

Die zweite Entwicklungsstufe der Wurzelkrebse (Rhizocephalen).

Von

Fritz Müller *)

in Desterro.

(Hierzu Taf. III. Fig. 1—7.)

Drei Tage ungefähr, nachdem die jungen Wurzelkrebse in Naupliusform die Bruthöhle ihrer Mutter ver-

*) Der Verfasser bemerkt bei Uebersendung des hier folgenden Aufsatzes an den Unterzeichneten, dass er auf den Abdruck verzichte, wenn der in demselben beschriebene Cypris-ähnliche Entwicklungszustand der Rhizocephalen bereits bekannt sei. Nun hat allerdings Lilljeborg diesen Entwicklungszustand von *Peltogaster sulcatus* gesehen (Ann. and Mag. of nat. history 3. ser. Vol. VII. 1861. p. 57), auch ist die von Fritz Müller auf Grund seiner Untersuchungen ausgesprochene Ansicht, dass die Rhizocephalen Rankenfüßer seien, nicht neu, vielmehr von Anderson und Lilljeborg bereits vorgebracht und begründet. Aber Lilljeborg sah die Cypris-ähnlichen Jungen von *Peltogaster* nur als leere Schalen an älteren Entwicklungsstufen desselben Thieres ansitzen, woraus durchaus noch nicht mit Nothwendigkeit das Hervorgehen des einen aus dem anderen geschlossen werden kann, wie auch Fr. Müller hervorhebt, der eine ähnliche Beobachtung wie Lilljeborg machte; neu dagegen und eine wesentliche Lücke ausfüllend sind die Beobachtungen von Fritz Müller über die direkte Umwandlung der aus dem Eie geschlüpften Jungen in die Cypris-Form. Danach und wegen der mancherlei anderweitigen Beobachtungen und gehaltvollen Bemerkungen, welche in dem nachstehenden Aufsätze meines geschätzten Freundes enthalten sind, glaube ich bei der verehrlichen Redaction dieses Archives den unveränderten Abdruck desselben beantragen zu dürfen.

Max Schultze.

lassen, verwandeln sie sich, wie ich kürzlich an drei verschiedenen Arten beobachtete, in eine neue von der ersten sehr abweichende Gestalt, die sich auf's Allerengste anschliesst an die zweite Entwicklungsstufe der Rankenfüsser ¹⁾. Dieselbe Form des zu einer muschelähnlichen Schale zusammengeklappten Rückenschildes, dieselbe Bildung der in ähnlicher Weise nirgends sonst wiederkehrenden Hauffüsse, der zwölf langbeborsteten Schwimmfüsse und der Schwanzanhänge, und natürlich also vollkommen dieselbe Art der Bewegung. Nur die paarigen Augen fehlen.

Da somit die Wurzelkrebse sich als nächste Verwandte der Rankenfüsser herausstellen, so scheint es passend, auch auf die früheste Jugendform beider Gruppen noch einmal vergleichend zurückzublicken. Die Birnform des ungegliederten Leibes, die Zahl der langborstigen Füsse, von denen die beiden vorderen einfach, die vier hinteren zweiästig sind, und das selten fehlende unpaare Auge haben sie gemein mit zahlreichen anderen jungen Krebschen. Sie stimmen unter sich überein und unterscheiden sich von anderen Nauplius durch die seitlichen Hörner des breiten, wenig gewölbten Stirnrandes und vielleicht durch die beiden zarten ungegliederten Fäden (Riechfäden), die auf der Bauchseite neben dem Auge entspringen ²⁾. Im Gegensatze zu den jungen Ran-

1) Leider kann ich in meiner literarischen Einöde weder Darwin's ausführliche Darstellung dieser Larven, noch die Arbeiten seiner Vorgänger vergleichen. Junge Balaniden hatte ich häufig Gelegenheit zu untersuchen und konnte an ihnen die von Krohn geschilderte Verwandlung des Nauplius in die sog. cyprisähnliche Gestalt verfolgen.

2) Die Stirnhörner sind nicht blosse Fortsetzungen des Rückenschildes, von dem sie bei den Wurzelkrebsen bald weit überragt, bald nur am Grunde bedeckt werden; an der Spitze sind sie offen und hier pflegt bei mässigem Druck der Leibesinhalt der jungen Wurzelkrebse auszutreten; wiederholt schienen sie mir bei Wurzelkrebsen und Balaniden mit wurst- und birnförmigen Schläuchen in Verbindung zu stehen. Die beiden Fäden an der Bauchfläche dürften allen jungen Wurzelkrebsen zukommen, sie finden sich auch bei

kenfüßern mit ihrem wohlentwickelten Darmrohre, mit den zahlreichen scharf geschiedenen Muskelbündeln der Füße u. s. w. haben die jungen Wurzelkrebse ein weit unreiferes Ansehen. Verdauungswerkzeuge scheinen vollständig zu fehlen. Eine kleine, wie es scheint, rings geschlossene Höhlung, die dicht vor dem Schnabel gelegen ist, und bei einer neuen Art, *Peltogaster* (?) *socialis*, durch die lebhaft dunkelgrüne Farbe ihres aus 10 bis 12 Kügelchen bestehenden Inhalts leicht in die Augen fällt, ist vielleicht als erste Anlage der später der Ernährung dienenden Theile zu betrachten. Die reichlichen Dotterreste, um die ich früher eine Hülle unterscheiden und als Darm deuten zu können meinte, liegen frei in der Leibeshöhle. Der Schnabel scheint ohne Mundöffnung und ebensowenig ist ein After zu bemerken. Sicher nehmen die Thierchen keine feste Nahrung zu sich. Ebenso fehlen die von den Rankenfüßern wohl als Fresswerkzeuge benutzten Zacken, Haken und Dornen am Grunde der Füße. Endlich ist das Hinterende nicht schwanzförmig ausgezogen und entbehrt des eigenthümlichen stachelförmigen Fortsatzes.

Zur Schilderung der zweiten Entwicklungsstufe wähle ich *Lernaeodiscus Porcellanae*, da ich hier namentlich den Bau der Schwimmfüße vollständiger zu erkennen vermochte. Die beiden anderen beobachteten Arten weichen übrigens nur unerheblich von dieser ab.

Während der ersten beiden Tage pflegt sich der Schwarm der jungen Wurzelkrebse nahe der Oberfläche des Wassers, an der Lichtseite des Glases aufzuhalten. Im Laufe des dritten Tages senkt er sich zu Boden und noch vor Ablauf desselben pflegt ein grosser Theil sich gehäutet und verwandelt zu haben.

Lernaeodiscus Porcellanae, wo ich sie früher vermisste; es fragt sich jedoch, ob sie nicht auch bei anderen Nauplius nur bisher übersehen sind. Sie gleichen den Anhängen an den inneren Fühlern vieler Krebssthiere, die ich mit Leydig für Riechwerkzeuge halte, und dürften dieselbe Verrichtung haben. Bei Balaniden sah ich sie unmittelbar vom Gehirne entspringen.

Der ziemlich flache Leib des Nauplius klappt sich bei dieser Verwandlung so nach unten zusammen, dass die Seitenränder des Rückenschildes nur eine schmale Spalte zwischen sich lassen, wodurch das Thier (Fig. 1) die Gestalt eines 0,2 Mm. langen, 0,08 Mm. hohen und kaum 0,05 Mm. dicken Muschelchens bekommt. Die Mittellinie des Rückens ist ziemlich gleichmässig gewölbt und bildet ungefähr einen Viertelkreis. Die freien Seitenränder steigen vom vorderen Ende der Rückenlinie bogig nach unten und hinten, einen Sechstelkreis bildend, dessen Mittelpunkt in die Rückenlinie fällt und dessen Halbmesser sich zu dem der letzteren wie 3 zu 5 verhält; von da verlaufen sie ziemlich geradlinig (unbedeutend nach innen sich wölbend), in gleicher Richtung mit der Sehne der Rückenlinie, die sie um etwa $\frac{1}{5}$ ihrer Länge überragen; von den leicht abgestumpften Hinterecken endlich steigen sie in fast gerader Linie nach oben und vorn, um im hinteren Endpunkte der Rückenlinie wieder zusammen zu stossen. In seiner vorderen Hälfte ist der untere Rand mit etwa 10 kurzen schief hinterwärts gerichteten Borsten besetzt; ähnliche Borsten sind bei *Sacculina purpurea* über die ganze Oberfläche der Schale zerstreut.

So bedeutend diese Wandlung der Gestalt ist, so ist sie doch gering gegen die Veränderungen, die die Anhänge des Thieres erleiden. Vollständig verschwinden die Stirnhörner, der dreieckige Schnabel und die beiden hinteren Fusspaare; letztere werden bei der Häutung unverändert, mit ihrem Inhalte abgeworfen¹⁾, während aus Schnabel und Stirnhörnern vor der Häutung der lebende Inhalt sich zurückzieht und wie von allen anderen Theilen nur die Chitinhülle abgestreift wird. Das erste Fusspaar verwandelt sich in die eigenthümlichen Haftfüsse. Ziemlich unverändert erhalten sich nur das Auge und die Riechfäden. Das Auge hat in der Regel an Umfang zugenommen, in verschiedenem Grade bei

1) Rankenfüsser sah ich noch nicht während der Häutung; ob nicht bei ihnen, wie bei den Garneelen, aus dem dritten Fusspaare sich die Oberkiefer hervorbilden?

verschiedenen Exemplaren (in dem Fig. 1 gezeichneten ist es von besonderer Grösse); seine Lage wechselt etwas bei den Bewegungen des Thieres; es ist etwa $\frac{1}{3}$ der Länge vom Vorderende, $\frac{1}{3}$ der Höhe vom Rücken entfernt. Der Ursprung der Riechfäden (Fig. 2, r), deren Länge etwas zugenommen hat, liegt jetzt vor dem Auge, zwischen den Haftfüssen, wie bei der sog. Cyprisform der Rankenfüsser. Aeusserst selten nur sah ich bei unbeheligten Thieren ihre Spitze vorn oder unten aus der Schale hervortreten.

Die Haftfüsse gehen, wie erwähnt und wie für die Rankenfüsser schon Krohn nachwies, aus dem ersten Fusspaare hervor. Das von Anfang an starke Grundglied beginnt sich bald gegen sein oberes Ende noch mehr zu verdicken und springt dann nach innen und unten bedeutend über das Endglied vor. In diesem angeschwollenen Grundgliede bildet sich aus einem feinkörnigen trüben Gewebe der ganze Haftfuss. (Was Krohn bei einer der Häutung nahen Rankenfüsserlarve dem verdickten Ende der vordersten Füsse ansitzen sah, dürfte wohl eher das Endglied des Naupliusfusses, als das des späteren Haftfusses gewesen sein.)

Die Haftfüsse (Fig. 2) sind dreigliedrig. Das kräftige Grundglied ist vorwärts gerichtet, von $\frac{1}{6}$ der Leibeslänge, am Grunde reichlich halb so hoch und gegen die Spitze stark verjüngt; sein Unterrand ist etwas länger als der obere. Das zweite Glied ist walzenförmig und hat etwa $\frac{1}{3}$ der Länge des Grundgliedes; seine Spitze scheint durch weiche Haut geschlossen. Näher dem Grunde als der Spitze entspringt von seiner unteren Seite das schief abwärts gerichtete Endglied, das wenig kürzer, aber viel dünner und kegelförmig zugespitzt ist. Dicht am Grunde trägt jedes der beiden letzten Glieder unterhalb einen zarthäutigen, zungenförmigen Anhang; der des zweiten Gliedes hat reichlich $\frac{2}{3}$, der des dritten etwa die Hälfte der Länge des Grundgliedes. Man sieht in diesen Anhängen meist einige kleine stark lichtbrechende Körnchen, die ich mich nicht in den Stäbchen an den inneren Fühlern anderer Kriebsthiere gesehen zu haben

entsinne. Das zweite Glied ist von dem Grundgliede durch einen vollständigen Ring weicher Haut geschieden. Die Beweglichkeit der Endglieder ist daher eine sehr grosse. Aus demselben Grunde findet man an der Chitinhülle abgestorbener Thiere die beiden letzten Glieder der Haftfüsse stets abgefallen.

An die hintere untere Ecke des Grundgliedes setzt sich, durch ein Gelenk mit ihm verbunden, eine hinterwärts gerichtete Chitinleiste (Fig. 2 u. 3, k'), die mit dem Unterrande des Grundgliedes ziemlich gleiche Länge hat, und mit dieser verbindet sich knieförmig eine zweite aufwärts gerichtete Leiste (Fig. 2 u. 3, k'') von derselben Länge. Letztere ist oben in zwei gleichlaufende dünne Aeste gespalten, einen äusseren und einen inneren, die etwa $\frac{2}{5}$ der Länge dieser Leiste ausmachen. Die oberengabligten Enden der rechten und der linken Leiste liegen dicht nebeneinander, nahe dem Rücken und ungefähr um die Länge der Leiste vom Vorderende der Schale entfernt. Diese Leisten dienen als Ansatzstellen für Muskeln, die theils von ihnen in die Füsse gehen, theils sie nach vorn und hinten an die Rückenwand befestigen.

Die Haftfüsse werden benutzt, wie bei den Rankenfüssern. Zwar sah ich die jungen Wurzelkrebsechen nie, wie jene, an der Wand des Glases emporklimmen, sondern stets in der Nähe des Bodens bleiben; allein, wenn sie durch das Deckgläschen beengt, nicht bequem schwimmen konnten, pflegten sie die beiden Haftfüsse abwechselnd vorzustrecken, um mit dem Ende des zweiten Gliedes sich am Glase festzuheften und den Leib nachzuziehen. Bisweilen schienen sie auch das Endglied wie einen Haken zu benutzen.

Den hinteren Theil der Schale füllt der die Schwimfüsse und Schwanzanhänge tragende Leibesabschnitt. Als erste Anlage dieser Theile unterscheidet man in einem an der Bauchfläche des Nauplius sich bildenden körnigen, trüben Gewebe von unten eine tiefe Längsfurche und schief nach innen und hinten verlaufende Trennungslinien der einzelnen Füsse, von oben eine Scheidung in einzelne Abschnitte durch quere Linien. Durch diese

Neubildungen wird eine zuletzt sehr ansehnliche Auftreibung gebildet, die kielförmig nach unten und hinten vorspringt und an ihrem Ende die beiden Spitzen des Hinterleibes mit emporhebt. Wahrscheinlich durch einen an seiner vorderen oberen Ecke sich ansetzenden Muskel wird der neue Leibesabschnitt mehr und mehr nach vorn und oben gezogen, so dass kurz vor der Verwandlung die hintere Hälfte des erwähnten Vorsprungs leer erscheint und nur von den dicht zusammengelegten Borsten der Schwimmfüsse durchsetzt wird.

Nach der Verwandlung erscheint dieser hinterste Abschnitt des Leibes in der Seitenansicht (Fig. 4) als stumpfwinkliges Dreieck. Der obere freie Rand, die längste Seite des Dreiecks, liegt in der Ruhe dicht unter dem Rückenschild, ist fast 0,1 Mm. lang, leicht gewölbt und geht durch abgerundete Ecken über in die kürzeren Seiten, die vorn und unten unter einem Winkel von etwa 120° zusammenstossen. Durch den vorderen Rand steht dieser hintere Abschnitt mit dem vorderen Theile des Leibes in Verbindung; der untere Rand, in der Ruhe wagerecht etwas über dem Rande der Schale liegend, trägt die Schwimmfüsse. Eine Scheidung in einzelne Ringe ist nur angedeutet durch schmale Chitinleisten, die auf jeder Seite von den Füßen der oberen vorderen Ecke zulaufen, ohne sie ganz zu erreichen, und durch eine Einkerbung des oberen freien Randes, die die hintere Ecke, den Schwanz, von dem fusstragenden Theile scheidet. Die vorderste Leiste bildet den Vorderrand dieses Leibesabschnitts; in geringer Entfernung von den Füßen sind die Leisten jeder Seite unter sich durch abwärts gewölbte Querleisten verbunden. Der ganze zwischen den Leisten enthaltene Raum ist gefüllt von den mächtigen Muskeln der Füße; ein starker und langer Muskel entspringt von der vorderen oberen Ecke und geht über das Auge und die gabligen Chitinleisten der Haftfüße hinweg zur Rückenwand.

Die zwölf Schwimmfüsse (Fig. 5) sind kurz und bestehen aus einem stärkeren (etwa 0,012 Mm. langen) Grundgliede und zwei zweigliedrigen Aesten, von denen

der äussere etwas länger als der innere und als das Grundglied ist. Am Ende jedes Astes stehen drei lange gerade steife Borsten, deren Länge etwa der halben Höhe der Schale gleichkommt; eine ähnliche Borste steht am ersten Gliede des inneren Astes, während das erste Glied des äusseren Astes eine etwa dreimal kürzere Borste trägt. Beim lebenden Thiere pflegen beide Aeste und die langen Borsten so dicht an einander zu liegen, dass letztere wie eine einzige starke Borste erscheinen.

Der Schwanz, die über den fusstragenden Theil vorspringende, oberhalb durch eine seichte Kerbe geschiedene hinterste Ecke des Leibes, trägt jederseits einen zweigliedrigen Anhang mit einer längeren und einer kürzeren Borste am Ende.

Darwin deutet bei den Rankenfüssern den die Schwimmfüsse und später die Ranken tragenden Leibesabschnitt als Thorax, den dahinterliegenden als Abdomen. Letzteren darf man wohl, namentlich im Hinblick auf die Garneelen, als dem Schwanze (den beiden letzten Leibesringen) der höheren Krebsthiere entsprechend ansehen. Ob auch ersterer überhaupt bestimmten Ringen der höheren Krebse entspricht, und welchen, wage ich nicht zu entscheiden, möchte ihn aber eher dem Hinterleib, als der Brust derselben gleichsetzen.

Versuche, die weiteren Schicksale der jungen Wurzelkrebse zu verfolgen, blieben bis jetzt ohne Erfolg, selten überlebten einzelne, ohne weitere Veränderung, die erste Woche. Eine einzige hierher gehörige Beobachtung führte mir der Zufall zu.

An demselben Pagurus, in den die purpurrothe Sacculina ihre grünen Wurzeln treibt, lebt eine zweite Art von Wurzelkrebsen, *Peltogaster* (?) *socialis* n. sp., in Gestalt dottergelber, 5 Mm. langer Würste, die in der Mitte festsitzen und an einem Ende die Oeffnung der Bruthöhle haben. Es pflegen 4 bis 6 gleich alte Würstchen neben einander zu sitzen. Vier solche beisammensitzende Würstchen, von nur 1,5 Mm. Länge, — die kleinsten, die ich sah, — hatten das Ende, an dem später die Bruthöhle sich öffnet, trichterförmig eingezogen (Fig. 6); in der Mitte

der Einsenkung sprang wieder ein kleiner Hügel vor und auf diesem sass die leere Chitinhülle eines Krebschens auf, das ganz den eben geschilderten glich. Ausser der Schale waren Schwimmfüsse und Schwanzanhänge mit dem sie tragenden Leibesabschnitte erhalten; von den Haftfüssen waren nur noch die oberen gabligen Chitinleisten vorhanden, die aus der Schale hervorsahen und am Rande jener Einsenkung festzusitzen schienen; zwischen ihnen ging ein gerader Balken von der Schale zum Thiere, vielleicht eine der unteren Leisten. Die Länge der Schale war 0,3 Mm., während sie gleich nach der Verwandlung, wie bei *Lernaeodiscus*, nur 0,2 Mm. beträgt. — Ist es die Haut desselben Thieres, das jetzt in Wurmform festsetzt, oder etwa die eines Männchens, das hier in seinem Berufe sterbend hängen geblieben ist?

Erklärung der Abbildungen.

Taf. III.

- Fig. 1. Zweite Entwicklungsstufe von *Lernaeodiscus Porcellanae*, nach einem am 14. April ausgeschwärmten Thiere am 19. April gezeichnet.
- „ 2. Die Haftfüsse und die zwischen ihnen liegenden Riechfäden (r) einer solchen Larve. k', k'' die knieförmig zusammenstossenden Chitinleisten, die den Muskeln dieser Füsse zum Ansatz dienen.
- „ 3. Die knieförmigen Leisten von einer Larve, deren Weichtheile schon durch Verwesung zerstört waren.
- „ 4. Der die Schwimmfüsse tragende Leibesabschnitt.
- „ 5. Einer der Schwimmfüsse. a äusserer, i innerer Ast.
- Fig. 1--5 sind 360mal vergrössert.
- „ 6. Chitinhülle einer ähnlichen Larve, dem Hinterrande eines jungen *Pellogaster socialis* aufsitzend; 180mal vergr.
- „ 7. Chitinring der *Sacculina purpurea*, 25mal vergr.
 a ausserhalb der Leibeswand des Pagurus liegende Platte;
 b der innerhalb des Pagurus sich ausbreitende Kranz.

Diese Figur soll die mangelhafte Fig. 6 meines ersten Aufsatzes über die Rhizocephalen ersetzen.

D e s t e r r o, im Mai 1862.

Nachschrift.

Auf die Frage, mit der ich vor wenigen Wochen vorstehenden Aufsatz schloss, wurde mir heute unerwartet Antwort.

Unter einer Gesellschaft von sechs jungen *Peltogaster socialis* fand sich einer, dessen Hinterende die leeren Häute von zwei Krebschen ansassen, während seine Genossen je eine trugen. Jene Häute können nicht beide dem *Peltogaster* angehören, und wahrscheinlich also gehört ihm keine; denn für eine verschiedene Deutung der beiden ganz gleichgebildeten Häute liegt kein Grund vor. Man wird sie unbedenklich als Ueberreste von Männchen ansehen können, die in Krebsgestalt dem wurmförmigen Weibchen sich verbunden haben.

Desterro, 26. Mai 1862.

Berichtigung eines sinnentstellenden Druckfehlers.

Die erste Zeile des Aufsatzes über *Cunina Kollikeri* (dies Archiv 1861. S. 42) muss lauten:

Eine der räthselhaftesten Thatsachen in der an Räthseln statt: Für die räthselhaftesten Thatsachen in der in Räthseln.

Fig. 1.

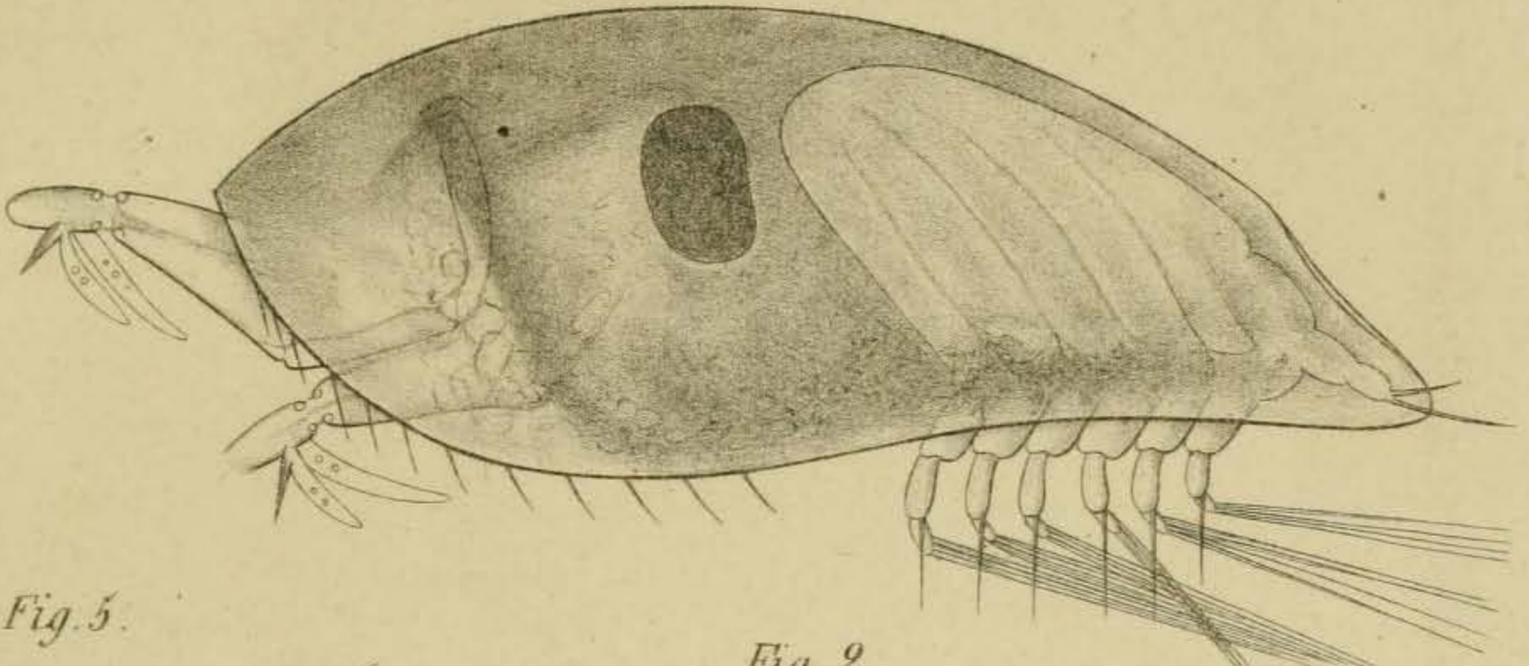


Fig. 5.

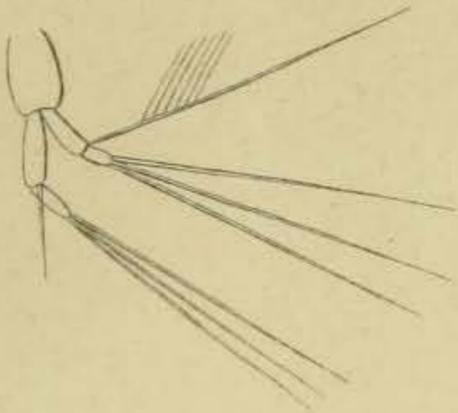


Fig. 2.

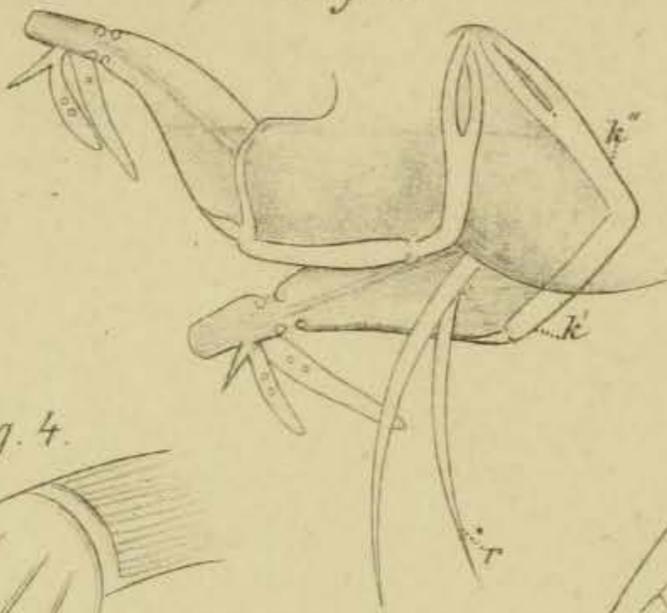


Fig. 3.



Fig. 4.

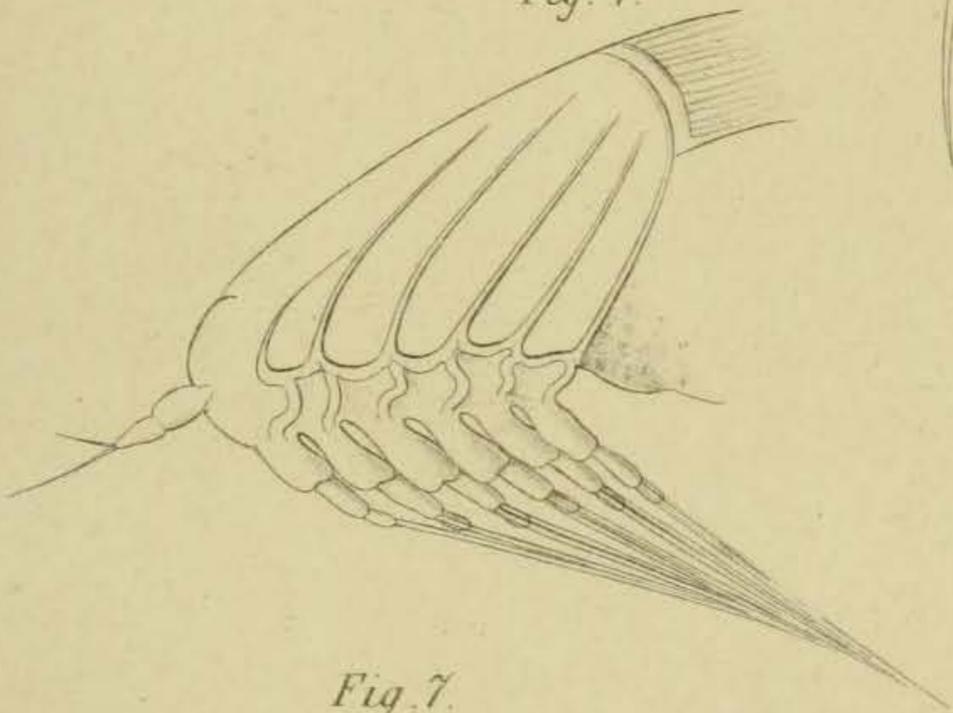


Fig. 6.

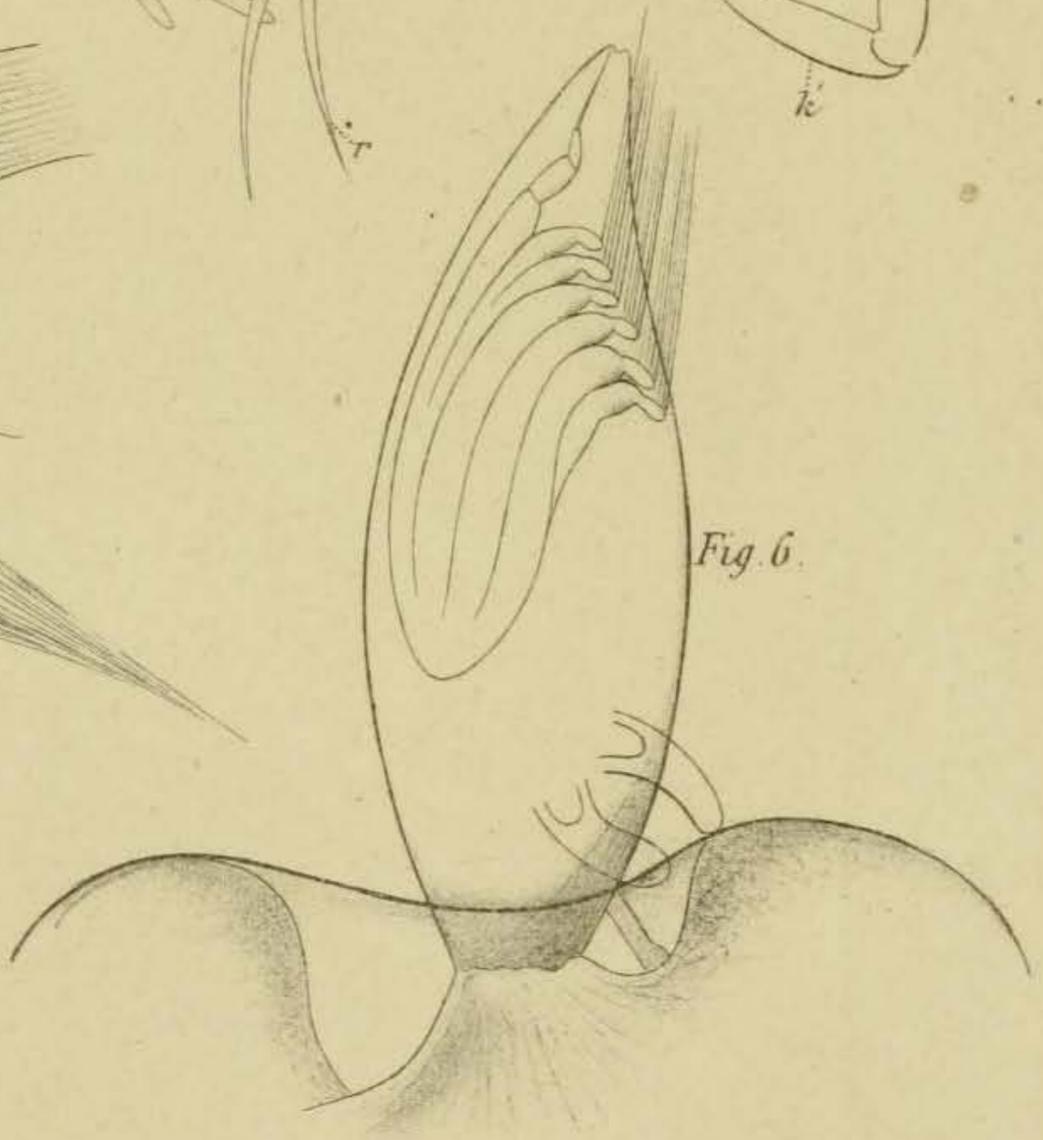
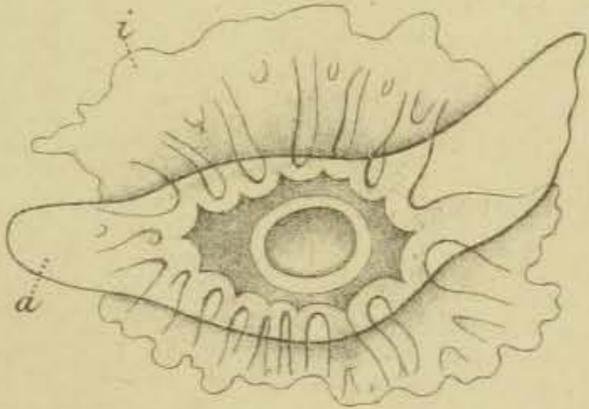


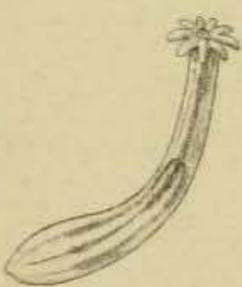
Fig. 7.



B.



A



C

