

Ueber den Bau und die Entwicklung von *Achtheres percarum*.

Von

C. Claus, Prof. in Würzburg.

Mit Taf. XXIII. u. XXIV.

Nach *v. Nordmann's* trefflichen Untersuchungen haben wir keine bemerkenswerthen Beiträge zur Naturgeschichte von *Achtheres* erhalten. Durch jenen Forscher aber wurden nur die frühesten Jugendformen und die Geschlechtsthier beschrieben, so dass für die Kenntniss der Entwicklung noch bedeutende Lücken auszufüllen sind. Gerade von den unbekanntem Zwischenstadien, durch welche die schwärmende Larve in das parasitische Geschlechtsthier übergeführt wird, dürfen wir für das Verständniss des Lernaeopendenbaues, für die Erklärung ihrer morphologischen Eigenthümlichkeiten am meisten erwarten. Auch der äussere wie innere Bau konnte durch *v. Nordmann's* Beobachtungen, welche fast vor drei Decennien angestellt wurden, unmöglich so vollständig erforscht sein, dass die Wiederaufnahme des Gegenstandes nicht hätte wünschenswerth und lohnend erscheinen müssen. Diese Gründe bestimmten mich, dem Schmarotzerkrebse des Flussbarsches von neuem meine Aufmerksamkeit zu schenken, den ich mir auf dem hiesigen Fischmarkte in reichlicher Menge verschaffen konnte. Leider muss ich bekennen, dass ich meine Untersuchungen nicht in der Vollständigkeit habe abschliessen können, als ich gewünscht hätte, indess glaube ich doch unsere Kenntniss von dieser Crustaceenfamilie in einigen Stücken erweitern zu können. Vielleicht bietet sich mir später einmal Gelegenheit, die noch vorhandenen Lücken zu ergänzen.

Nachdem die Eier im Innern des weiblichen Geschlechtsapparates ihre Reife erlangt haben und nach erfolgter Begattung befruchtet worden sind, treten sie umflossen von dem Secrete der Kittdrüsen zur Bildung von zwei länglich ovalen Eiersäckchen aus den beiden Geschlechtsöffnungen aus. Nach dem Alter und der Grösse des Weibchens variiert die Form

und Grösse der Säckchen beträchtlich, auch an demselben Thiere können sie an der rechten und linken Seite ungleich sein. Die Eier verhalten sich demnach wie die Eier der bei weitem grössten Mehrzahl der Copepoden und durchlaufen auch die Stadien der Embryonalentwicklung in den am mütterlichen Körper befestigten Schläuchen. Was aber an diesen Schläuchen auffällt, ist der vollständige Mangel zelliger Räume in der Umgebung der Eier, wie wir sie sonst bei freischwimmenden und parasitischen Formen antreffen. Die Eiersackhülle ist eine einfache, mit ihrem kurzen Halse in die Geschlechtsöffnung eingefügte, dicke Kapsel, in deren Innenraum die Eier, ohne einzeln von besondern secundären zellartigen Behältern umschlossen zu sein, frei nebeneinander liegen. Dennoch fehlen die Aequivalente der secundären Umhüllungen keineswegs. Jedes Ei besitzt nämlich doppelte Häute, eine zarte Dottermembran und eine etwas stärkere Eihaut, welche durch Erstarrung einer ursprünglich flüssigen Schicht aus dem Secrete der Kittdrüsen entstanden ist. An eben gebildeten Eiersäckchen ist die letztere noch als ein zähflüssiger dünner Hof ausserhalb der Dottermembran sichtbar, welcher ähnlich der äusseren Eiersackhülle zu einer zarten Membran erstarrt. Der ganze Unterschied beruht also auf einem abweichenden Verhalten der secundären die Eier umfliessenden Schichten des Kittdrüsensecretes, welche gewöhnlich unter einander zu einem wabenartigen Systeme mit derben Wandungen verschmelzen, in unserem Falle aber selbstständig bleiben und zu zarten Eihüllen erhärten. Schon *v. Nordmann* kannte beide Eihüllen, ohne ihr Verhältniss und ihre Bedeutung richtig zu beurtheilen. Die innere liess er nicht Dottermembran sein, weil sie nicht allein den Dotter, sondern auch das Eiweiss (?) umschliesse, von der äusseren dagegen bemerkte er: »die zweite Hülle entsteht oder wird erst später im Sacke deutlicher«.

Ueber die speciellen Vorgänge der Embryonalbildung habe ich keine Beobachtungen gemacht, nur das kann ich im Allgemeinen hervorheben, dass sich der Embryo mittelst eines Primitivstreifens anlegt, was bei der beträchtlichen Grösse des Eies und der relativ vorgeschrittenen Ausbildung der ausschlüpfenden Larve nicht auffallen kann und auch schon durch *v. Nordmann's* Angaben über die Bildung einer Keimhaut bekannt war. Von dem Dotter bleibt während der Entwicklung im Innern des Embryo ein umfangreicher Ueberrest zurück, ein Ballen grösserer und kleinerer Fettkugeln, von denen einzelne peripherische Kugeln später symmetrisch in die Leibeshöhle der Larve eintreten (Fig. 4, 5, α), bei weitem der grösste Theil aber zum Darminhalt wird (Fig. 4, *m*). In den spätern Entwicklungsstadien treten an jeder Seite dieses Dotterballens auf der Bauchfläche zwei grosse Pigmentflecke, auf der Rückenfläche in der Mittellinie ein fünfter Pigmentfleck auf, zu denen in der Nähe des letzteren aber auf der ventralen Fläche an der Seite des späteren Schnabels noch zwei kleine ebenfalls braun pigmentirte Flecke (Fig. 4) hin-

zukommen. Durch diese Pigmente der Embryonen erhalten die Eiersäckchen ein braungeflecktes Ansehn, an den Eiern aber machen sich die 4 grossen ventralen Flecke am meisten bemerkbar. Während auf der Bauchfläche die Gliedmassen, die wir später berücksichtigen wollen, sichtbar werden, zeigen sich auf der Rückenfläche paarig neben dem Vordertheil des Dotterballens zwei bohnenförmige Körper, welche aus einer Anhäufung sehr kleiner Kerne in einer feinkörnigen Zwischenmasse bestehen. Ferner bildet sich an dem vordern Ende des Leibes, da wo der Stirnrand der spätern Larve liegt, ein eigenthümliches Organ aus, welches schon *v. Nordmann* gekannt, aber fälschlicher Weise für das Auge gehalten hat (Fig. 4, 9). Dieses Gebilde, dessen Entstehung wir etwas näher verfolgen wollen, ist nichts als ein späteres Haftorgan, mit welchem sich die Larve nach der zweiten Häutung befestigt. Dasselbe wird angelegt in Gestalt eines ovalen mit Kernen durchsetzten Körnchenhaufens, der sich zuweilen in eine rechte und linke Hälfte getheilt zeigt. Später hebt sich aus demselben und zwar in der Mittellinie ein glänzender homogener Körper hervor, welcher dem Stirnrand der Larve dicht anliegt. Mit diesem Stirnzapfen im Zusammenhange tritt ein ebenfalls fettig glänzender medianer Strang in dem feinkörnigen Gewebe auf, der sich auf Kosten des letztern vergrössert und in spiraligen Windungen zusammengelegt wieder nach vorn zurückbiegt. Endlich ist das feinkörnige Parenchym mit den Kernen vollständig verschwunden und nur der lange spiralig gewundene Strang sichtbar, welcher mit dem glänzenden Stirnzapfen beginnt und unterhalb des letztern in der Mittellinie oberhalb des später zu beschreibenden Schnabels in einer kugelförmigen Anschwellung endet. Dieses Spiralorgan ist übrigens kein einfacher homogener Strang, wie man beim ersten Anblick aus der gleichförmigen Beschaffenheit seiner Masse vermuthet, sondern ein mit zähflüssigem, homogenem Klebstoff gefüllter Canal, dessen Wandung und Inhalt das Licht in nahezu gleicher Weise brechen. Ich sehe dasselbe als den mit Secret gefüllten Ausführungsgang einer Drüse an, deren secernirendes Gewebe der mit Kernen durchsetzten feinkörnigen Substanz entspricht, welche in der Bildung des Canales und der Füllung desselben mit Klebstoff zu Grunde geht. Der glänzende Stirnzapfen stellt den Haft- und Insertionspunkt des Spiralcanales dar, die untere kugelförmige Verdickung dagegen gewiss nichts als die Mündung, an welcher der Klebstoff mit dem äussern Objecte der Befestigung verschmilzt. *v. Nordmann* hielt den Stirnzapfen für das Auge, »welches sich zwar nicht durch gefärbtes Pigment, aber durch eine dunkle Begrenzung leicht bemerkbar mache«; er erkannte auch unterhalb desselben die spiralige Röhre, die nach seiner Meinung mit den noch winzigen und unausegebildeten Mundtheilen zusammenhängen sollte. Auch entging es unserm Forscher nicht, »dass die Länge der Röhre mit der allmählig fortschreitenden Entwicklung und Grösse des Embryo in geradem Verhältniss steht. Je länger sie

ist, um so weiter ist die Entwicklung des Thieres vorwärts geschritten; je kürzer sie ist, um so jünger ist der Embryo α , sind seine Worte.

Das Larvenauge, welches in den letzten Embryonalstadien innerhalb der Eihüllen schon vollständig ausgebildet ist, scheint *v. Nordmann* nicht ganz übersehen zu haben, wenigstens findet sich in seiner Abbildung (Taf. IV. Fig. 5 u. 6) ein dunkler Fleck hinter dem wie eine Linse hervorragenden Stirnzapfen, der wahrscheinlich dem Augenpigmente entspricht. Dieses liegt auf der Rückenfläche oberhalb des spiraligen Haftorganes und ist der schon erwähnte unpaare fünfte Pigmentfleck. Meist von viereckiger Form, breiter als lang, liegt er oberhalb des Dotterbalens zwischen den bohnenförmigen feinkörnigen Körpern und steht mit zwei grossen, seinen Seitenflächen aufliegenden Kugeln, den zarten lichtbrechenden Sehkolben, im Zusammenhange (Fig. 4, o).

Den Austritt der Eier aus dem Eiersäckchen habe ich nicht direct beobachtet. Wahrscheinlich wird die dicke Kapsel des Sackes nach längerer Einwirkung des Wassers spröde und brüchig, und das gerade zur Zeit, wenn die Embryonen ihre gehörige Ausbildung erlangt haben und mit ihren Muskeln kräftige Bewegungen auszuführen beginnen. Dieselbe wird an einer oder an mehreren Stellen platzen, wie dies *Kollar* an den Eiersäckchen von *Basanistes huchonis* beobachtete, und nun treten die Eier mit dem Wasser in einen directen endosmotischen Verkehr. Der Hals der Kapsel ist jedenfalls viel zu eng, um nach der Lostrennung des Sackes von dem Mutterthier den Austritt der Eier möglich zu machen. Wirkt erst das Wasser direct auf die beiden zarten Eihüllen ein, so kommt es rasch auf rein mechanischem Wege zum Zerbersten zunächst der äussern Eihaut. Das Ei schwillt durch das eingetretene Wasser zu einem bedeutenden Umfange an, bis die äussere Membran platzt und an dem einen Pole als ein zartes gefaltetes Häutchen sichtbar bleibt. (Vergl. *v. Nordmann* Taf. IV Fig. 6.) Bald wird auch die innere Haut durch den Druck des eingedrungenen Wassers zersprengt, vielleicht auch unter dem Einflusse der lebhaften Bewegungen des Embryo. Aus diesen Veränderungen, welche die Hüllen des Eies erleiden, geht hervor, dass das Ausschlüpfen des Embryo nicht ausschliesslich durch seine eigne Thätigkeit zu Stande kommt, sondern vorzugsweise auf passivem Wege durch die Beschaffenheit der Eihäute vorbereitet wird.

Die frei gewordenen Larven erscheinen in dem Zustande, in welchem sie das Ei verlassen, sehr wenig zu einer raschen Locomotion befähigt. Ihr Körper ist plump und massig, und setzt schon durch seine Form einer leichten Bewegung bedeutenden Widerstand entgegen. Aber auch die Bewegungsorgane sind relativ von geringem Umfange, nur die zwei Gliedmaassenpaare (die späteren ersten und zweiten Antennen) ragen am Körper als Ruderfüsse hervor, die übrigen liegen als Mundtheile und Schwimfüsse noch unter der obern Haut versteckt, und werden erst mit der nächsten Häutung functionsfähig (Fig. 2). Man sieht, die

angeschwollene Larve befindet sich in einem Uebergangsstadium von ausserordentlich kurzer Dauer, welches in seiner Gestalt zwar der Naupliusform verwandt ist, aber schon eine viel höher entwickelte Larve mit Mundtheilen und Schwimfüssen vollständig ausgebildet und zum Abwerfen der äussern Haut bereit in sich einschliesst. Bei einiger Geduld gelingt es auch, die einzelnen Extremitäten der eingeschlossenen Larve in ihrer ganzen Länge zu verfolgen; man sieht in dem ersten Ruderarme die dreigliedrige Antenne, in dem zweiten, zweiästigen Ruderarme die Antenne des zweiten Paares mit dem Klammerhaken versteckt und erkennt die Mundkappe, das spätere Rostrum, an deren Seiten unterhalb einer mit einer langen Borste versehenen Auftreibung¹⁾ die Mandibeln, die Maxillen, ferner die beiden Maxillarfüsse und endlich zwei Paare von zweiästigen Ruderfüssen. Aus diesem provisorischen Zustande, in welchem die Larve zur Nahrungsaufnahme unfähig ist, tritt sie indess schon nach wenigen Stunden heraus, indem sie die obere Larvenhaut abwirft. Dann tritt sie uns in einer Form entgegen, welche in der Gliederung des Körpers und in der Ausbildung der Extremitätenpaare mit dem ersten Cyclopsstadium, welches aus der ältesten Naupliusform hervorgegangen ist, übereinstimmt. Während bei der Metamorphose der freilebenden Cyclopiden eine grosse Reihe von Nauplius-Stadien durchlaufen werden müssen, und mit dem Auftreten der Cyclopsform ein ganzer Abschnitt im Larvenleben geschlossen wird, sehen wir hier im Zusammenhange mit der Grösse des Eimaterials diesen ganzen Abschnitt ausfallen oder nur noch durch die Form einer Larvenhaut angedeutet, die schon wenige Augenblicke nach dem Ausschlüpfen des jungen Thieres abgeworfen wird. Mit dieser ersten Häutung hat uns schon *v. Nordmann* bekannt gemacht. Nach ihm geschieht dieselbe in der Weise, dass die äussere Haut des Körpers längs der Mitte hin am Vorderleibe zerreisst und eine Oeffnung bildet, aus welcher sich das Thier nach und nach herausdrängt. Von langgestrecktem, über $\frac{1}{2}$ Linie langem Körper, schwimmt die Larve als junger Cyclops in lebhaften Sprüngen im Wasser umher, um einen für ihre Ernährung und Befestigung geeigneten Wohnplatz zu finden. Schon *v. Nordmann* hat im Allgemeinen die Gestalt und den Bau unserer Larve richtig beschrieben, noch besser aber *Kollar*²⁾ das analoge Jugendstadium von *Basanistes huchonis* dargestellt und abgebildet.

Der bei weitem grössere Vordertheil der Larve stellt ein langgestrecktes ovales Schild dar, mit platter Bauch- und wenig gewölbter Rückenfläche. Er entspricht dem Kopfabschnitt und dem ersten Thoracalsegment (Fig. 5). *v. Nordmann* sagt zwar, dass man auf dem Rücken dieses Vordertheiles zwei Schilder bemerkt, deren Trennungslinie quer über die dorsale Fläche läuft, hat indess hiermit wohl nur ausdrücken

1) Man kann dieselbe wohl als das verkrümmte dritte Extremitätenpaar ansehen.

2) Annalen des Wiener Museums Bd. I.

wollen, dass die Mittellinie des Rückens am weitesten von der Bauchfläche absteht und wie ein flacher Kamm hervorragt.

Den kürzern und schmalern Hinterleib setzen vier scharf von einander abgesetzte Leibesringe zusammen, von denen der letzte die breiten Glieder der Furca trägt. Die drei ersten Segmente entsprechen dem zweiten, dritten und vierten Ringe des Thorax, das umfangreichere und nach dem Ende zu verbreiterte letzte Segment dem fünften Thoracalringe nebst dem nicht weiter differenzirten Abdomen. Betrachten wir die Gliedmassen und Mundtheile etwas genauer, so treten zunächst an dem Stirnrande des Kopfbruststückes die kurzen Antennen des ersten Paares als cylindrische, dreigliedrige Anhänge hervor, auf welchen sich mehrere fadenförmige Tastborsten erheben. *v. Nordmann* unterscheidet an diesen Fühlhörnern vier Glieder, indem er eine Einbuchtung in der Mitte des letzten langgestreckten Gliedes für die Grenze zweier Glieder hält. *Kollar* hat indess für die Larve von *Basanistes* die ersten Antennen ebenfalls als dreigliedrig bezeichnet und ganz ähnlich abgebildet, wie ich sie in unserm Falle sehe. Am kräftigsten sind die schwach bogenförmig gekrümmten Borsten des kurzen und dicken Basalgliedes. Die nachfolgenden Gliedmassen, morphologisch die zweiten Antennen, dienen unserer Larve als Klammerfüsse und führen an dem Ende des längern Astes einen klauenförmig gebogenen Haken, während der zweite Ast am abgestutzten Ende kurze papillenförmige Erhebungen besitzt. Auch diese Extremitäten wurden von *Kollar* richtig dargestellt, wengleich sie von ihm fälschlich für Kiefer gehalten wurden. Von Mundtheilen haben wir zunächst den aus der Mundkappe hervorgegangenen Schnabel anzuführen, dessen Basis unterhalb der Klammerantennen beginnt. Von *v. Nordmann* wurde derselbe als wulstige Erhabenheit betrachtet, »die wahrscheinlich schon die Rudimente kräftiger, bei der nächsten Metamorphose sich entwickelnder Organe enthält«, von *Kollar* dagegen auch in seiner Bedeutung als Saugrüssel und sogar im Zusammenhange mit den Tastern erkannt. Dieser Schnabel ist ein kegelförmiger an dem Ende nur wenig zugespitzter Aufsatz, welcher durch besondere Muskeln seitlich und nach vorn bewegt werden kann. Man trifft ihn in dieser letztern Lage nach oben und vorn gerichtet regelmässig an, wenn man die Larve auf dem Objectträger mit einem Deckgläschen belastet. Derselbe besteht aus einer platten Oberlippe und einer rinnenförmig ausgehöhlten Unterlippe, welche die seitlichen Ränder der ersten von der Unterlippe gebildete Saugöffnung, welche in den Innenraum des kegelförmigen Schnabels führt. Ueber die Art und Weise, wie sich der Schnabel aus dem Wulste hervorildet, der sonst nur den der Oberlippe entsprechenden Theil liefert, habe ich keine vollständige Einsicht erlangt, doch muss ich hervorheben, dass sich an der Bildung desselben zwei seitliche an der Mundkappe hervortretende Höcker betheili-

gen, die man während der Entwicklung des Embryo im Eie beobachtet (Fig. 2 u. 3). Diese Wülste verschmelzen vielleicht zu der rinnenförmigen Unterlippe, deren Seitenhälften noch jetzt namentlich an der Spitze deutlich hervortreten. Indess ist der Saugrüssel auf dem jetzigen Stadium keineswegs vollständig entwickelt und nicht wie später zum Stechen eingerichtet, denn es fehlen die gezähnten stiletförmigen Mandibeln in seinem Innenraum. Diese liegen jetzt noch ausserhalb an seiner Basis und erweisen sich als kurze in einen zapfenförmigen Fortsatz auslaufende Wülste von einer Form, die sich ebenso den kauenden Mandibeln der Cyclopiden als den stechenden Stiletten der Parasiten nähert. Unter den Mandibeln oder richtiger vor ihnen, sie zum Theil verdeckend, liegt eine zweite ebenfalls ungegliederte Erhebung mit einem kleinen seitlichen Fortsatz und wenigen Borsten an der Spitze besetzt, das zweite Kieferpaar. Dieses bleibt ausserhalb des kegelförmigen Schnabels und liefert das als Taster bekannte Gebilde, welches *M. Edwards*¹⁾ schon längst als rudiments d'appendices maxillaires betrachtete und ich²⁾ ebenfalls den Maxillen gleichgesetzt habe. Dann folgen endlich die Klammerfüsse, deren Lage genau den Maxillarfüssen der Cyclopiden entspricht, mit denen sie überhaupt auch in ihrem Bau verwandt sind. In dem noch von den Eihüllen und der ersten Larvenhaut umgebenen Embryo liegen sie wie Aeste eines Gliedmaassenpaares neben einander der Länge nach über die Bauchfläche hingestreckt. Der äussere ist kürzer, aber breiter und umfangreicher, der innere stösst mit dem entsprechenden der andern Seite in der Mittellinie fast zusammen (Fig. 2 u. 3). An der umherschwimmenden einen Wohnort suchenden Larve aber werden sie nach dem Schnabel zu erhoben in der Art, dass die äussern Kieferfüsse eine vordere, die schlankern innern dagegen eine untere Lage erhalten. Beide gliedern sich in zwei Abschnitte, die an dem innern Maxillarfusse schärfer abgesetzt sind, in einen grossen Basalabschnitt und ein kürzeres Endglied, welches an der Spitze den beweglichen Klammerhaken trägt und gegen die Basis mehr oder weniger eingeschlagen werden kann. Endlich folgen die beiden weit hinter den Mundtheilen gelegenen Schwimmfüsse, von denen das erste Paar dem Ende des Kopfbruststückes aufsitzt, das zweite aber dem ersten breiten Segmente des Hinterleibes (2. Thoracalring) angehört, welches sowohl von *Kollar* als von *v. Nordmann* als ein selbstständiger Theil übersehen wurde (Fig. 4 u. 5). Beide tragen an einem breiten Basalabschnitt einen äussern und innern mit Schwimmborsten besetzten Ruderast, der aber nicht, wie *v. Nordmann* angiebt, dreigliedrig ist, sondern einfache, ungegliederte Platten darstellt. Ausserdem treffen wir noch an dem folgenden Körpersegmente das Rudiment eines Schwimmfusses an (Fig. 5, 1), wie sich auch an den entsprechenden Jugendformen

1) Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée Tom. V. 1859.

2) Zur Morphologie der Copepoden.

von Cyclops an demselben Körperlinge die Anlage des 3. Schwimmfusses durch eine ansehnliche Auftreibung zu erkennen gibt. Hier haben wir seitliche papillenförmige mit zwei Borsten besetzte Auswüchse, welche freilich niemals zur Ausbildung eines wirklichen Ruderfusses hinführen.

Der innere Bau der Larve zeigt uns schon eine beträchtliche Differenzirung. In der Axe des Leibes liegt der mit selbstständigen contractilen Wandungen versehene Darmcanal, dessen Form und Gliederung mit den analogen Stadien der frei schwimmenden Cyclopen fast übereinstimmt. Wir unterscheiden an ihm einen engen von den umgebenden Körpertheilen verdeckten Oesophagus, einen aufgetriebenen grossentheils von hellen Fettkugeln, dem Dotterreste, erfüllten Magen und einen wellig ausgeschweiften Dünndarm, der im Hinterleibe liegt und zwischen der Furca durch die Afteröffnung ausführt. Von quergestreiften Muskelbündeln treten namentlich am Cephalothorax mächtige Lagen von Längsbündeln zur Bewegung der Extremitäten auf. Das Gehirn und Nervensystem blieb unbeachtet. Um so deutlicher aber leuchtet in der Mittellinie oberhalb des spiraligen Haftorganes das grosse Auge mit seinen zarten glänzenden Sehkolben hervor, welches hier ungewöhnlich tief fast bis in die Mitte des Kopfbruststückes zwischen die unteren Maxillarfüsse herabgerückt ist. Diese Lage mag es wohl auch verschuldet haben, dass *Kollar*, welcher keineswegs wie *v. Nordmann* an der Larve von *Achtheres* den Stürnzapfen des Haftorganes dem Sehorgane identificirte, dennoch das Auge übersah, und den schwarzen Fleck, welchen er zwischen den Kieferfüssen (wahrscheinlich von der Bauchfläche aus) erkannte, als Magen oder Herz zu deuten versuchte. Auch die übrigen vierpaarigen Pigmentflecke der Bauchfläche, die wir schon früher hervorgehoben haben, sind jetzt noch vorhanden und zwar noch umfangreicher als vorher, mit seitlichen Ausläufen und Nebenzweigen versehen, ihrer Hauptmasse nach aber stabförmig in die Länge ausgezogen (vergl. Fig. 5). Auch die bohnenförmigen, feinpunktirten Körper, welche wir zu beiden Seiten des Auges am Embryo beschrieben, haben sich weiter entwickelt und zu gelappten Ballen umgestaltet, aus denen wahrscheinlich zwei Drüsenpaare hervorgehen, die wir auf einem spätern Stadium oberhalb der Maxillarfüsse wiederfinden werden. Endlich fällt in dem letzten Leibesringe an der Insertionsstelle der Furcalplatten ein Doppelpaar glänzender, feinkörniger Kugeln auf, deren Bedeutung mir unbekannt geblieben ist.

Welches sind nun die weitem Schicksale unserer Larve und wie bedient sie sich des spiraligen Haftorganes zur Befestigung? Mit Sicherheit wird sich schon aus dem ganzen Baue folgern lassen, dass die Zeit des freien Umherschwärmens eine sehr kurze ist, und die Nahrung auf diesem Stadium parasitisch an den Fischkiemen erworben werden muss. Anfangs schwimmen die Jugendformen in lebhaften Sprüngen umher, aber schon nach einigen Stunden lässt diese Beweglichkeit nach, und am zweiten Tage sind sie vollends in dem Grade ermattet, dass ihre An-

strengungen nur schwache Versuche zu Ruderbewegungen bleiben, durch welche sie kaum noch von der Stelle gelangen können. Ueber den zweiten Tag hinaus habe ich die Larven überhaupt nicht am Leben erhalten können, wie auch *v. Nordmann* angibt, dass sie ihm in diesem Alter sehr bald »wahrscheinlich aus Mangel an Nahrung« zu Grunde gingen. Es deuten ja auch die Klammerorgane in ihrer zum Zugreifen erhobenen Stellung ebenso wie die Bildung der saugenden Mundtheile an, dass sich die jungen Larven an einen Gegenstand anzuklammern streben und dass sie an diesem eine flüssige Nahrung finden müssen. Die Mandibeln liegen allerdings noch nicht im Schnabel eingeschlossen und sind überhaupt bei ihrer schwachen rudimentären Form zum Stechen untauglich (Fig. 6), indess wird diese Function auch ebensogut provisorisch vielleicht durch die spitzen Haken der obern Kieferfüsse besorgt werden können und der conische Schnabel dann nur zum Aufsaugen der Flüssigkeit dienen. Jedenfalls erscheint bei diesem Baue der Mundtheile eine selbstständige Ernährung von kleinen im Wasser suspendirten Körpern viel weniger wahrscheinlich als eine parasitische, wengleich es immerhin möglich ist, dass die jungen Thiere sich der Waffen zum Stechen und Verwunden überhaupt nicht bedienen und nur von dem Kiemenschleim, den sie aufschlüpfen, sich ernähren. Von *Nordmann* glückte es zweimal, solche Junge in Menge an der Gaumenfläche des Barsches dicht nebeneinander gedrängt angeklammert zu finden. »Ein Schleimhaufen umgab sie von allen Seiten, wodurch sie der schärfsten Nachsuchung entgangen wären, wenn nicht die durchscheinenden, röthlichen Leibesflecke ihre Gegenwart verrathen hätten«. »Herausgenommen und in einen Tropfen Wasser gelegt krochen sie, der Klammerfüsse sich bedienend, langsam auseinander, wogegen andere, die dunkler als gewöhnlich gefleckt waren und die Metamorphose noch nicht überstanden hatten, munter im Wasser umherschwammen«. Aus dieser Beobachtung geht hervor, dass unsere Larven schon auf diesem Stadium auf die Schleimhaut des Barsches angewiesen sind und sich mit den Klammerfüssen an derselben festhalten. Was das spiralige Haftorgan anbetrifft, so würde es wohl *v. Nordmann* kaum entgangen sein, wenn dasselbe schon auf diesem Stadium an der Stirn entfaltet zur Befestigung der Larve benutzt würde. Wahrscheinlich tritt dasselbe erst nach der nächsten Häutung aus dem Körper hervor, in der Weise, dass es durch den Stirnzapfen mit der Larve verbunden bleibt, durch die untere knopfförmige Auftreibung dagegen an die Schleimhaut des Fisches anklebt. Leider stehen mir über die Ausbreitung und Befestigung dieses Organes an Aetheres keine Beobachtungen zu Gebote, und es sind zunächst nur die unverkennbaren Analogieen des Spiralorganes mit dem Stirnanhange einiger jungen Siphonostomen, welche mich zu der obigen Deutung bestimmen, die dann noch durch die gesammte Structur unterstützt wird. Schon durch *Burmeister*¹⁾ war an einem kleinen Caliginen ein an der Basis ge-

1) Nova acta Bd. XVII.

gliedertes Stirnfortsatz beschrieben, aber unrichtiger Weise zur Begründung einer neuen Gattung »Chalimus« benutzt worden. Neuerdings wurde ein ähnlicher Stirnanhang von *Hesse*¹⁾ an Jugendformen von *Trebibus*, *Caligus*, *Pandarus*, *Chondracanthus* (?) wiedergefunden und auf seine Bedeutung als Larvenorgan zur Befestigung der Brut am mütterlichen Körper zurückgeführt. Indess sind wir noch keineswegs über diesen »cordon umbilical«, in welchem *Hesse* ein Mittel zur Sicherung der Nachkommenschaft und Erhaltung der Art zu finden glaubt, zu einer vollständigen Einsicht gelangt.

Hesse hebt zwar ebenfalls hervor, dass das Stirnband an den Larven im Momente des Ausschlüpfens noch fehle, also erst mit der zweiten oder dritten Häutung zum Vorschein komme, gibt aber über die Art seiner Entfaltung und über seine Structur keine befriedigende Auskunft. Doch genügt der Nachweis seiner Befestigung am mütterlichen Körper und an den Kiemenlamellen vollständig, um die Function desselben als Haftorgan ausser Zweifel zu stellen. Ich kenne das Stirnband der jungen *Caligines* aus eigener Anschauung, und glaube durch diese die Analogie desselben mit dem Spiralorgane der Lernäenlarven unterstützen zu können. Obwohl die jungen *Caligen* in dem Zustande der Befestigung am weiblichen Geschlechtsthier nach meinen Beobachtungen verschiedene Stadien der morphologischen Ausbildung vertreten, indem die ältesten schon die Rudimente aller vier Schwimmpfusspaare besitzen, sind doch die jüngsten wenn auch nicht in der Anzahl der Leibesringe und Gliedmaassen, so doch in der Bildung der Mundtheile weiter vorgeschritten, als die *Achtheres*-Larven im Schwärmzustande. Morphologisch stehen sie allerdings, was auch mit *Hesse's* Beschreibung übereinstimmt, auf gleicher Stufe, indess treten die für eine freie Bewegung wichtigern Theile, die Schwimmborsten der Ruderfässe und der *Furca* mehr zurück, während die Mandibeln zu verhornten Stiletten ausgewachsen sind und im Innern des Saugschnabels liegen. Es möchte hiernach nicht unwahrscheinlich sein, dass auch bei *Achtheres* auf das Stadium der beweglichen Larve nach der nächsten Häutung eine ähnliche Form als erstes stationäres Stadium folgt, in welcher die Zahl der Körpersegmente und Gliedmaassen nicht vermehrt, dagegen das Stirnband zur Befestigung entfaltet ist, die Mandibeln als verhornte Stäbe in den Schnabel hineingerückt und die Borsten der Schwimmpfüsse und *Furca* im Zusammenhange mit der ausfallenden Ortsveränderung zurückgebildet sind. Indess habe ich diese Form, deren Existenz ich nur aus theoretischen Gründen vermüthe, nicht auffinden können, bin dagegen mit einer spätern aus ihr hervorgegangenen Larve bekannt geworden, zu deren Beschreibung ich mich jetzt wende.

Dieselbe führt uns ein langgestrecktes, wurmförmiges Geschöpf von etwa $1\frac{1}{3}$ —2mm. Länge vor (Fig. 7), dessen Gestalt zwar auf den ersten

1) *Annales des sciences natur.* Bd. IX. Ser. IV. Sur les moyens à l'aide desquels certaines crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce.

Blick nichts mit der freischwimmenden Larve gemeinsam hat, dennoch aber sehr einfach aus ihr abzuleiten ist. Denken wir Kopf und erstes Thoracalsegment getrennt und letzteres mit den vier nachfolgenden mächtig aufgetriebenen Leibesringen zu einem 5gliedrigen Hinterleibe vereinigt, so haben wir im Wesentlichen die äussern formellen Abweichungen aufeinander zurückgeführt. Daneben sind freilich die Dimensionen sehr verändert, indem sich der platte flächenhaft entwickelte Larvenleib zu einer cylindrischen Form erweitert hat. Ferner gleichen Antennen und Mundtheile im Wesentlichen schon den entsprechenden Theilen des ausgebildeten Thieres, und aus den breiten Gliedern der Furca sind zugespitzte Erhebungen hervorgegangen, welche am besten den gabelförmigen Fortsätzen am Hinterleibe mancher Rotiferen verglichen werden. Von dem spiralgigen Haftorgane finden wir keine Spur erhalten, dagegen einen Rest des Stirnzapfens zurückgeblieben (Fig. 7 u. 10). Für diesen halte ich wenigstens einen homogenen, hellglänzenden Körper, dessen Ausbuchtung am Vorderrande die Stelle anzudeuten scheint, an welcher das abgeworfene Stirnband in den Zapfen übergang. Anstatt des ersteren treffen wir aber ein anderes Befestigungsorgan an der Spitze der miteinander verwachsenen äussern Maxillarfüsse. Es besteht dasselbe ebenfalls aus einem langen glänzenden Faden, dessen Ende an der Schleimhaut der Gaumenfläche oder an einer Kiemenlamelle angeheftet ist. An der Basis schwillt dieser Faden flaschenförmig an und geht nach mehrfachen Einschnürungen in die verwachsene Spitze des Doppelarmes über. Da mir über die Entstehung dieses Organes keine Beobachtungen vorliegen, wage ich es nicht, mich bestimmt über seine Natur auszusprechen und will mich damit begnügen, auf die Aehnlichkeit in der gesammten Form mit dem Spiralbände der Caliginen hinzuweisen. Während die Antennen und Mundtheile in der Umgebung des Saugrüssels im Allgemeinen die bleibende Form besitzen, erscheint also das verschmolzene Paar der äussern Maxillarfüsse noch mit einem provisorischen Haftorgane ausgestattet, welches erst mit der nächsten Häutung abgeworfen wird. Auch die innern Maxillarfüsse weichen noch beträchtlich vom ausgebildeten Zustande ab; worauf wir später zurückkommen werden.

Ein besonderes Interesse bietet die innere Organisation, welche sich bei der geringen Dicke des durchsichtigen Chitinpanzers ohne grosse Schwierigkeiten verfolgen lässt. Die ganze Länge des Körpers wird vom Darmcanal durchzogen, der an der Basis des Saugrüssels beginnt und am hintern Leibesende zwischen den beiden Furcalspitzen ausmündet. Sein vorderer Abschnitt, der dünne, mit einer Chitinhaut ausgekleidete Oesophagus, erstreckt sich fast bis zum Ursprung der grossen armförmigen Maxillarfüsse und bildet an der Uebergangsstelle in den erweiterten Magen einen ringförmigen Wall, durch welchen seine dicken Muskelwandungen in das Lumen des Magens vorspringen. Mehr allmählig gehen die beiden folgenden Abschnitte, Magen und Enddarm, in einander über (Fig. 7).

Der erstere reicht etwa bis zur Mitte des Hinterleibes und ist mit grossen Zellen erfüllt, deren dunkel pigmentirter Inhalt eine helle fettartig glänzende Kugel umlagert. Da wo diese Zellen verschwinden, kann man die Grenze zu dem etwas engern Enddarm annehmen, in dessen Verlaufe sich die festen Ueberreste des Darminhaltes zu Kothballen anhäufen. Magen und Enddarm besitzen muskulöse Wandungen, die sich wellenförmig in peristaltischen Bewegungen contrahiren, ferner eine äussere mit Fettkügelchen und Kernen durchsetzte Serosa, welche durch Fasern und Stränge mit den Organen der Umgebung und der Leibeswand verbunden ist. Zu diesen Bindegewebsfasern kommen Bündel quergestreifter Muskeln im vordern und hintern Abschnitt des Abdomens hinzu, von denen das letztere im dritten Abdominalsegment am meisten hervortritt und durch abwechselnde Contractionen den Darm in fast rhythmischen Bewegungen nach rechts und links wirft (vergl. auch Fig. 16 u. 17). Ebenso kräftig wirken die peristaltischen Wellen auf die Bewegung des Darmes, zeigen aber in ihrem Verlaufe mancherlei Schwankungen, indem sie bald von vorn nach hinten, bald umgekehrt von hinten nach vorn fortlaufen, bald vorn und hinten gleichzeitig beginnen und in der Mitte des Magendarms sich begegnen. Beiderlei Bewegungen, sowohl die peristaltischen wie die seitlichen, stehen in einer Beziehung zur Circulation der Blutflüssigkeit, welche die gesammte Leibeshöhle in unregelmässigen Strömungen durchfließt. Allerdings finden wir auf der Rückenfläche des Darmes hinter der Einlenkung der Maxillarfüsse auch noch ein besonderes Centralorgan, welches regelmässige rhythmische Pulsationen ausführt, allein durch dieses sehen wir das Blut vorzugsweise nur im vordern Leibesabschnitte fortbewegt. Im Hinterleibe, in den das Blut auf der Bauchfläche einströmt um auf der Rückenfläche wieder zurückzufließen, folgt dasselbe den seitlichen und peristaltischen Bewegungen des Darmcanals. Das pulsirende Organ im Vorderleibe (Fig. 7, *m'*) hat übrigens eine sehr versteckte Lage hinter dem Darne und zwei noch näher zu beschreibenden Drüsen, so dass man in der Regel nur die Contractionen sieht, und ich nicht bestimmt entscheiden konnte, ob dasselbe ein beutelförmiges Herz mit vorderer (arterieller) und hinterer (venöser) Oeffnung ist oder nur aus einer rechten und linken muskulösen Platte besteht, die sich gegeneinander bewegen (Caliginen). Sehr deutlich erscheint das Nervensystem, dessen Centraltheile eine birnförmige Ganglienmasse ober- und unterhalb des Schlundes bilden. Diese liegt dem vordern Abschnitte des Magenschlauches unmittelbar auf und besteht aus zwei seitlichen Hälften, von denen paarige Nerven entspringen. Nur ein kleiner Theil der Ganglienmasse ist seiner Lage nach Gehirnganglion, die bei weitem grösste Masse breitet sich unterhalb des Schlundes aus, ohne von der erstern etwa durch eine Commissur geschieden zu sein. Beide Partien gehen vielmehr unmittelbar ineinander über, so dass man wohl kaum zu einer Abgrenzung von Gehirn und unterm Schlundganglion berechtigt ist. Aus dieser

in hohem Grade concentrirten Ganglienmasse entspringen eine Reihe von paarigen Nerven, welche nach den Antennen, Mundtheilen und Kieferfüßen laufen. Am umfangreichsten sind zwei centrale Längsstämme, in welche sich die untern Spitzen beider Ganglienhälften fortsetzen. Diese lassen sich neben einander unterhalb des Darmcanals bis weit in den Hinterleib hinein verfolgen und geben in ihrem Verlaufe einige seitliche Aeste ab, schwellen aber nicht weiter zu neuen Ganglien an. Das Nervensystem der Lernäopoden zeigt also, wenn wir von unsern Jugendformen, die morphologisch den ausgebildeten Geschlechtsthieren schon sehr nahe stehen, auf die letztern schliessen dürfen, einen hohen Grad der Concentration und entbehrt einer Bauchganglienkette, ähnlich wie das Nervensystem mancher freischwimmenden Copepoden z. B. der Saphirinen. Am ausgebildeten Weibchen ist die Untersuchung der Nerven viel schwieriger, so dass wir es begreiflich finden, wenn *v. Nordmann* nicht mehr von ihnen ermitteln konnte, als dass ein ovales Organ von weisserlicher Farbe das Gehirnganglion sei, aus welchem zwei den Darmcanal begleitende Stränge abgehen. Von den Sinnesfunctionen scheint nur der Tastsinn vertreten zu sein und zwar durch die Borsten der Antennen und Taster, ferner durch zwei Paare von Cuticularanhängen auf der Bauchfläche der beiden ersten Abdominalsegmente (Fig. 11), welche wir beim geschlechtsreifen Weibchen näher beschreiben werden. Ein Auge fehlt. Wenigstens erscheint der Pigmentkörper des Larvenauges wenn nicht ganz zurückgebildet, doch in dem Grade umgestaltet, dass wir ihn unmöglich noch für ein Organ des Gesichtssinnes ansehen können, um so weniger, als sich keine Ueberreste der lichtbrechenden Körper erhalten haben. Anstatt des grossen regelmässig gestalteten Auges der Larven finden wir oberhalb des Gehirnes bis in die vordere Partie des Kopfes ausgestreckt einen unregelmässigen mit seitlichen Fortsätzen und Ausläufern versehenen Pigmentfleck, der vielleicht seinem Ursprunge nach dem Pigmente des Larvenauges entspricht. Auch die vier seitlichen Pigmentflecke der Bauchfläche haben sich bedeutend in die Länge gestreckt und in Seitenzweige und unregelmässige Ausläufer fortgesetzt. Die vordern erscheinen von einer feinkörnigen Masse umlagert und mit dieser zu festen Stäben erhärtet, welche zur Stütze der Klammerantennen dienen (Fig. 7). Bei dieser Gelegenheit will ich darauf hinweisen, dass keineswegs alle lernäenartigen Schmarotzerkrebse während der Entwicklung das Sehorgan vollständig verlieren, sondern dass bei einigen das Auge bis im ausgebildeten, geschlechtsreifen Zustande persistirt. Von den Pygmäenmännchen der Chondracanthen und Lernäopoden ist das allerdings schon bekannt, wieweil man bisher nicht darauf geachtet hat, dass sogar die beiden hellen linsenartigen Kugeln sichtbar bleiben. Aber auch im weiblichen Geschlechte finde ich bei *Chondracanthus cornutus* den unpaaren x-förmigen Pigmentfleck unterhalb eines medianen Stranges vor, welcher zur Stütze der beiden Antennen dient.

Von Excretionsorganen verdienen vier eigenthümliche Drüsen eine besondere Berücksichtigung, die vielleicht aus den feinkörnigen Ballen im Körper der jüngern Larve hervorgegangen sind. Dieselben liegen hinter den Maxillarfüssen und münden an den Basalgliedern derselben durch lange dünne Canäle aus, deren zähflüssiger Inhalt beim Austritt aus der Oeffnung zu erstarren scheint. Die Wandung dieser Ausführungsgänge¹⁾ besteht aus einer homogenen Chitinhaut, welche mitunter durch ringförmige Vorsprünge ein tracheenartiges Ansehn gewinnt und einer hellen, mit Kernen durchsetzten Aussenschicht, welche direct in das Drüsenparenchym übergeht (Fig. 20). Dieses letztere bildet eine heutelförmige Masse zur Seite des Darmcanales und ist mit glänzenden scharf contourirten Körperchen erfüllt, zwischen denen kleine Kerne mehr oder minder deutlich hervortreten. Da wo der dünne Anfangstheil des Chitincanals beginnt, bemerkt man im Innern der Drüse einen hohlen Raum, in den ich mehrmals aus der Umgebung kleine Körperchen eintreten und in den Ausführungsgang hineingelangen sah. Eine Sonderung des mit Kernen durchsetzten Parenchyms in Zellen habe ich nicht beobachten können, wie ich diese auch an der Matrix der äussern Chitinhaut (Fig. 9) und an den meisten Geweben vermisste. — Dass unser Entwicklungsstadium dem Geschlechtsthier nicht mehr fern steht, geht schon aus der grossen Uebereinstimmung der Antennen und Mundtheile beider hervor, auf welche ich schon oben aufmerksam machte. Aus der gesammten morphologischen Leibesgliederung und aus dem Vorhandensein der Geschlechtsanlagen dürfen wir sogar schliessen, dass dasselbe dem ausgebildeten Geschlechtsthier unmittelbar vorausgeht. Zwei birnförmige mit der Spitze nach vorn gerichtete Körper liegen grossentheils im zweiten Segmente des Hinterleibes und entsprechen den Keimdrüsen, während aus zwei Strängen, die von der Basis der erstern entspringen, die Ausführungsgänge der Keimdrüsen hervorgehen. Neben den letztern verlaufen noch zwei breitere, ebenfalls solide Stränge, die im weiblichen Geschlechte den Kittdrüsen zu entsprechen scheinen. Diese fehlen indess auch den Geschlechtsanlagen nicht, welche ich für die nämlichen halten muss, da ich aber bei nur wenigen Larven dieser Entwicklungsstufe dem Geschlechtsapparat eine grössere Aufmerksamkeit schenkte, will ich mich hinsichtlich dieses zweiten Stranges im männlichen Geschlechte nicht mit Bestimmtheit aussprechen. Ich versäumte es geradezu, nach Unterschieden in den Anlagen beiderlei Geschlechtsorgane zu suchen, weil ich für die kleinen Männchen eine andere Art der Entwicklung vermuthete und alle Formen dieser Stufe für junge Weibchen hielt. Als es sich dann aus den Gegensätzen in der Grösse des Leibes und in der Gestalt der Maxillarfüsse herausstellte, dass beide Geschlechter dieses Stadium durchliefen,

1) v. Nordmann scheint dieselben an den äussern Maxillarfüssen der ausgewachsenen Männchen gesehen zu haben, gibt sie aber für knorpelige Sehnen von Muskeln aus (vergl. Taf. V. Fig. 4).

war ich nur auf meine Zeichnungen angewiesen, aus denen ich übrigens ableiten zu können glaube, dass beiderlei Anlagen mit dem oben angeführten Schema übereinstimmen. Nach den Abweichungen, welche ich in diesen finde, betrachte ich als charakteristisch für die männlichen Anlagen einen engen gradgestreckten Ausführungsgang sowie die gleichmässige Zusammensetzung der Drüse an kleinen Kernen in einer feinkörnigen Zwischenmasse (Fig. 7). Die weiblichen dagegen besitzen einen weiten Ausführungsgang, welcher mit einer queren Windung beginnt und sich allmählig von der birnförmigen Drüse abhebt. Diese zeigt sich auch nur in ihrer vordern Partie aus einer dichten Häufung kleiner Kerne gebildet, in der hintern schliesst sie schon grössere Keime ein (Fig. 8). Die Gegensätze, aus denen ich zuerst auf den Unterschied der beiden Geschlechter in dieser Entwicklungsstufe geführt wurde, betreffen die Maxillarfüsse, nach deren Bau man zwei Reihen von Larven unterscheiden kann. In der einen Reihe (Fig. 7) erscheinen die beiden äussern Maxillarfüsse auffallend kurz und stark. Ihre Endspitzen sind zwar durch die Basis des Haftfadens miteinander vereinigt, aber im weitem Verlaufe frei und getrennt, sie tragen auch an jedem Theile einen ziemlich kräftigen Haken, in welchem schon ein zweiter nach der Häutung hervortretender Klammerhaken eingeschlossen ist. Man braucht nur mit der nachfolgenden Häutung das Haftorgan ausfallen zu lassen, um zwei getrennte mit ansehnlichen Klammerhaken bewaffnete Maxillarfüsse zu erhalten, wie sie nach *v. Nordmann's* Beschreibung dem geschlechtsreifen Männchen eigenthümlich sind. Auch die innern Maxillarfüsse zeigen die Charaktere der männlichen Form, indem sie bei einem relativ ansehnlichen Umfang nur einen kleinen krummen Klammerhaken tragen, welcher gegen einen papillenförmigen Fortsatz des innern Randes bewegt wird. Im zweiten Falle dagegen, in welchem wir es mit jungen Weibchen zu thun haben, ist der äussere Doppelarm sehr langgestreckt, vielleicht 3mal so lang als in der männlichen Form und ragt über den Kopf hinaus vor. Seine Aeste sind zwar auch nur an dem Basalzapfen des Haftfadens miteinander verschmolzen, allein abgesehen von der abweichenden Gestalt und von den Querfalten der Chitinhaut, welche an die Panzerbildung mancher Milben erinnert, sind ihre Endhaken kleiner und schwächer, als an dem breiten gedrungenen Armpaare des Männchens. Unter ihnen bemerkt man (Fig. 12) einen runden, scharf umschriebenen, hellen Raum, in welchem ein Zapfen liegt, der nach dem Abstreifen der Haut bei der Bildung des gemeinsamen saugnapfähnlichen Haftorganes verwendet zu werden scheint. Ebenso wie die äussern Maxillarfüsse zeichnen sich auch die innern durch besondere Merkmale aus und unterscheiden sich namentlich von denen der erstern Form durch die Grösse des hakenförmigen Endgliedes, welches mit dem kleinen Klammerhaken an der entsprechenden Gliedmaasse des Männchens schlechterdings nicht zu verwechseln ist (Fig. 13). Ich glaube in diesen Abweichungen schon auf diesem Sta-

dium der Entwicklung die wichtigsten Gegensätze des männlichen und weiblichen Geschlechtes zu erkennen, welche auch durch Differenzen in der Grösse des gesammten Körpers ergänzt werden. Die Formen mit den Greiffüssen der erstern Art sind die kleinern, etwa von einer Länge von $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ mm.; die andern mit dem weiblichen Typus der Maxillarfüsse haben einen langgestreckten Hinterleib und erreichen fast die Länge von 2 mm.

In dem Stadium der geschlechtlichen Ausbildung, zu welchem die nächste Häutung führt, scheint das kleine Männchen mit seinen vier kräftiger Maxillarfüssen nicht mehr erheblich an Grösse und Umfang zuzunehmen. Sein Hinterleib erhält allerdings eine gedrungener und breitere Form, bleibt aber im Vergleich zum Abdomen¹⁾ des Weibchens ausserordentlich kurz und eng. Das Weibchen unterscheidet sich abgesehen von seinem bedeutenderen Umfang hauptsächlich dadurch von dem Männchen, dass seine äussern arnförmigen Maxillarfüsse an der Spitze verschmolzen sind und hier durch einen gemeinsamen, saugnapffählichen Haftapparat an der Schleimhaut der Kiemenhöhle persistent befestigt bleiben. Sie scheinen den einmal in Besitz genommenen Platz nicht wieder verlassen zu können, so fest findet man diese Haftscheibe in der Schleimhaut eingegraben. In diesem Zustande erleiden aber die Weibchen noch weitere Veränderungen der äussern Körpergestalt, indem sich der Hinterleib im Zusammenhang mit dem Wachsthum der Ovarien mehr und mehr erweitert und zu einem sackförmigen und umfangreichen Abschnitte ausbildet, welcher dem Abdomen der Arachniden nicht unähnlich sieht. Man findet daher kleinere und grössere Weibchen, von denen die erstern noch nicht vollständig geschlechtsreif sind, der Eiersäckchen entbehren und bei ihrer relativ schmalen Leibesgestalt von den Männchen am wenigsten abweichen. Solche noch in der Entwicklung begriffene Achtheresweibchen hat auch schon *v. Nordmann* abgebildet (Fig. 2, Taf. IV), dessen Beschreibungen auch für das vollständig ausgewachsene, mit Eiersäckchen behaftete Thier so treffend und ausführlich sind, dass wir auf dieselben verweisen können. Nur wenige Angaben über den Bau des Hinterleibes und der Gliedmassen haben wir zu berichtigen. Für den Hinterleib hebt *v. Nordmann* hervor, dass er aus sechs Segmenten besteht, deren erstes unter dem Vorderleibe versteckt liegt und dadurch mehr oder weniger undeutlich wird. Dieser versteckte Verbindungstheil ist allerdings undeutlich eingeschnürt, entspricht aber keinem besondern Segmente, sondern nur dem vordern Abschnitt des grossen ersten Abdo-

1) Ich gebrauche die Ausdrücke »Hinterleib« und »Abdomen« nicht streng im morphologischen Sinne, indem ich nicht den Typus der Copepodengliederung im Allgemeinen, sondern die Körperform unseres Schmarotzerkrebse im Speciellen im Auge habe. Für die Lernäopoden und Achtheres ist dieser fusslose Leibesabschnitt Abdomen, morphologisch dagegen im Vergleiche zu den Körpertheilen der Cyclopiden grossentheils dem Thorax entsprechend.

minalaringes. Demnach sind auch jetzt nur fünf Segmente zu unterscheiden, von denen die beiden letzten am wenigsten abgegrenzt erscheinen (Fig. 46). An dem zugespitzten Endsegmente bemerkt man die beiden Furcalhöcker und an seiner ventralen Fläche eine mehr oder minder hervorragende Wölbung, die sich bis zu einem zipfelförmigen Anhang über das Leibesende hinaus verlängern kann. An diesem Theile finden sich in der Regel die zwei dunkelrothen kugelförmigen Körper *v. Nordmann's* befestigt, deren Bedeutung wir später besprechen werden (Fig. 48). Die 3gliedrigen Tastantennen inseriren sich auf der ventralen Fläche des Stirnrandes zu den Seiten einer mittleren Hervorragung. Ausserhalb derselben ganz an den Ecken der Stirn liegen die zweiten Antennen, wie die beiden Mandibeln eines kauenden Insectes fast horizontal von aussen nach innen gerichtet. Sie sind kräftige zangenartige Gliedmaassen, welche mit einem breiten Basaltheile und mit doppelten kurzen Endgliedern, die wir schon auf dem ersten Larvenstadium in den zwei Aesten des entsprechenden Gliedmaassenpaares eingeschlossen sahen. Der äussere, grössere Ast erscheint als die Fortsetzung eines breiten mittleren Gliedes und trägt an seinem abgestutzten Ende 4 bis 5 kurze zahnförmige Spitzen, während der schmale nach innen und unten gerichtete Seitenast mit einem grössern hakenförmigen Fortsatz versehen ist. Saugrüssel, Mandibeln und tasterartige Maxillen stimmen mit den entsprechenden Organen der verwandten Lernäopoden überein; die Taster zeigen jedoch keineswegs jene Hirschgeweihform mit zugespitzten Ausläufern, wie sie *v. Nordmann* darstellt, sondern sind, wie die von Lernäopoda Galei, handförmige Gliedmaassen, an denen ich nur drei borstentragende Fortsätze wahrnahm. Für die Maxillarfüsse möchte nur das zu ergänzen sein, dass sich in ihnen auch jetzt noch die oben beschriebenen Drüsen finden; wenigstens bedarf es keiner grossen Sorgfalt, um die beiden Ausführungsgänge und Oeffnungen aufzufinden. Die innern Maxillarfüsse, welche Klammerfüsse bleiben, erscheinen nach dem Schnabel zu heraufgerückt und in einer Art Rahmen, welcher aus ihrem Basalglied hervorgegangen ist, am Körper eingelenkt. An der Spitze tragen sie einen langgestreckten Haken, welcher nach dem innern Rande des umfangreichen Mittelgliedes eingeschlagen wird. Ein Vergleich mit dem entsprechenden Klammerfusse der Larve wird die Zurückführung der entsprechenden Abschnitte ohne Schwierigkeiten möglich machen.

Auch auf die innere Organisation beabsichtige ich nur insoweit einzugehen, als ich einige Ergänzungen und Berichtigungen zu *v. Nordmann's* Darstellung hinzufügen kann. Zunächst komme ich hier auf die schon erwähnten Tastorgane an der Bauchfläche des Abdomens zurück (Fig. 47), an dessen ersten beiden Segmenten 2 Paare scharf contourirter Ringe bemerkbar sind. Diese liegen ziemlich weit von der Mittellinie und tragen 2 oder 3 kurze blasse Spitzen, unter denen ein aus den Längsnerven austretender Seitenzweig zu einer mit Kernen versehenen Erweiterung an-

schwillt (Fig. 14). Wir haben somit an der Bauchfläche des Hinterleibes ein Doppelpaar von Organen, welche durch ihre Structur und ihren Zusammenhang mit Nerven an gewisse Sinnesorgane von Insectenlarven erinnern und wie diese wohl zur Unterstützung des Tastsinnes dienen. Der Darmcanal verhält sich im Wesentlichen dem frühern Stadium gleich. Ohne Windungen, der Blinddärme entbehrend, streckt er sich als einfacher Schlauch durch die Mitte des Leibes, contrahirt sich in energischen peristaltischen Bewegungen und wird an seinem Endtheil durch die beschriebenen Muskelbündel in rhythmischen Pulsationen nach rechts und links geworfen. Die letztern Bewegungen sind jetzt viel kräftiger und ausgreifender als im Jugendzustand und ziehen den nachgebenden Darmabschnitt aus der Mittellinie abwechselnd in die rechte und linke Leibeshälfte. Natürlich muss die verstärkte Bewegung auch eine kräftigere Wirkung auf den Kreislauf des Blutes ausüben, und so sieht man denn die im Blute suspendirten Zellen und Zellenhaufen, die den seitlichen Stößen des Darmes folgen, bald mit beschleunigter Strömung vorwärts, bald durch den entgegengesetzten Zug des Darmes gehemmt rückwärts fließen. Auch die Form des Darmcanals hat sich im Vergleich zu dem zuletzt besprochenen Stadium verändert, weniger in Folge einer merklichen Verlängerung, welche die seitlichen Züge des Darmes möglich macht, als durch eine Verengung in der Grenzgegend des Vorder- und Hinterleibes, wodurch eine kurze sackförmige Magenregion im Vorderleib von dem langen schlauchförmigen Chylusdarm im Abdomen abgegrenzt wird (Fig. 17, *m*).

Die Geschlechtsorgane, deren Anlagen wir schon besprochen haben, bilden sich mit dem Wachsthum des erweiterten Abdomens allmählig aus. In jüngern, der Eiersäckchen noch entbehrenden Weibchen stellen sie jederseits einen mehrfach gewundenen Schlauch dar, dessen blindes Ende birnförmig angeschwollen ist (Fig. 16*u*). Wir haben in diesem die Keimdrüse, in jenem den Ausführungsgang; beide sind aber nicht scharf von einander abgesetzt, sondern gehen allmählig in einander über. In letzterm findet sich schon eine grössere oder geringere Anzahl durch Fettkugeln getrubter Eier, welche die Wandung des Eileiters in beerenförmigen Erhebungen aufreiben (Fig. 16, *w*). In den ausgewachsenen, vollständig geschlechtsreifen Weibchen erscheint dieser Theil traubenförmig verzweigt und schimmert in jeder Leibeshälfte durch die Körperwandungen durch (Fig. 17 *w*). Aeusserlich durch Fahnen und Balken des Fettgewebes an die Umgebung angeheftet, schliesst er in seinem Lumen die grossen mit Membranen versehenen Eier in beerenförmigen Ausstülpungen der Wandung ein. Der obere Abschnitt, die Keimdrüse, liegt jetzt versteckter und wird erst bei sorgfältiger Präparation gefunden. Ganz und gar mit grössern und kleineren Keimen erfüllt, setzt sie sich keineswegs einfach in den traubigen Abschnitt fort, sondern verlängert sich in ramificirte Zweige und Ausläufer, welche als Aggregate reihenweis

verbundener Eikeime in das Lumen des Eileiters hineintreten und sich im Umkreis der reifen Eier unterhalb der mit kleinen gekernten Zellen ausgekleideten Wandung des Eileiters ausbreiten (Fig. 14 u. 15). Diese zu Schnüren meist in Doppelreihen vereinigten Keime sind kleinere und grössere Zellen, welche mit ihren Membranen aneinanderliegen und in einem hellen noch nicht mit Fettkugeln erfüllten Dotter das Keimbläschen und den glänzenden Keimfleck bergen. Diese Schnüre müssen wir als Sprossen des Keimstockes auffassen, die nicht frei in die Leibeshöhle sich verzweigen konnten, sondern in das Lumen des weiten Eierbehälters hineinwucherten. So auffallend auch der Bau der Ovarien auf den ersten Blick erscheinen mag, so steht er doch keineswegs ohne Analogien da, ich erinnere nur unter den Schmarotzerkrebsen, welche bis jetzt auf die Geschlechtsorgane näher untersucht wurden, an die Chondracanthen, deren baumförmige durch die ganze Leibeshöhle verzweigte Ovarien den schnurförmigen Ausläufern der Eierstöcke von Achtheres zu entsprechen scheinen. Ein zweiter Theil des weiblichen Geschlechtsapparates ist die Kittdrüse (Fig. 17 α), ein mit hellem, fettartig glänzendem Secrete gefüllter Schlauch, welcher in jeder Leibeshälfte an der äussern Seite des Ovariums herabläuft, nicht weit von der Geschlechtsöffnung nach der Mittellinie umbiegt und in den erweiterten Endtheil des Eileiters einmündet. An ihrer äussern Fläche umlagert von Ballen und Strängen des Fettgewebes, die sich unterhalb der zelligen Hautlage namentlich am Hinterleibe anhäufen, erscheinen sie an ihrem vordern blinden Ende keulenförmig angeschwollen und abgerundet und in ihrem weitem Verlaufe durch dunkle Quercontouren fast wie segmentirt. *v. Nordmann* hat die letztern geradezu für Einschnürungen angesehen und die zwischenliegenden Partien als sackförmige Erweiterungen dargestellt. Indess beziehen sich diese regelmässigen Ringel nicht auf die äussere Grenze des Drüsenschlauches, sondern auf die Gestalt des Lumens, so weit ich mich bei der schwierigen Untersuchung dieses Objectes orientiren konnte. Ich unterscheide nämlich an den keulenförmigen Schläuchen unterhalb einer homogenen Membran eine getrübe feinkörnige Wandung und einen hellen glänzenden Inhalt, dessen Grenzen durch dunkle breite Contouren bezeichnet sind. Innerhalb der Endanschwellung liegt anstatt des öligen fettglänzenden Secretes ein Ballen einer feinkörnigen, streifigen, mit einer Anzahl kleiner Kerne durchsetzten Substanz. Die Wandung selbst, in der ich vergebens nach grössern Drüsenzellen suchte, zeigt ebenfalls die histologische Structur einer feinkörnigen Masse, in welcher zahlreiche kleine Kerne liegen, ist aber von ungleichmässiger Stärke und an der Seite, wo die dunkeln Halbringe liegen, am umfangreichsten. Hier scheint die peripherische als Wandung bezeichnete Schicht, die ich als die Matrix des homogenen Secretes ansehe, in Querwülsten nach innen vorzuspringen und dadurch eine ebenso grosse Zahl von ringförmigen Vertiefungen zu bilden, welche von dem homogenen Drüsensecret ausgefüllt werden.

In dem Endtheil zeigte sich der Inhalt mehrmals durch dunkle Contouren wie in einzelnen Kugeln gesondert. Neben den Ovarien und Kittdrüsen haben wir endlich einen dritten Abschnitt am weiblichen Geschlechtsapparate zu beschreiben, welcher zur Begattung und Befruchtung in einer directen Beziehung steht. Schon *v. Nordmann* kannte an der Spitze des Hinterleibes »zwei kleine, dunkelrothe, kugelförmige Körperchen, welche eine gelbliche Flüssigkeit enthalten und mit einem kurzen nach der Geschlechtsöffnung gewendeten Canale in Verbindung stehen«. Diese Körper findet man fast regelmässig als zwei runde Kapseln an einem zipfelförmigen Fortsatz zwischen den beiden Furcalhöckern befestigt. Sie haben dicke, braunrothe Chitinwandungen und schliessen einen kugeligen Hohlraum ein, welcher sich in einen langen dünnen Canal fortsetzt. Die beiden Canäle, welche in der Mittellinie allmählig auseinanderweichen, laufen aber nicht nach der durch mehrfache Chitinstäbe gestützten Geschlechtsöffnung, sondern führen in einen unterhalb des Darmcanals gelegenen Querschlauch, welcher sich jederseits trompetenförmig erweitert und in den Ausführungsraum der Ovarien und Kittdrüsen einmündet. Schon die Lage und der Verlauf dieser Organe wird kaum einen Zweifel darüber aufkommen lassen, dass sie zu dem Begattungsapparate gehören. Aber über die Bedeutung der Kapseln könnte man verschiedener Ansicht sein. Ich hielt dieselben zuerst für Spermatophoren, welche an beiden Oeffnungen der Canäle vom Männchen befestigt seien. In gleicher Weise habe ich schon früher einmal ganz ähnliche Kapseln am Hinterleibe von *Lernanthropus Kroyeri*¹⁾ für Spermatophoren ausgegeben und auf lange Zeit die runden Körper an den *Burmeister'schen* Abbildungen von *Lernanthropus papa* und *paradoxus* (vergl. *Burmeister loc. cit.*), dann an *v. Nordmann's* Abbildung von *Lamproglene* und *Brachiella impudica*, ferner an der Hinterleibsspitze von *Basanistes buchonis*²⁾ und *Anchorella uncinata*³⁾ in derselben Weise gedeutet. Bei näherer Untersuchung aber fand es sich, dass diese Kapseln auch an dem der Insertion entgegengesetzten Pole geöffnet sind und in einen kurzen meist seitlich anliegenden Canal übergehen. Indem ich nun diesen Körpern von Neuem meine Aufmerksamkeit zuwendete, gelang es mir, auch der vom Männchen abgesetzten Spermatophoren habhaft zu werden. Diese sind weit umfangreichere ovale Schläuche mit dünneren Wandungen (Fig. 19), die mittelst eines langen gewundenen Halses an die Oeffnung der braunrothen Kapsel festgeklebt werden. Hieraus aber geht hervor, dass die letztere ein Theil des weiblichen Geschlechtsapparates ist und dem Behälter entspricht, welchen *Leydig* im Abdomen von *Argulus* beschrieben und als *Receptaculum seminis* bezeichnet hat. Es sind also zunächst ganz bestimmte Oeffnungen, an welche die Spermatophoren befestigt werden — und dies gilt ebenso

1) Vergl. *C. Claus*: Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Cassel 1858. S. 21. (Fig. 18. Taf. II.)

2 u. 3) Nach meinen Beobachtungen.

für die Cyclopiden und fast alle Gattungen der freischwimmenden Copepoden — und zweitens symmetrisch entwickelte Gänge und Behälter, in welche das Sperma aus den Spermatophoren eingetrieben wird. Für Achtheres und vielleicht alle Lernäopoden und Lernanthropen wird dieser Apparat zur Aufnahme des Samens nach der Begattung aus zwei Kapseln, aus zwei mit ihnen verbundenen Canälen und einem schlauchförmigen Quergang zusammengesetzt, welcher die Communication mit den Eileitern herstellt. Eine ähnliche Einrichtung für die Aufnahme des Sperma finden wir auch bei den Caliginen, hier fehlen aber die beiden dickwandigen Kugeln am Ende der Samengänge, welche als kurze Ausläufer des umfangreichen Querschlauches in dem Zwischenraume der beiden Geschlechtsöffnungen ausmünden. An diesen Oeffnungen trifft man oft zwei leere Spermatophoren befestigt, während der mächtig entwickelte Querschlauch die haarförmigen Samenfäden ¹⁾ einschliesst.

Cassel, im August 1864.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXIII u. XXIV.

Die Buchstaben bedeuten:

<i>a</i>	erste Antenne,	<i>p</i>	Tastorgan,
<i>b</i>	zweite Antenne,	<i>q</i>	Stirnzapfen mit dem Spiraleanal,
<i>c</i>	Oberlippe,	<i>r</i>	bohnenförmiges Organ,
<i>d</i>	Unterlippe,	<i>q</i>	Körnchenhaufen,
<i>e</i>	Mandibel,	<i>s</i>	Drüsen,
<i>f</i>	Maxillar-Taster,	<i>t</i>	Hoden,
<i>g</i>	äusserer Maxillarfuss = Doppelarm,	<i>u</i>	Ovarium,
<i>h</i>	innerer Maxillarfuss,	<i>v</i>	Samenleiter,
<i>i</i>	erstes	<i>w</i>	Eileiter,
<i>k</i>	zweites	<i>x</i>	Kittdrüse,
	} Ruderfusspaar,	<i>y</i>	Receptaculum seminis,
<i>l</i>	rudimentäres Fusspaar,	<i>y'</i>	Längscanal,
<i>m</i>	Darm,	<i>y''</i>	Querschlauch,
<i>m'</i>	Herz,	<i>z</i>	Furca.
<i>n</i>	Nervensystem,		
<i>o</i>	Auge,		

Taf. XXIII.

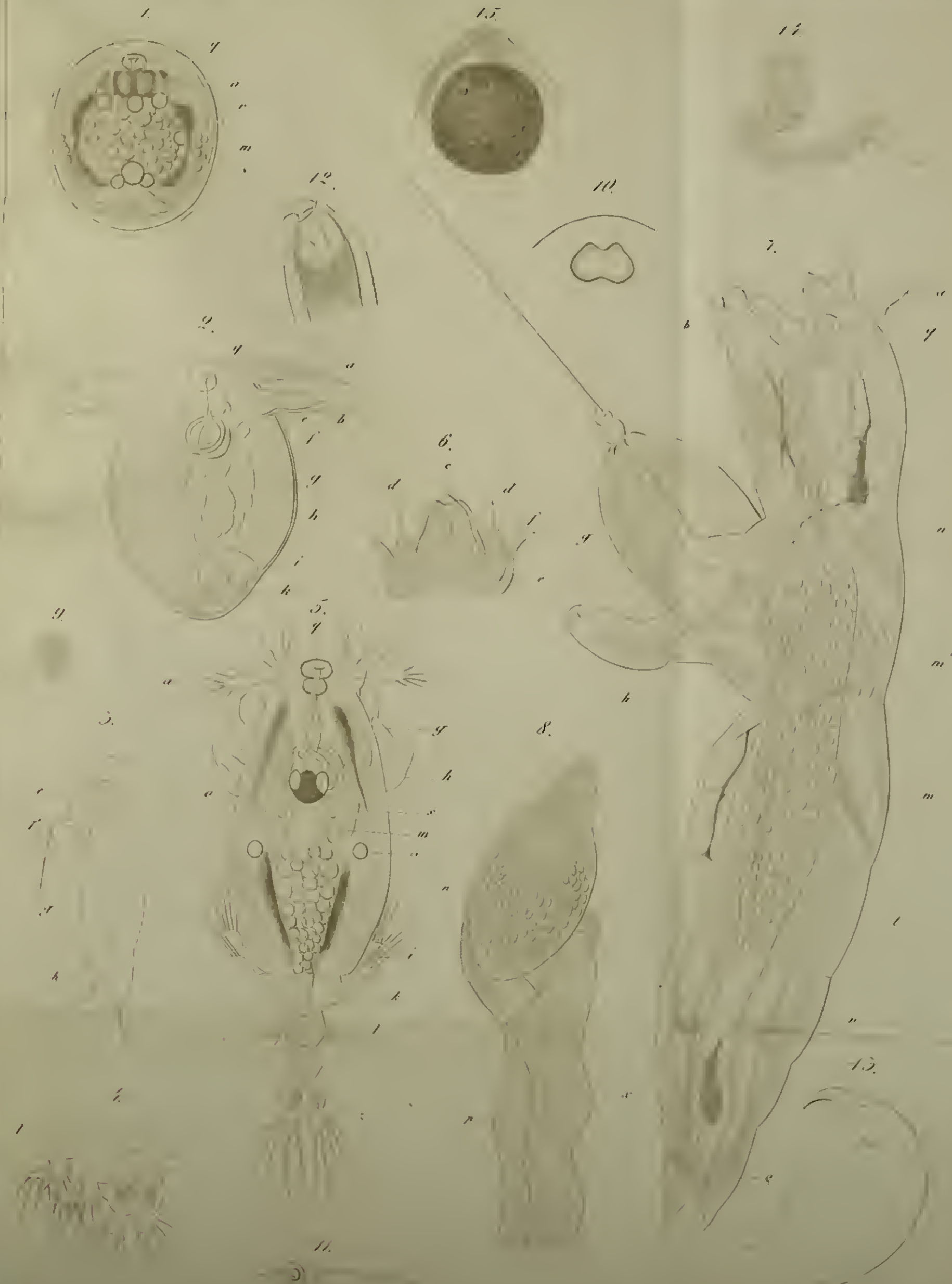
Fig. 4. Ein noch von beiden Eihüllen eingeschlossener, dem Ausschlüpfen naher Embryo. Man sieht auf seine Rückenfläche, durch welche die vier bauchständigen Pigmentflecke an den Seiten des Dotterballens durchschimmern.

1) Die von *Leuckart* u. *Frey* (Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere) in den Samenleitern von *Caligus* beobachteten 0,002'' grossen gekernten Zellen werden wohl Entwicklungsstadien der Samenfäden entsprechen.

- Fig. 2. Die Larve aus dem Eie ausgeschlüpft vor der Abstreifung der obern Chitinhaut. Alle Gliedmaassen mit Ausnahme der beiden vordern Paare liegen der Körperperipherie dicht an.
- Fig. 3. Die Mundtheile auf demselben Stadium von der Seite betrachtet. Unterhalb des zur Seite der Oberlippe befindlichen Höckers liegt eine mit einer Borste besetzte Auftreibung, das Rudiment des dritten Gliedmaassenpaares. Dieses schliesst die Mandibel ein. Darunter folgen die Maxillen und die beiden Maxillarfüsse.
- Fig. 4. Der Hinterleib mit den beiden Schwimmpfusspaaren nach Entfernung der obern Chitinhaut.
- Fig. 5. Die Larve nach Abstreifung der obern Cuticula etwa 12 Stunden nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei.
- Fig. 6. Die Mundtheile derselben, isolirt unter 400facher Vergrösserung.
- Fig. 7. Die Larve auf einem spätern Stadium mit dem Haftbände an den verschmolzenen äussern Maxillarmen. ♂
- Fig. 8. Die weiblichen Geschlechtsanlagen desselben Stadiums
- Fig. 9. Die Matrix der Chitinhaut.
- Fig. 10. Rest des Stirnzapfens.
- Fig. 11. Tastorgan mit Nerv und Ganglion am Abdomen.
- Fig. 12. Die Spitze eines äussern armförmigen Maxillarfusses nach Entfernung des gemeinsamen Haftorganes. ♀ Larve.
- Fig. 13. Der innere Maxillarfuss (ohne das Basalglied). ♀ Larve.
- Fig. 14. Eine Partie von schnurförmig verbundenen Eizellen innerhalb des traubigen Abschnittes.
- Fig. 15. Ein reifes mit Dotterkugeln gefülltes Ei umgeben von Eizellen innerhalb der zelligen gekernten Wandung des traubigen Abschnittes (Eileiter).

Taf. XXIV.

- Fig. 16. Abdomen eines jungen Weibchens (mit saugnapfförmigem Haftorgan am Doppelarme). Neben dem Längsmuskelbündel der Bauchfläche sieht man an der einen Seite die in der Ausbildung begriffenen Geschlechtsorgane.
- Fig. 17. Ein geschlechtsreifes Weibchen von der Länge von 3mm. von der Bauchfläche aus gesehen.
- Fig. 18. Der hintere Körpertheil desselben mit dem Begattungsapparat und dem Endabschnitt der Geschlechtsorgane.
- Fig. 19. Eine Spermatophore.
- Fig. 20. Eine dem grossen äussern Maxillarfusse angehörige Drüse der Larve (Fig. 7).

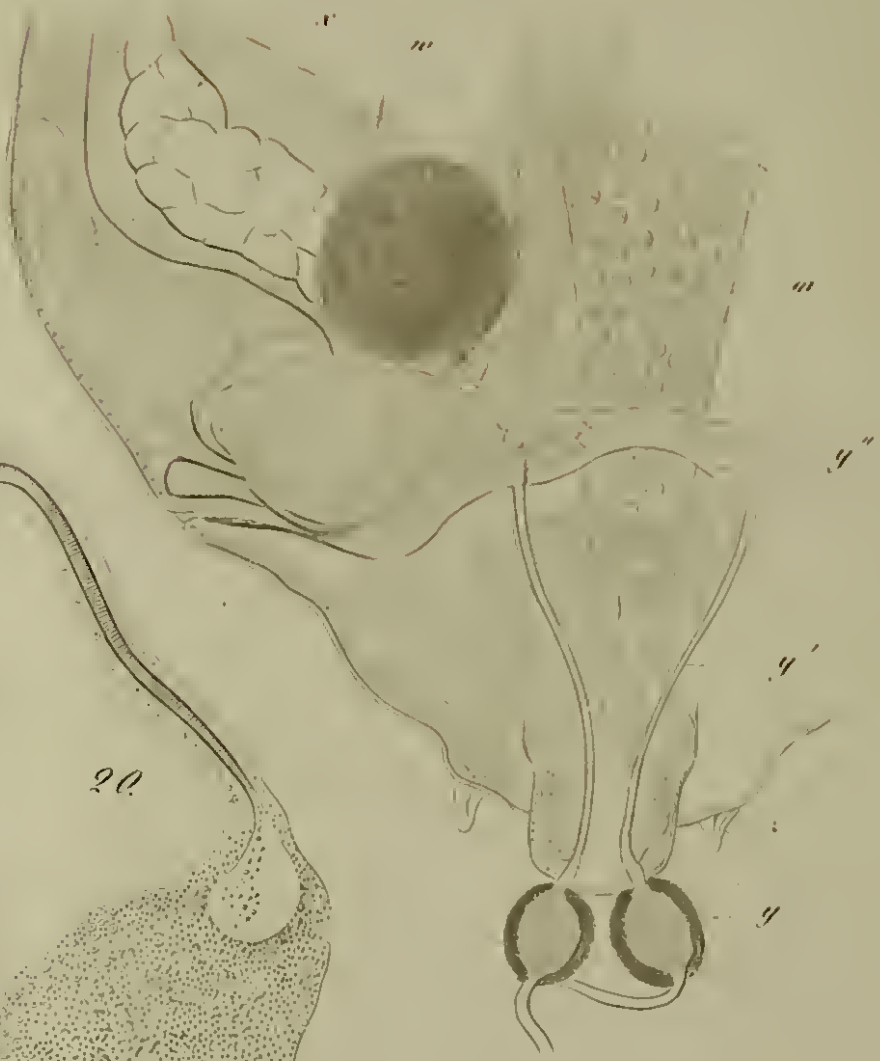
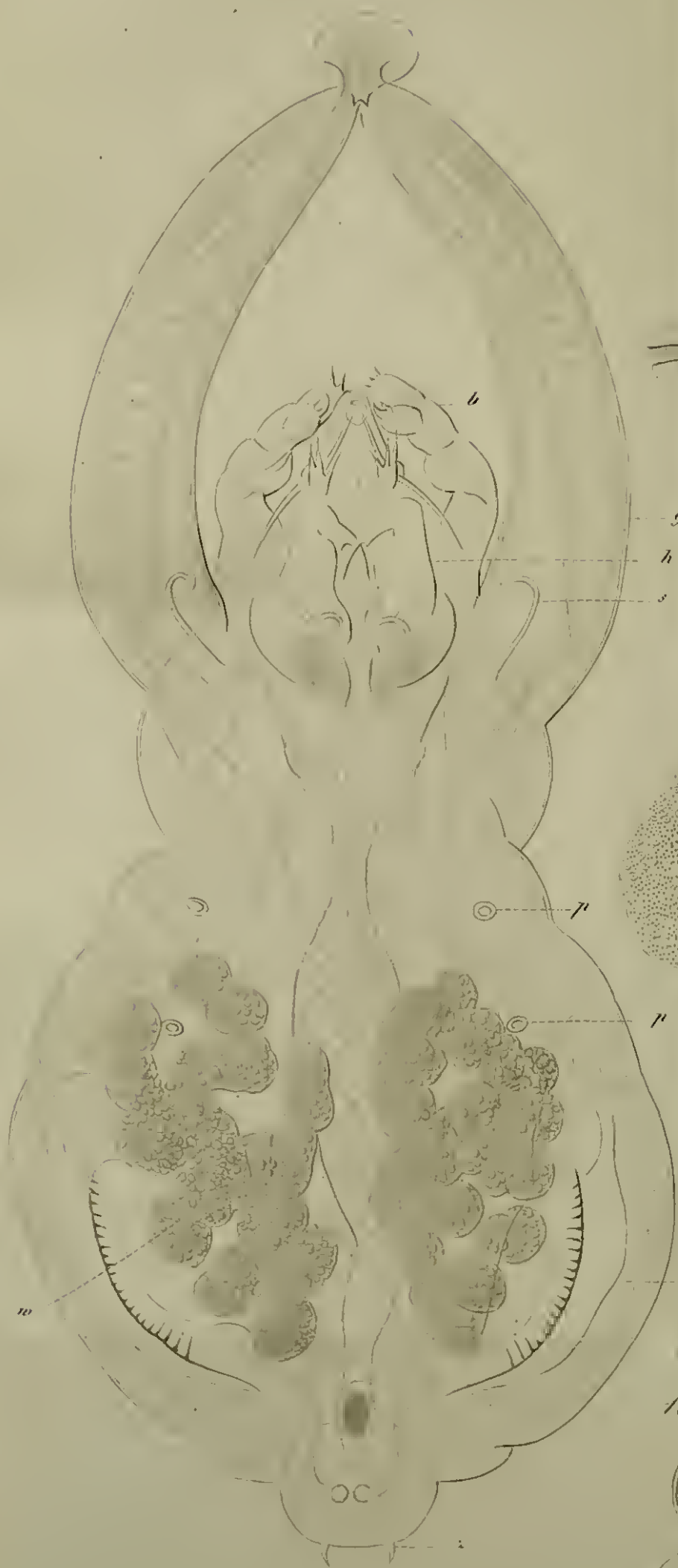


Wagner del.

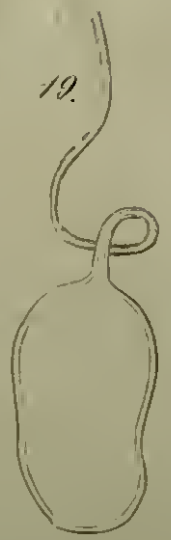
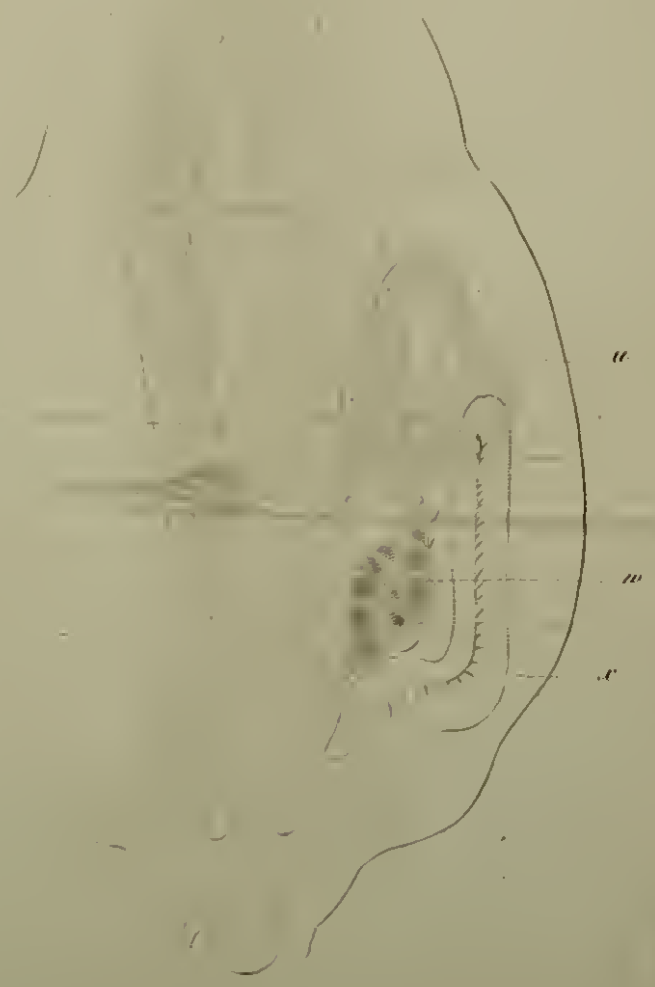
Wagner sculp.

17.

18.



16.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1861-1862

Band/Volume: [11](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den Bau und die Entwicklung von Achtheres percarum. 287-308](#)