

Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripedien.

Von

Dr. August Krohn.

(Hierzu Taf. I. Fig. 1—3).

Die Resultate, die wir in neuerer Zeit, Dank sei es den Arbeiten von Burmeister ¹⁾, Spence Bate ²⁾ und Darwin ³⁾, über die Entwicklung der Cirripedien erhalten haben, sind so erfreulich, dass wir uns schon jetzt eines Ueberblickes der mannichfaltigen Umwandlungen, die das Junge von der Geburt bis zur vollendeten Gestalt erfährt, rühmen könnten, wäre nicht eine fühlbare Lücke noch unausgefüllt. Es ist nämlich noch immer nicht bekannt, durch welche Zwischenstufen die während der ersten Entwicklungszeit mit den Jugendformen der Entomostraceen, namentlich der Copepoden, in so vielen Beziehungen übereinstimmende Larve, in die spätere cyprisähnliche Gestalt übergeht. Es war mir während meines Aufenthaltes in Funchal, so wie später in Messina vergönnt, einigen Aufschluss über diese noch unaufgeklärten Verhältnisse zu erhalten. Ehe ich meine Beobachtungen darüber mittheile, halte ich es für nöthig, zuvörderst die Gestalt, in welcher die Larve während der ersten Entwicklungsperiode erscheint, zu beschreiben, und hierauf noch einzelne Organe, die ihr in der spätern cyprisähnlichen Form eigen, näher zu besprechen.

Auf einer gewissen Entwicklungsstufe, nachdem die

1) Beiträge zur Naturgesch. der Rankenfüßer. 1843.

2) On the development of the Cirripedia in *Annals of natural history*, Vol. 8. 2. ser., 1851. p. 324.

3) *Monograph on the sub-class Cirripedia* 2 Vol. 1851 et 1854.

Larve seit dem Ausschlüpfen aus dem Ei, an zwei- bis dreimal sich gehäutet, unterscheidet man an ihr einen breiten, vorne häufig abgestutzten, nach hinten zu sich verschmächtigenden Vorderleib, auf den zwei über einander nach hinten sich erstreckende schwächliche Fortsätze folgen (Fig. 1). Der obere Fortsatz hat die Form eines gerade gestreckten, oft sehr langen Stachels, der untere stärkere läuft allmählich verjüngt in ein gabelförmig getheiltes Ende aus, und ist, namentlich in späteren Stadien, einer Beugung und Streckung fähig. Ich bezeichne ihn vorläufig als schwanzförmigen Anhang¹⁾. Der Leib ist auf der Rückseite von einem Panzer oder Schilde bedeckt, dessen Vorderecken in zwei dünne, an den Spitzen mit einzelnen gekrümmten Borsten versehene Hörner ausgezogen sind²⁾. An der Unterseite ist der Leib mit drei Paar Ruderfüßen und einem mitten zwischen den letzteren frei vorspringenden rüsselartigen Fortsatze versehen. Dicht hinter dem Vorderrande des Rückenschildes schimmert aus der Tiefe ein kleines, von dunkeltem Pigment umhülltes, mit einer vorragenden Linse versehenes Auge hindurch. Es ruht dieser Ocellus mitten auf dem Vorderrande eines deutlich demarkirten, dicht an der Bauchfläche gelagerten, den Oesophagus ringförmig umfassenden Gebildes (Fig. 3), das ich für nichts anderes als für die Centralmasse des Nervensystems oder für den Schlundring halten kann. Die Ruderbeine, von denen das vorderste Paar einfach, das mittlere und hinterste in zwei Aeste getheilt sind, sind reichlich mit langen theils einfachen, theils zierlich gefiederten Borsten besetzt (Fig. 2). Mitten auf dem Ende des rüsselartigen Fortsatzes ist der Mund angebracht, der in einen engen, durch die Achse des Fortsatzes sich erstreckenden, und durch die Oeffnung des Schlundringes in den Vorderleib sich einsenkenden Oesophagus führt. Der übrige Theil

1) Nach den Figuren zu Bate's Abhandlung muss ich glauben, dass dieser Forscher den Stachelfortsatz für eine Verlängerung des gleich zu erwähnenden Rückenschildes ansieht, was gewiss unrichtig.

2) Burmeister und Darwin halten diese Hörner für Fühler, aber mit Unrecht, wie sich später ergeben wird.

des Nahrungskanals durchzieht den Leib in gerader Richtung, schwillt mitten in diesem Verlaufe zu einer rundlichen Erweiterung an, und endet mit einem rückwärts am Anfange des schwanzförmigen Anhangs gelegenen After (Fig 2) ¹⁾.

In der zweiten Entwicklungsperiode ist die Larve bekanntlich in ähnlicher Weise wie die Gattung Cypris, von einem zweiklappigen Panzer oder einer Schale umhüllt. Sie besitzt zwei zusammengesetzte und ein einfaches Auge, und ist an der Unterseite des hinteren, dem Thorax im ausgebildeten Thiere entsprechenden Leibestheils, mit sechs Paar in zwei Aeste gespaltener Schwimmfüsse versehen. Dem Ende dieses Leibestheils sitzt ein sehr kurzer schwanzartiger Fortsatz (Abdomen Darw.) an, der mit zweien den Aesten der Schwimmbeine ähnlichen Anhängseln versehen ist. Besonders erwähnenswerth sind noch zwei stark entwickelte Gliedmassen, die vorne am Leibe, in der Nähe der zusammengesetzten Augen, entspringen. Mit ihrer Hülfe schreitet die Larve zu Zeiten einher, und mittelst ihrer setzt sie sich zuletzt, wenn der Zeitpunkt ihrer letzten Metamorphose herangerückt ist, auf fremden Körpern fest ²⁾.

Die beiden zusammengesetzten Augen liegen ganz seitwärts, dicht unter den entsprechenden Klappen der Schale, in der vorderen, bei den Lepadiden später grösstentheils

1) Die Hörner des Rückenschildes und den Stachelfortsatz abgerechnet, kommen sonach die Cirripedienlarven sowohl im Aeussern als auch im innern Baue mit den Jugendgestalten der Cyclopiden, wie selbige uns durch die treffliche Abhandlung von Claus (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden, dies Arch. 1858. p. 1) bekannt geworden sind, nahe überein. Es zeigt sich diese Uebereinstimmung nicht nur in der gleichen Zahl und einer analogen Beschaffenheit der Ruderfüsse, sondern auch in der Structur des Auges (vergl. Claus l. c. Fig. 64 u. 66), in der Anordnung des Nahrungsschlauches und in der Anwesenheit einer dem rüsselförmigen Fortsatze gleichzustellenden sogenannten Mundkappe. Dem schwanzförmigen Anhang der Cirripedienlarven aber entspricht der hintere Leibabschnitt der Naupliusform der Copepodenlarven, wie sich später herausstellen wird.

2) Ueber diese Periode vergl. die äusserst genaue und gründliche Darstellung von Darwin, (Vol. 2. p. 110—123).

in den Stiel auswachsenden Leibesportion. Sie bestehen aus einer dunkelen Pigmentmasse, in welche mehrere rundliche Krystallkörper tief eingesenkt sind, und einer äussern Hülle, die in Form einer Cornea über die Krystallkörper sich hinüberzieht, stimmen also im Baue mit dem Auge der Daphniaden überein.

Das einfache Auge liegt in der Mittellinie, höher gegen den Rücken hin und etwas hinter den zusammengesetzten Augen. Es ist, wie sich später ergeben wird, der von der früheren Periode her stammende Ocellus. Es besteht aus einer derben, von einer schwarzbraunen Pigmentmasse ausgefüllten Kapsel, enthält aber, wie es scheint, keine Linse mehr und ist so auf ein bloss Licht und Dunkel unterscheidendes Organ reducirt. Bei der letzten Metamorphose geht es in die junge Cirripedie über, wie es denn bekanntlich selbst bei völlig ausgewachsenen Cirripedien, namentlich den Lepadiden, immer leicht nachzuweisen ist.

Die sechs Paare später zu den Ranken sich umgestaltender Schwimmfüsse bestehen aus einem Stiele, von dem die beiden schon erwähnten Aeste abgehen, deren Endglied mehrere sehr lange, zweizeilig gefiederte Borsten trägt. Die beiden Anhängsel des Caudalfortsatzes oder Abdomens, sind an den Enden mit ganz ähnlichen Borsten besetzt.

Die beiden Gang- oder Haftbeine bestehen aus vier Gliedern, von welchen das dritte zu einer Scheibe verbreitert ist, während das sehr kurze Endglied der oberen Fläche des scheibenförmigen Gliedes und zwar ganz seitwärts unter einem rechten Winkel ansitzt (siehe Darwin Pl. 30. Fig. 8). Beim Gehen, wobei die Beine abwechselnd bald vorgestreckt, bald nachgezogen werden, drückt sich das scheibenförmige Glied, gleich einem Saugnapfe, dem Gegenstande so fest an, dass selbst das Hinaufkriechen längs polirten Flächen, wie die Wände eines Glases, dadurch ermöglicht wird. Mittelst derselben scheibenförmigen Glieder heftet sich das junge Thier, wenn es sich zu seiner letzten Metamorphose anschickt, auf fremden Körpern fest ¹⁾.

1) Wie schon Darwin nachgewiesen hat, findet bei dieser Anheftung eine förmliche Verkitung mit dem fremden Körper mit-

Nach diesen Erörterungen gehe ich nun zu meinen Beobachtungen über.

Den Uebergang in die cyprisähnliche Form habe ich an zwei Larvenarten beobachtet, von welchen die eine mir während meines Aufenthaltes auf Madeira, in verschiedenen Entwicklungsstadien zur Ansicht kam. Sie stammt wahrscheinlich von einer Balanide.

Bei älteren Larven dieser Art (Fig. 1) ist der Vorderleib von ansehnlichem Umfange, der Rückenschild am Vorderrande mit zwei mässig langen Hörnern, am Hinterrande mit zwei schräge aufwärts gerichteten, bei jüngeren Larven noch fehlenden Stacheln ausgerüstet. Der schwanzförmige Anhang ist halbweges etwa gegen sein Ende hin, mit vier ansehnlichen, seitlichen, paarig vertheilten Dornen bewehrt, und übertrifft, namentlich in seiner vorderen nun verdickten Hälfte, den Stachelfortsatz um ein Ansehnliches an Stärke. Bei noch weiter vorgerückten Larven erscheint der Rückenschild vergrössert und stark gewölbt.

Eines Tages wurde eine grössere, noch weiter entwickelte Larve derselben Art eingefangen, deren nähere Untersuchung Folgendes ergab. Der Rückenschild zeigte sich gegen früher in so weit verändert, als er nun tiefer nach unten hinabreichte, und so von beiden Seiten aus den Leib umhüllte. Der schwanzförmige Anhang erschien in seinem vorderen längeren, etwas über die erwähnten paarigen Dornen hinausreichenden Abschnitte stark aufgetrieben. An der Unterseite dieses Abschnittes liessen sich

telst einer leimartig zähen, aus den Haftscheiben hervordringenden Substanz statt. Dieser kittartige Stoff oder das Cement wird den Haftscheiben von zwei Kanälen (den Cementgängen) zugeführt, die sich durch die Achse der Gangbeine bis zu zwei im Leibe gelegenen wurstförmigen Massen, die Darwin für die das Cement bereitenden Drüsen ansieht, verfolgen lassen (siehe Darwin p. 116 u. 122). Darwin's Untersuchungen lehren ferner, dass die Verkittung während des Wachstums der Cirripedien ununterbrochen vor sich geht, und dass in dem Maasse als die Anheftungsfläche (unteres Stielende der Lepadiden oder Schalenbasis der Balaniden) sich vergrössert, auch der Cementapparat sich immer weiter ausbildet.

durch die Haut hindurch sechs dicht hinter einander gereihete Paare Fortsätze, von denen jeder aus einem verhältnissmässig langen Stiele und zwei von diesem abgehenden kurzen, abgerundet endigenden Aesten bestand, unterscheiden. Dicht hinter dem letzten Paare schimmerte noch ein viel kürzerer Fortsatz mit zwei den Aesten der längeren Fortsätze ähnlichen Vorsprüngen hindurch. Beide Vorsprünge so wie die erwähnten Aeste zeigten sich mit dünnen Ausläufern oder Fäden besetzt, die sich als die Anlagen eben so vieler Borsten zu erkennen gaben. Ueber die Bedeutung dieser Fortsätze konnte ich nicht lange in Zweifel bleiben; es waren offenbar die in der Entwicklung begriffenen Schwimmfüsse und die Anlage des Caudalfortsatzes der späteren cyprisähnlichen Form. Es ergab sich sonach, dass der ganze aufgetriebene Theil des schwanzförmigen Anhangs als die Anlage des künftigen Thorax zu betrachten sei. Jederseits in gleicher Linie mit dem früheren, nun grösser gewordenen, von einem sehr dunkeln Pigment umhüllten einfachen Auge, wurde ein rundliches Gebilde unterschieden, das mehrere zerstreute gelbröthliche Pigmentablagerungen enthielt. Es drängte sich mir sogleich die Vermuthung auf, dass beide Gebilde wohl nichts anderes sein könnten, als die Anlagen der zusammengesetzten Augen, was sich auch bald bestätigte, indem es gerade an derselben Larve glückte, die allmähliche Umbildung in die cyprisähnliche Gestalt zu beobachten.

Am dritten Tage nach dem Einfangen der Larve, sah ich den Rückenschild nach hinten zu so weit verlängert, dass er nun auch die ganze vordere Abtheilung des schwanzförmigen Anhangs überdachte. Das einfache Auge zeigte sich von noch grösserem Umfange, während die Pigmentablagerungen in den Anlagen der zusammengesetzten Augen, nun dichter zusammengedrängt und von dunkler, schwärzlicher Farbe erschienen. Die Schwimmfüsse hatten sich weiter ausgebildet.

Am Morgen des vierten Tages fand ich das Thierchen bereits umgewandelt, was, wie zu erwarten, nicht ohne Abstreifung der früheren Larvenhülle erfolgt war.

Hatte sich nun nach diesen Beobachtungen mit Evidenz herausgestellt, dass beim Uebergange in die zweite Entwicklungsperiode der Rückenschild in den zweiklap-pigen Panzer, der ganze vordere Abschnitt des schwanz-förmigen Anhangs in den Thorax sich umwandelte, so blieb es doch noch ganz ungewiss, aus welchen Theilen wohl die Gang- oder Haftbeine sich hervorgebildet haben mochten. Den näheren Aufschluss hierüber erhielt ich erst später in Messina, an der Larve einer anderen nahe verwandten Art, die in einem sehr weit vorgerückten Stadium eingefangen wurde und deren Umwandlung schon am Abend desselben Tages erfolgte. An dieser Larve, in deren zusammengesetzten Augen bereits die einzelnen in die Pigmentmasse eingebetteten Krystallkörper deutlich zu erkennen waren, glaube ich mich bestimmt überzeugt zu haben, dass die Haftbeine aus dem vordersten Paare der Ruderfüsse hervorgehen. Das Ende jedes dieser Füsse zeigte sich nämlich zu einer Scheibe verflacht, der ein Endglied ganz in der Weise wie es an den Haftbeinen der Fall, anzusetzen schien ¹⁾.

Nach den eben mitgetheilten Ergebnissen kann eine von Burmeister beobachtete Lepaslarve (l. c. p. 16. Tab. I. Fig. 3 et 4), die sowohl von diesem Forscher als auch von Darwin (l. c. p. 109) für den Repräsentanten einer der cyprisähnlichen Form unmittelbar vorausgehende Entwicklungsstufe angesehen wird, nicht mehr als solcher gelten. Sie ist bereits, wie Burmeister's dritte Figur deutlich zeigt, mittelst der Haftfüsse angeheftet, besitzt eine zweiklappige Schale, weicht aber dadurch wesentlich ab, dass sie statt sechs nur drei Paar Schwimmfüsse hat, von welchen das vorderste angeblich ungespalten ist. Ich kann demnach diese Larve für nichts weiter als für ein verstümmeltes

1) Es erweist sich demnach die Ansicht von Burmeister und Darwin, nach welcher die Hörner des Rückenschildes zu den Haftbeinen (*prehensile antennae* Darw.) sich umbilden sollen, als irrhümlich. Die Hörner werden, wie ich mich überzeugt, unverändert mit der Larvenhülle abgeworfen. Was bei der Umwandlung aus den beiden hintern Ruderfusspaaren wird, ist mir gänzlich unbekannt.

oder, was noch wahrscheinlicher, für ein monströses Exemplar halten.

Ich erlaube mir am Schlusse auf eine in Messina beobachtete noch junge Cirripedienlarve, die wahrscheinlich einer Lepadide angehört, aufmerksam zu machen. Der Rückenschild ist, wie Fig. 2 zeigt, fünfeckig, auf der Oberseite mit einem starken, mit der Spitze nach hinten gekrümmten Stachel, an den Rändern mit mehreren symmetrischen, theils längeren, theils kürzeren Zacken bewehrt. Der Stachelfortsatz des Leibes ist ungemein lang, der noch wenig entwickelte schwanzförmige Anhang läuft in ein spitzes, nach oben umgebogenes Ende aus. Die Länge der Larve beträgt 3 Mllm.

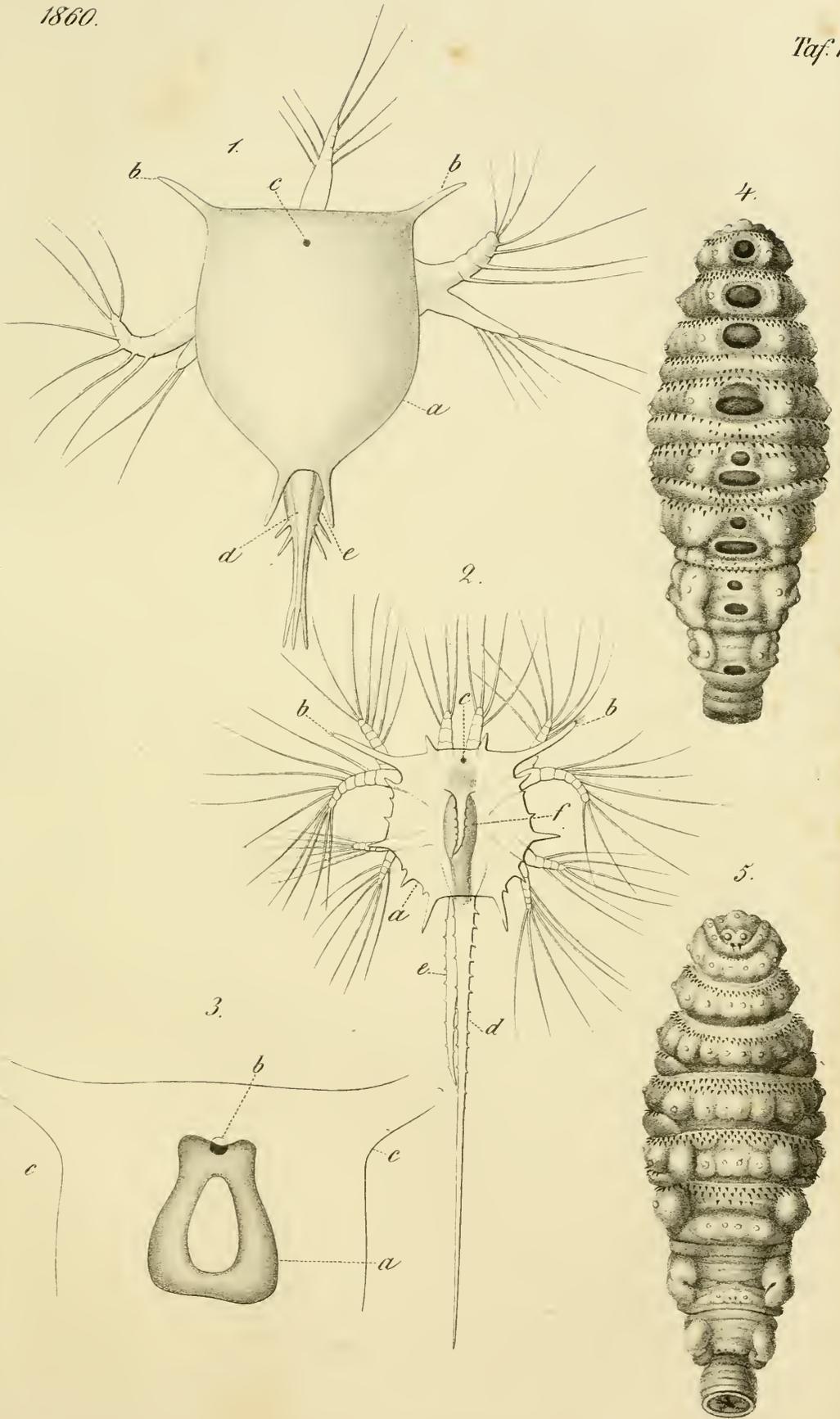
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Muthmasslich von einer Balanide stammende Larve, von der Rückseite. Von den Ruderfüssen sieht man nur das mittlere Paar und den einen Vorderfuss vorgestreckt.
 a. Rückenschild. — b, b. Hörner des Rückenschildes. — c. Auge. — d. Stachelfortsatz des Leibes. — e. schwanzförmiger Leibesanhang.
- Fig. 2. Sehr junge Cirripedienlarve, der Herkunft nach wahrscheinlich eine Lepadide. Von der Rückseite.
 a bis e wie in Fig. 1. — f. Nahrungskanal.
- Fig. 3. Ein Theil des Vorderleibes der Larve von *Lepas anatifera*, nach der ersten Häutung. Starke Vergrösserung.
 a. die Centralmasse des Nervensystems. — b. der Ocellus. — c, c. die beiden Hörner des Rückenschildes.

Bonn, den 19. September 1859.

1860.

Taf. 1.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1860

Band/Volume: [26-1](#)

Autor(en)/Author(s): Krohn August David

Artikel/Article: [Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripeden. 1-8](#)