ar ab<sup>7</sup> das 4. und 7. Arterienpaar des Abdomens. R p der ventral absteigende Beinast. Rd dorsaler Gefässast mit seinen Verzweigungen in der Muskulatur. R t transversaler Ast.

Fig. 8. Ganglion des zweiten Pleopodenpaares mit den angrenzenden Organen. A st Arteria sternalis. R t transversaler Ast, welcher mit dem von der Rückenseite absteigenden Fussast R p des im nachfolgenden Segmente aus dem Rückengefäss austretenden Arterienpaares communicirt. Ar p, Ar p' die beiden Aeste der Beinarterie. L Leberschlauch des 2. Abdominalsegmentes.

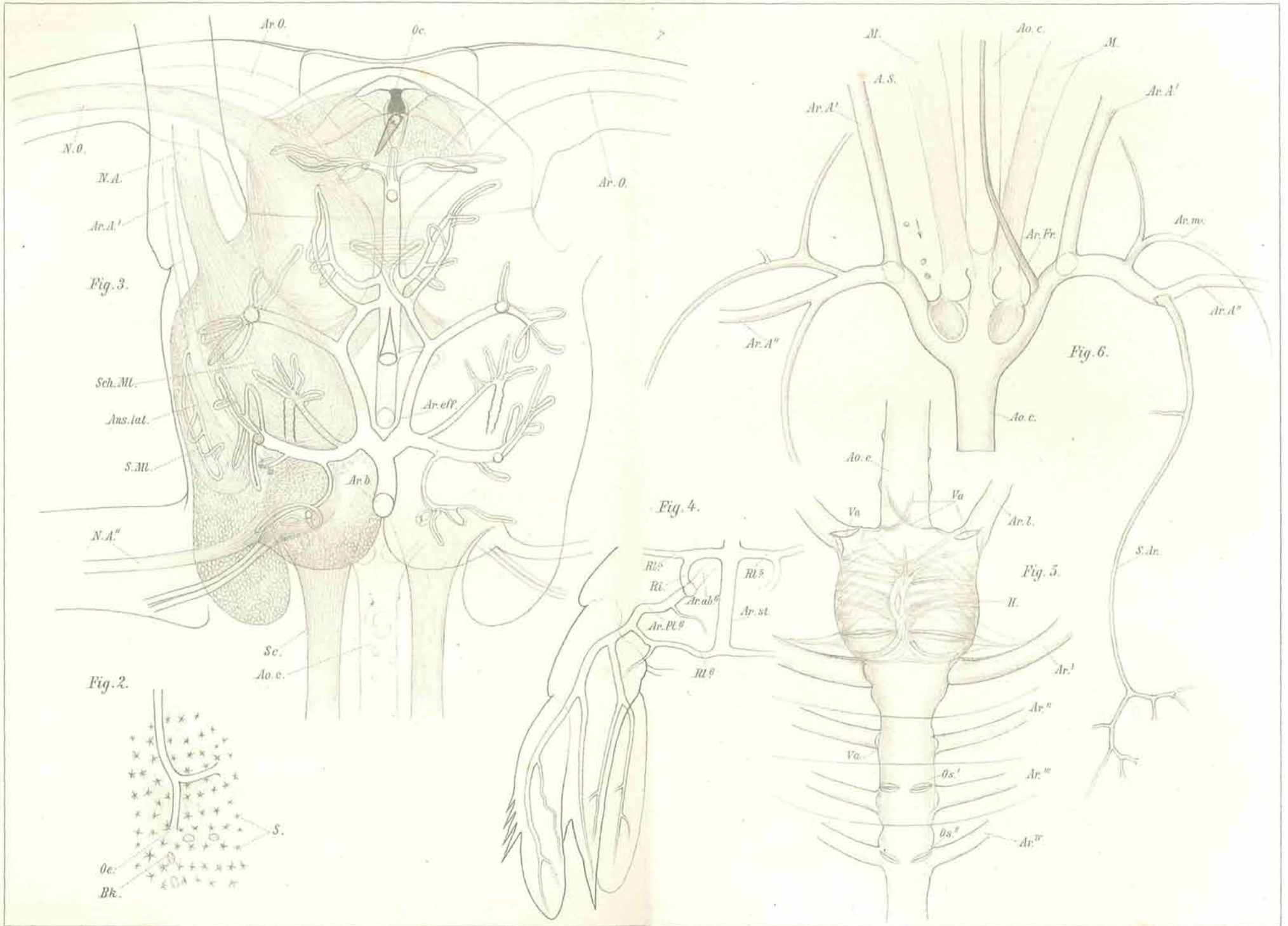
Fig. 9. Das Bauchmark der Kiefer- und Kieferfusssegmente mit der Sternalarterie (Ar st) und den von dieser ausgehenden Gefässschlingen in den Ganglien. G Md Ganglien des Mandibelsegmentes. G Mx' G Mx'' Ganglien der beiden Maxillarsegmente. G Mf' — G Mf<sup>5</sup> die Ganglien der 5 Kieferfusssegmente. G p Ganglion des ersten der drei beintragenden Segmente. Ans cap capillare Gefässschlingen. R c das unpaare Transversalgefäss, welches aus dem hinteren Arterienpaar des Herzens entspringt. Kf<sup>2</sup>—Kf<sup>5</sup> die Basalstücke vom 2. bis 5. Kieferfuss.

Fig. 10. Oberlippe mit den drei Gruppen einzelliger Drüsen (Dr) und dem sympathischen Ganglion des Schlundes (S G). S c Schlundcommissuren. M Muskeln.









# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [5\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Claus Carl [Karl] Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: [Die Kreislaufsorgane und Blutbewegungen der Stomatopoden. \(Mit 3 Tafeln\) 1-14](#)