

## Die Verwandlung der Garneelen.

Erster Beitrag.

Von

**Fritz Müller**

in Desterro.

(Hierzu Taf. II.)

---

Milne Edwards deutete als wahrscheinlich der Gattung *Peneus* zugehörige Garneelenlarve einen kleinen Krebs, den man früher als eigene Gattung *Cryptopus* Latr., den Schizopoden zugezählt hatte. Krebschen, die im allgemeinen Ansehen noch enger den Schizopoden sich anschliessen, im Besitze dreier Scheerenpaare mit *Cryptopus* und *Peneus* übereinstimmen, beobachtete ich in mehreren Arten und konnte sie zurückverfolgen zu scheerenloser Mysisform, von da zur Gestalt einer Zoëa, und eine Art weiter bis zur Gestalt eines Nauplius, zu jener jugendlichen Grundform also, die schon die Rhizocephalen und Lernaen mit den Rankenfüssern und der formenreichen Gruppe der Cyclopen verbindet.

Von der Zoëaform wurden fünf verschiedene Arten und einige derselben ziemlich häufig während des ganzen Sommers beobachtet; die unveränderte Naupliusform, wahrscheinlich dieselbe, in der das Thier aus dem Eie schlüpft, kam ein einziges Mal (13. December) zur Beobachtung \*).

---

\*) Dies beweist, dass wenigstens zur Zeit der Fortpflanzung die Eltern sich nicht in der Nähe des Strandes aufhalten, da sonst

Der Körper dieser jüngsten Larve (Fig. 1) ist ungegliedert, birnförmig, 0,4 Mm. lang, vorn abgerundet und 0,2 Mm. breit, nach hinten bis auf  $\frac{1}{5}$  der Körperlänge verjüngt, hinten abgestutzt und seicht ausgerandet. Nahe dem Vorderrande steht ein kleines, schwarzes, scharfumschriebenes Auge. Der Hinterrand trägt jederseits eine starke gerade Borste von halber Körperlänge und daneben einen kurzen Dorn. Der Unterfläche des Leibes entspringen sechs schlanke, langbeborstete Füße, von denen die vorderen und mittleren  $\frac{4}{5}$ , die hinteren etwa die Hälfte der Körperlänge erreichen. Die vorderen stehen dicht am Stirnrande, die mittleren nahe dahinter, die hinteren etwa in der Mitte des Körpers. Die vorderen sind einfach, die mittleren und hinteren zweiästig; der hintere Ast erscheint als unmittelbare Fortsetzung des Stammes, und ist stärker, bei den hinteren Füßen auch viel länger als der vordere. Deutliche Gliederung ist nirgends an den Füßen zu erkennen, eine Andeutung von vier bis fünf Gliedern ist am hinteren Aste der mittleren Füße zu sehen. Eine starke Borste von Körperlänge steht nebst einigen kürzeren an der Spitze der vorderen Füße, zwei an der Spitze des vorderen Astes, sechs am vorderen Rande und der Spitze des hinteren Astes der mittleren Füße; je zwei Borsten an der Spitze und eine unter derselben an jedem Aste der hinteren Füße.

Das Thierchen ist ziemlich undurchsichtig und von bräunlicher Färbung, die besonders an der Spitze der Füße stärker hervortritt. Die Bildung des Mundes und der inneren Theile wurde nicht beobachtet.

Die ziemlich biegsamen Füße bilden mit ihren spar-samen langen Borsten eben kein rasch förderndes Bewegungswerkzeug. Ein Mann, der senkrecht im Wasser schwebend, mit weit ausgebreiteten Armen, schwanke Weidengerten in der Hand, sich emporarbeiten wollte,

---

umgekehrt die jüngsten Larven die häufigsten sein müssten. Eine dem *Peneus Caramote* nahe stehende Art, die hier häufig unter dem Namen *Camarao* verspeist wird, erscheint im Sommer überhaupt nur spärlich und kaum je über mittelgross auf dem Markte.

würde etwa ein Bild der eigenthümlichen Bewegungsweise geben, an der man auf den ersten Blick unter Hunderten anderer kleiner Kruster diese Nauplius und die daraus hervorgehende Zoëa erkennen kann \*).

Bei einer wenig grösseren (0,5 Mm. langen) Larve (Fig. 2), die in allgemeiner Körpergestalt, Bildung der Füsse und Färbung mit der vorigen übereinstimmt (am 13. Januar gefangen), hat sich das Hinterende in zwei dicke kegelförmige Zapfen ausgezogen; an deren Spitze jetzt die beiden langen Schwanzborsten stehen, begleitet nach innen von je zwei, nach aussen von je drei kürzeren, zum Theil noch dornartigen Borsten. Auch die Zahl der Borsten an den mittleren Füssen hat sich vermehrt. Als erste Andeutung des Rückenschildes zieht sich ziemlich in der Mitte des Körpers eine Hautfalte quer über den Rücken. Die hinteren Füsse sind mehr nach vorn und näher an die Mittellinie, an den zwischen ihnen liegenden Mund gerückt, vor welchem, zwischen den mittleren Füssen eine grosse helmförmige Oberlippe („Mundkappe“) gelegen ist. Der kurze Stamm dieser Füsse hat sich fast kuglig verdickt; offenbar bildet sich in seinem Inneren irgend ein neuer Theil, dessen Umriss aber noch nicht deutlich hervortreten. Hinter dem Munde, das mittlere Drittel der Körperlänge füllend, sind aus der Bauchfläche vier Paar langer plumper Zapfen hervorgesprosst, die sich hinterwärts dem Körper anlegen. In der Gestalt der ersten beiden Paare lassen sich schon die späteren Unterkiefer erkennen.

Eng an diese Larve schliessen sich vier andere an, die — wahrscheinlich demselben Schwarme entstammend — gleichzeitig (24. Januar) gefangen wurden. In der

---

\*) An dieser Bewegungsweise hatte ich mit blossem Auge das eben beschriebene Thierchen als Peneuslarve erkannt; das Mikroskop liess diese Deutung, wenn nicht als irrig, so doch als höchst unwahrscheinlich erscheinen. Einen Monat später fanden sich Mitelformen, die dem unbewaffneten Auge gegen das Mikroskop Recht gaben; letzteres allein hätte mich wahrscheinlich nie die wahre Natur meines Nauplius ahnen lassen.

Anschwellung am Grunde der hinteren Füsse (Fig. 3) sind deutlich die Umriss des späteren Oberkiefers zu erkennen; aus dem hinteren Aste hat sich der lebende Inhalt mehr oder weniger vollständig zurückgezogen; der vordere Ast ist noch ziemlich gefüllt, aber schon zu sehen, dass auch ihm nach der Häutung Borsten fehlen werden. Von diesen Füssen wird also, ausser dem zum Oberkiefer umgewandelten Stamme, nur ein kurzes borstenloses Stummelchen übrig bleiben. — (Ein solches, durch seine dunkle bräunliche Färbung sehr augenfällig, wurde in der That einmal, am 3. Januar, bei einer sehr jungen Zoëa beobachtet; sehr bald aber schwindet auch dieses vollständig). — Zwischen dem Ursprunge der beiden vorderen Füsse sind jetzt schon zwei ansehnliche in der Mittellinie zusammenstossende Ganglien zu unterscheiden. Im vorderen Winkel zwischen diesen beiden Ganglien liegt das Auge, umgeben von mehreren kleinen orangefarbenen Kügelchen (Oeltröpfchen?). Ueber dem Auge, es von oben verdeckend, hat sich ein trübes, feinkörniges Gewebe gebildet, dem jederseits ein kleines, durchsichtiges, halbkuglig über den Stirnrand vorspringendes Knöpfchen aufsitzt. Darm, Leber und Herz sind schon in ähnlicher Form vorhanden, wie bei den jüngeren Zoëa.

Wahrscheinlich schon mit der nächsten Häutung, darauf deuten die bereits angelegten Borsten derselben hin, treten die Fussstummel in Thätigkeit und aus dem Nauplius wird eine Zoëa, auf deren Anhänge sich schon ungezwungener die für die erwachsenen Thiere üblichen Namen anwenden lassen. Ich bezeichne also weiterhin die beiden ersten Fusspaare des Nauplius als Fühler, das dritte als Oberkiefer, von den vier neuen Fusspaaren die beiden vorderen als Unterkiefer, die hinteren als Kieferfüsse.

Als Zoëa (Fig. 4—8) wurde unsere Larve von 0,8 bis 1,6 Mm. Länge beobachtet. Während dieses Lebensabschnittes entwickeln sich die paarigen Augen; es bilden sich 10 oder 11 neue Ringe, an dem ersten derselben ein Fusspaar und an den fünf folgenden die An-

lagen von solchen, so wie endlich die seitlichen Schwanzanhänge. Diese neuen Theile sind natürlich in sehr wechselnder Gestalt zu finden; im Uebrigen. erleiden die Thiere keine erheblichen Veränderungen, — selbst nicht in der Grösse; denn die Zunahme der Länge rührt fast ausschliesslich von der wachsenden Ausdehnung der elf neuen Ringe her.

Das Rückenschild, 0,4 bis 0,5 Mm. lang, ist anfangs fast kreisrund und flach ausgebreitet. Bald biegt es sich herab und deckt von den Seiten die Mundtheile und die Grundglieder der Füsse. Hinten erhält es, so weit es dem Körper aufliegt, eine seichte Ausbuchtung. Während es bei seinem ersten Auftreten (s. o.) hinter dem jetzigen Oberkiefer von dem Körper sich abhebt, geschieht dies hinter dem zweiten Paare der Kieferfüsse und frei vorspringend deckt es noch 2—3 der neu sich bildenden Ringe. Vorn ist es zuerst von den aneinanderstossenden Augen bedeckt (Fig. 4); wenn diese später auseinanderweichen, überdeckt es den Zwischenraum und den Grund der Augenstiele mit einem dreieckigen Fortsatze, der in einen bis 0,12 Mm. langen Stachel ausläuft (Fig. 7). Andere stachelförmige Fortsätze fehlen ihm.

Unter diesem vordersten Theile des Rückenschildes und den paarigen Augen liegt das unpaare Auge: die ganze Breite (0,1 Mm.) zwischen dem Ursprunge der vorderen Fühler füllen zwei ansehnliche Ganglien, die in der Mittellinie zusammenstossen; ihre vorderen Flächen sind stark gewölbt und über beide spannt sich in einem ziemlich halbkreisförmig gewölbten Bogen die Leibeshaut. Aus der Tiefe des so zwischen den Ganglien und der Haut frei bleibenden Raumes erhebt sich ein keulenförmiges Stäbchen („Krystallkegel“), das fast die Haut erreicht und in seinem unteren Theile von schwarzen Farbkörnchen umlagert ist. Die Haut schien mir bei dieser Art ohne linsenförmige Verdickungen zu sein.

Die Fühler bilden noch das hauptsächlichste Bewegungswerkzeug, während sie bei allen anderen Zoëa (der Maulfüsser, Krabben, Porcellanen, Paguren und der

in Zoëaform das Ei verlassenden Garneelen) nichts mit der Ortsbewegung zu thun haben.

Die vorderen (inneren) Fühler (0,4 Mm. lang) erscheinen jetzt in vier Glieder geschieden, von denen das erste fast die Hälfte der Länge einnimmt; die längste der drei starken Endborsten hat fast die doppelte Länge des Fühlers. Dicht an den Endborsten, nach aussen von ihnen, stehen ein oder zwei zarte 0,09 Mm. lange Stäbchen, und ein oder zwei andere etwas unter der Spitze an der Aussenseite des Endgliedes. Die hinteren (äusseren) Fühler sind jetzt dicht an die Seite der inneren gerückt und erreichen nur etwa  $\frac{2}{3}$  von deren Länge; ihr dicker Stamm lässt 2, der innere (vordere) Ast 3, der äussere (hintere) bis 10 Glieder unterscheiden. Wie früher ist der innere Ast wenig kürzer aber viel schwächtiger als der äussere. Die Zahl der gefiederten Borsten des äusseren Astes steigt bis auf 10, von denen 4 an der Spitze, die anderen am Ende der sechs vorhergehenden Glieder stehen.

Die grosse Oberlippe (L) hat etwa die Gestalt eines preussischen Soldatenhelmes, den man sich nur breiter und dessen Schirm man sich bedeutend vergrössert und in der Mitte ausgerandet denken müsste. Der Helm, dessen Spitze vorwärts gerichtet ist, ist unbeweglich und von ihm gehen Muskeln in den beweglichen Schirm, der sich deckend über den Mund und einen Theil der Oberkiefer legt.

Von den kräftigen Oberkiefern (III) fällt bei Betrachtung des unverletzten Thieres von unten nur ein langer 2—3-spitziger Zahn in die Augen, der weit über die tiefer gelegene mit niedrigen Leisten und Höckern besetzte Kaufläche vorspringt. Am Grunde des Zahnes, nach der Kaufläche zu, stehen mehrere derbe, mit kurzen Dörnchen besetzte Borsten (Fig. 8). — Die Oberkiefer sind tasterlos. Es scheint dies eine Eigenthümlichkeit zu sein, in der alle Zoëa mit den Insekten übereinstimmen und die hier doppelt auffallend ist, da nicht nur das erwachsene Thier Kiefertaster besitzt, sondern auch die

jüngern Larven an dieser Stelle zweiästige Füße besitzen, aus denen die Kiefer hervorgehen.

An den Unterkiefern (IV, V) unterscheidet man den Stamm mit Vorsprüngen an seiner Innenseite, die fast das Ansehen von Gliedern haben und mit starken, zum Theil dornartigen, zum Theil gezähnelten oder gefiederten Borsten besetzt sind, — einen mehrgliedrigen Endtheil (inneren Ast?), der an Innenseite und Spitze längere und zartere Borsten trägt, — und einen kleinen länglichen blattförmigen Anhang (äusseren Ast, fouet M. Edw. Fig. 5, a, a), an dessen Rande einige wenige zarte Borsten stehen. An den Unterkiefern des ersten Paares (IV) hat der Stamm 2 längere, an denen des zweiten (V) 4 kürzere Vorsprünge, an jenen der Endtheil 3, an diesen 5 Glieder.

Die Kieferfüsse (VI, VII) scheinen wenig bei der Ortsbewegung mitzuwirken. Sie bestehen aus einem, namentlich am ersten Paare dicken Stamme, einem längeren 4—5-gliedrigen inneren und einem kürzeren ungegliederten äusseren Aste. Ausser den Endborsten finden sich Borsten von verschiedener Länge auch am Innenrande des Stammes und des inneren Astes, so wie am Aussenrande des äusseren. Das erste Paar ist länger und kräftiger als das zweite.

Die beiden Aeste des Schwanzes treten jetzt, durch eine halbkreisförmige Ausbucht getrennt, unter ungefähr rechtem Winkel auseinander, erscheinen am Ende abgerundet und erhalten am inneren Rande zweimal eine neue Borste, so dass deren Zahl erst auf 7, dann auf 8 an jedem Aste steigt. Die älteste Borste bleibt durch grössere Länge (0,4 Mm.) kenntlich, die äusserste, der ebenfalls schon beim jüngsten Nauplius vorhandene Dorn, bleibt dadurch von den übrigen unterschieden, dass sie glatt ist, während die anderen mit kurzen Dörnchen und längeren Haaren fiedrig besetzt sind.

Das Verdauungsrohr hat nichts Besonderes; der After, anfangs endständig (Fig. 4), rückt später auf die Bauchseite bis fast zur Mitte des letzten Ringes (Fig. 7). Die Leber, von gelblicher Farbe, besteht aus drei Paar

weiten Schläuchen, einem vorderen oberen, einem seitlichen, einem hinteren unteren), und hat in ihrem Baue ebenfalls Nichts von anderen Zoëa Abweichendes.

Die Lage des Herzens (h) ist die gewöhnliche, am Ende des mit dem Rückenschild verachsenen Leibesabschnitts; mit fortschreitender Ausdehnung des Schildes rückt auch das Herz allmählich weiter nach hinten. So liegt es bei den älteren Nauplius über dem dritten Fusspaare (Oberkiefer), jetzt über dem sechsten und siebenten (Kieferfüssen). Der Bau des Herzens dagegen weicht auffallend ab von dem der älteren Thiere ebenso, wie von den anderen Decapodenlarven. Es gleicht dem vordersten erweiterten Abschnitte des Herzens der kürzlich von mir beschriebenen jüngeren Maulfüsserlarve. Es fehlen nämlich die sich kreuzenden Balken im Innern und die Zahl der Spalten für den Eintritt des Blutes ist auf zwei beschränkt, die im hinteren Theile des Herzens auf dessen Unterseite liegen. Diese zwei Spalten sind ungemein augenfällig und ich glaube die Angabe, dass sie die einzigen sind, mit aller Bestimmtheit machen zu können. Oft und lange habe ich bei dieser und verwandten Arten den Lauf der Blutkugeln durchs Herz und in dessen Nähe verfolgt, und nie sie anders als hier eintreten sehen; von vorn kommende Blutkörperchen sah ich einigemal dicht am Herzen entlang gleiten, um zu diesen hinteren Spalten zu gelangen. Auch dürften die später trotz des inneren Balkenwerks leicht zu erkennenden übrigen Spalten jetzt an dem einfachen Schlauche kaum zu übersehen sein. — Ein Gefäss entspringt am Vorderende, ein zweites unter dem abgerundeten Hinterende des Herzens. Am Ursprunge des ersteren wurden Klappen gesehen. Andere Gefässe scheinen noch zu fehlen. Ein grosser Theil des aus dem vorderen Theile des Körpers zurückkehrenden Blutes macht, wie bei anderen Zoëa, einen Umweg durch das Rückenschild.

Dies die Theile, die während dieses ganzen Zeitraums sich ziemlich unverändert erhalten.

Von den neu auftretenden Theilen sind der Zeitfolge nach zuerst die paarigen Augen zu betrachten; denn



schon bei den ältesten Nauplius war ihre erste Spur zu erkennen (s. o.). Sie bilden bald eine ansehnliche, über dem vorderen Theile des Rückenschildes liegende, den Stirnrand überragende, vorn ausgerandete Masse (Fig. 4). Nahe ihrer äusseren, hinteren Ecke tritt ein schwarzer Farbfleck auf, von dem aus sich bald strahlige Linien zur Oberfläche des späteren eigentlichen Auges verfolgen lassen (Fig. 6); nach vorn und innen davon unterscheidet man den verdickten Sehnerven, hinter dem ein freier, später von einem Muskel durchsetzter Raum bleibt. Die anfangs dicht zusammenstossenden Augen rücken nun rasch auseinander, so dass das unpaare Auge und in ganzer Breite die Ganglien, zwischen denen es liegt, wieder von oben sichtbar werden.

Eigenthümliche Gebilde, die ich nicht zu deuten weiss und die den anderen beobachteten Arten zu fehlen scheinen, sind die beiden halbkugligen durchsichtigen Knöpfchen, die schon bei den ältesten Nauplius am Stirnrande vorspringen. Sie verhalten sich anfangs als zarte fast kuglige wasserhelle Bläschen (Fig. 4, o), später als winzige mehr derbhäutige und undurchsichtige zitzenförmige Anhänge am Vorderrande der Augenstiele während des ganzen Larvenlebens (Fig. 9, o).

Die neuen Ringe, an denen später die Brust- und Afterfüsse sich entwickeln, bilden anfangs einen ungegliederten, weichen, kurzen, aber rasch sich verlängernden Gürtel. Noch ehe dieser Gürtel die Länge des hinter ihm liegenden Leibesabschnittes erreicht, lässt sich eine anfangs freilich wenig deutliche Sonderung in 11 Ringe wahrnehmen. Anfangs sind diese ziemlich gleich lang, ja die vorderen länger und deutlicher geschieden; gegen Ende dieses Zeitraumes aber bilden die fünf hinteren etwa  $\frac{1}{3}$  der gesammten Körperlänge, von denen die sechs vorderen kaum  $\frac{1}{9}$  ausmachen, während der Rest der Länge halb vor und halb hinter diesen neuen Ringen liegt \*).

---

\*) Ob der erste dieser 11 Ringe, wie ich glaube, schon bei Beginn dieses Zeitraums vorhanden ist, ob also alle 14, oder nur 10 Ringe als wirklich neu zu bezeichnen sind, lasse ich unentschieden.

Die fünf hinteren neuen Ringe (Hinterleibsringe) erhalten am hinteren Rande in der Mitte des Rückens ein kurzes Dörnchen und der letzte derselben ausserdem eins an jeder Seite. Von inneren Theilen ist in diesen neuen Ringen anfangs nur der Darm deutlich unterscheidbar, später bildet sich die Kette der Nervenknotten aus und erst gegen Ende dieses Zeitraums sondern sich die Muskeln in scharf geschiedene Bündel.

Die neuen Anhängesprossen an der Bauchseite der entsprechenden Ringe als anfangs einfache Zapfen hervor, die aber bald einen längeren äusseren und kürzeren inneren Ast unterscheiden lassen. Zuerst und schon, wenn eben eine Sonderung der neuen Ringe sich bemerklich zu machen anfängt, das dritte Paar der Kieferfüsse und die Seitenblätter des Schwanzfächers, weit später auf einmal die fünf Paare der Brustfüsse. Die Aeste der Kieferfüsse erhalten vor Ablauf dieses Zeitraums ausgebildete Endborsten, bleiben aber noch ungegliedert, die Brustfüsse bleiben borstenlose Stummel. Die seitlichen Schwanzblätter, die unmittelbar (ohne Gelenk) dem Grundgliede aufsitzen, erhalten einzelne kurze Borstchen, besonders die Spitze des längeren äusseren Blattes; die langen Fiederborsten der späteren Zeit fehlen noch. Durch das Hervorsprossen der Schwanzanhänge an der Bauchseite unterscheiden sich unsere Thiere nicht nur von den Porcellanen, sondern auch von denjenigen Garneelen, die in Zoëaform das Ei verlassen und bei denen, wie bei Porcellana, diese seitlichen Schwanzblätter innerhalb der breiten Schwanzflosse angelegt werden.

Den allmählichen Aenderungen, die das Ansehen des Thieres durch die Ausbildung der paarigen Augen, der

---

In letzterem Falle hätte man: im ersten Zeitraum (*Nauplius*) fünf ursprüngliche Ringe (Fühler, Oberkiefer, Schwanz) und die Bildung von fünf neuen (für Unterkiefer und Kieferfüsse); im zweiten Zeitraum (*Zoëa*) Bildung von  $2 \times 5$  neuen Ringen, von denen die einen (Brustringe) jetzt, die andern (Hinterleibsringe) im dritten Zeitraum (*Mysisform*) Fussstummel erhalten. Dies einfache Verhältniss jedoch, weit entfernt, ein allgemeingültiges zu sein, würde nicht einmal für alle Arten der Gattung *Peneus* passen.

neuen Leibesringe und ihrer Anhänge erleidet, folgt, wenn es eine Länge von etwa 1,6 Mm. erreicht hat, eine neue tiefgreifende, plötzliche Verwandlung, der Uebergang in die Mysisform (Fig. 9). Die Fühler hören auf der Bewegung zu dienen; sie werden abgelöst durch den langen Hinterleib, der eben noch wie eine nutzlose Last mühsam nachgeschleppt wurde und dessen kräftige Muskeln jetzt das Thier in hüpfender Bewegung weiter schnellen, — und durch die langbeborsteten Brustfüsse.

Das Rückenschild, mit noch ungezähneltem Stirnfortsatze, hat am Vorderrande jederseits zwei kurze Zähne erhalten, einen über dem Auge, den anderen an der unteren Ecke. Es deckt nach Kurzem die Brustringe vollständig, von denen anfangs einige wenigstens oberhalb noch unbedeckt bleiben.

Die vorderen Fühler (Fig. 12, I) haben ihre langen Borsten verloren. Die drei ersten Glieder erscheinen jetzt als Stiel, indem nach innen von dem vierten, stäbchentragenden Gliede ein zweiter anfangs ungegliederter, in eine einfache Borste auslaufender Ast sich entwickelt.

Der äussere Ast der hinteren Fühler (Fig. 12, II a) ist zur Schuppe des Garneelenfühlers geworden, zu einem ungegliederten Blatte, dessen Aussenrand in einen kurzen Zahn ausläuft, während die weiter vorspringende Spitze und der Innenrand mit langen Fiederborsten besetzt sind. Neben diesem Blatte, nach innen und unten, steht ein kurzer, borstenloser, ungegliederter Zapfen, aus dem später die Geissel des Fühlers hervorgeht. Ob dieser Zapfen aus dem inneren Aste des Zoëafühlers sich entwickelt, oder neu sich bildet, während jener innere Ast vollständig schwindet, lasse ich unentschieden; wahrscheinlich ist mir letzteres; ich glaube, dass man die Geissel des Garneelenfühlers als mittleren Ast (palpe M. Edw.) zu betrachten hat.

Die schon bei Zoëa vorhandenen Füsse haben keine auffallende Veränderung erlitten. Das dritte Paar der Kieferfüsse gleicht jetzt den beiden vorhergehenden. Die fünf neuen Fusspaare (Fig. 11) haben anfangs alle

dieselbe Bildung; der ungegliederte Stamm trägt einen kurzen, ebenfalls ungegliederten inneren Ast mit zwei Endborsten und einen doppelt so langen, in seiner oberen Hälfte geringelten und mit langen Borsten besetzten äusseren Ast, der in fast beständiger strudelnder Bewegung ist.

Am Schwanz (Fig. 10) sind die Seitenblätter jetzt auf kurzem Grundgliede beweglich eingelenkt und mit langen Fiederborsten besetzt; das Mittelstück (der siebente Hinterleibsring) erscheint länger und schmaler, als wenn man die beiden auseinanderweichenden Aeste bis zu fast völliger Verschmelzung zusammengeschoben hätte; die Borsten der Zoëa sind vollzählig erhalten, aber zu kurzen Dornen zusammengeschrumpft. Der After liegt am Anfange dieses letzten Ringes.

Um dieselbe Zeit findet eine bedeutende Veränderung des Herzens statt, das vier neue Spalten für den Eintritt des Blutes und innere Muskelbalken erhält.

In dieser Mysis-ähnlichen Gestalt wurde unsere Larve von kaum 2 bis 4,5 Mm. Länge beobachtet. Während dieses Zeitraumes bilden sich die Gehörwerkzeuge, die Scheeren und Gangfüsse aus, Oberkiefertaster, Afterfüsse und Kiemen werden angelegt.

Die Geisseln der Fühler verlängern und gliedern sich; bei Thieren von 4 bis 4,5 Mm. Länge sind die beiden Geisseln der inneren Fühler dreigliedrig; die äussere, etwas kürzere, trägt etwa sieben Stäbchen; die Geissel der äusseren Fühler erreicht fast die Länge der Schuppe.

Im Grundgliede des inneren Fühlers bildet sich das Gehörwerkzeug. Das untere Drittel dieses Gliedes erhält nach aussen eine Auftreibung, die oben durch einen halbmondförmigen Ausschnitt begrenzt wird (Fig. 12). Im Inneren dieser Auftreibung unterscheidet man bald (bei Thieren von 3 Mm. Länge) eine längliche Höhle. In der Höhle erscheint wenig später ein kugliger, stark lichtbrechender Gehörstein und in der halbmondförmigen Ausbucht drei bis vier kurze gefiederte unten kuglig verdickte Borstchen (Fig. 15). Der Gehörstein scheint nicht frei in der Höhle zu liegen, sondern (wie es im Schwanze

der Mysis der Fall ist) durch zarte Fädchen gehalten zu werden, die von einem nach innen von der Höhle gelegenen Nervenknotten ausgehen.

Der vorwärts gerichtete Dorn der Oberlippe beginnt zu schwinden, ist aber noch bei 4,5 Mm. langen Thieren als kleines Spitzchen zu erkennen. Am Oberkiefer erscheint etwa zur Zeit, wo die Gehörsteine sich bilden, der Taster als kleine Warze, die sich bald verlängert, aber ungegliedert und borstenlos bleibt.

Die Scheeren zeigen sich schon bei 2,8 Mm. langen Thieren angedeutet, indem der noch ungegliederte innere Ast der entsprechenden drei Fusspaare innen unter der Spitze einen kleinen Vorsprung erhält. Bei Thieren von 3,5 Mm. Länge sind diese Füße schon wie beim erwachsenen Thiere gegliedert und jener Vorsprung (der unbewegliche Scheerenfinger) erreicht  $\frac{2}{3}$  der Länge des Endgliedes (des beweglichen Fingers), das noch seine beiden Endborsten trägt (Fig. 14). Auch am vierten und fünften Paare der Brustfüße (Fig. 15) ist jetzt der innere Ast in fünf Glieder getheilt und übertrifft schon um etwas die Länge des äusseren. Bei 4,5 Mm. langen Thieren sind die Scheerenfinger gleich lang; am vierten und fünften Fusspaare sieht man einen spitzen Vorsprung, die Klaue, neben den Endborsten, und namentlich am vierten übertrifft die Länge des eigentlichen Fusses schon weit die des äusseren Astes.

Die Afterfüße sind schon bei 2,8 Mm. langen Thieren als kleine Warzen erkennbar: anfangs sind sie einfach und es ist, wie bei den Brustfüßen, der äussere Ast, der sich zuerst entwickelt. Bei Thieren von 4,5 Mm. Länge sind sie schon recht ansehnlich (Fig. 16), aber noch ohne Gliederung und Borsten, und der innere Ast erscheint nur als unbedeutender Anhang des äusseren.

Die Anfänge der Kiemen sind als kleine rundliche Wucherungen am Grunde der Kieferfüße und Scheerenfüße schon bei Thieren unter 4 Mm. Länge zu erkennen; später auch am vierten Paare der Brustfüße.

Von der 4,5 Mm. langen Mysis-artigen Larve ist nur ein kleiner Schritt noch zur Garneelenform. Die

jüngsten in dieser Gestalt beobachteten Thiere waren etwa 5 Mm. lang. Ihr Stirnhorn hatte oben drei Zähne. Die Fühler hatten keine Veränderung erlitten. An den Augen war der kleine Anhang nicht mehr zu sehen. Das unpaare Auge war sehr undeutlich geworden. Die Oberlippe hatte ihren Dorn vollständig verloren, der Taster des Oberkiefers zwei Glieder und kurze Borsten erhalten. Die beiden vorderen Paare der Kieferfüsse haben sich dem Munde dicht angelegt und sind weit kürzer als das dritte. Die äusseren Aeste der Brustfüsse, die bei manchen *Peneus* (als sog. *palpus flagelliformis*) sich lebenslänglich erhalten, sind vollständig verschwunden. Die Afterfüsse haben (am äusseren Aste) Glieder und Borsten erhalten. Das mittlere Blatt des Schwanzfächers ist nach hinten verjüngt und trägt am gerade abgeschnittenen Hinterrande 10 Dornen, von denen die an den Ecken die längsten sind; drei kürzere Dornen stehen an jedem Seitenrande. Die Kiemen (eine über dem vierten Brustfusse, je zwei über den vorhergehenden) sind noch ganzrandige längliche Blätter (fiederspaltig bei 9 Mm. langen Thieren). Die Leber fängt an durch Bildung neuer Schläuche und Verästelung der älteren eine zusammengesetztere Form anzunehmen.

Ueber 9—10 Mm. lang wurde das Thier noch nicht beobachtet.

---

Eine zweite Larvenart ist als ältere Zoëa leicht dadurch von der eben besprochenen zu unterscheiden, dass der Vorderrand des Schildes ausser dem mittleren noch jederseits einen kürzeren seitlichen schief nach vorn und aussen gerichteten stachelförmigen Fortsatz hat. Dabei ist sie auf gleicher Stufe der Entwicklung grösser und wurde als Zoëa bis 2,3 Mm. lang gesehen. Jüngere Zoëa, denen noch die Fortsätze des Schildes fehlen, sind denen der ersten Art so ähnlich, dass es mich Mühe gekostet hat, sie an der Bildung der Fühler u. s. w. unterscheiden zu lernen. Am unpaaren Auge dieser zweiten Art (Fig. 17) bildet die Haut meist zwei linsenförmige Verdickungen

zu den Seiten des Stäbchens; einmal sah ich eine einzige grössere dem Stäbchen gegenüber. Zwischen den beiden Nervensträngen der Bauchkette lässt sich ein unpaares von Knoten zu Knoten verlaufendes Fädchen unterscheiden (das den anderen Arten schwerlich fehlt, aber noch nicht deutlich bei ihnen gesehen wurde). Trotz der ungewöhnlichen Aehnlichkeit mit der ersten Art ist der Gang der Entwicklung ein etwas abweichender, indem das dritte Paar der Kieferfüsse und die Schwanzanhänge nicht vor-, sondern gleichzeitig mit den Brustfüssen auftreten.

Eine dritte Art (Fig. 18—22) wurde von jüngeren 1,2 Mm. langen Zoëa, bei denen die neuen Ringe noch von gleicher Länge waren und eben die ersten Stummel des dritten Paares der Kieferfüsse und der Schwanzanhänge sich gebildet hatten, bis zu 3 Mm. langen, mit drei unvollkommenen Scheerenpaaren und Afterfüssen versehenen Mysis-ähnlichen Formen verfolgt. Sie ist ausgezeichnet durch sehr reiche Bewaffnung des Rückenschildes und der Hinterleibsringe mit stachelförmigen Fortsätzen; auch das mittlere Blatt des Schwanzfächers ist bei der Mysisform in zwei lange Spitzen ausgezogen (Fig. 21). Der Gang der Entwicklung scheint ganz wie bei der ersten Art zu sein; die Form des Grundgliedes der inneren Fühler bei den ältesten zur Beobachtung gekommenen Larven (Fig. 22) lässt vermuthen, dass auch hier ein dem der ersten Art ähnliches Ohr sich bilden werde.

Von zwei weiteren Arten, deren Zoëa in der Bildung der Fühler, der dorntragenden Oberlippe, des vielgliedrigen zweiten Unterkiefers, des Schwanzes, des Herzens u. s. w. sich eng an die drei anderen anschliessen, wurde die eine bis jetzt nur bis zur scheerenlosen Mysisform verfolgt, die andere aber, die drei Scheerenpaare erhält, entfernt sich im Gange ihrer Entwicklung so weit von den übrigen, dass ich ihre Verwandlungsgeschichte einer besonderen Schilderung vorbehalte.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Die ganzen Thiere, so wie Fig. 10 und 19, sind 45mal, Fig. 3 und 17 sind 180mal, Fig. 20 bis 22 sind 25mal, alle übrigen 90mal vergrößert. Die römischen Zahlen I bis XIX bezeichnen die den 19 Paaren des erwachsenen Thieres entsprechenden Anhänge. g Geißel des zweiten Paares; a äusserer, i innerer Ast der Anhänge; L Oberlippe; h Herz; l Leber; l' vorderer, l'' mittlerer, l''' hinterer Leberschlauch; o Anhang am Auge von unbekannter Bedeutung; s mittlerer Stirnfortsatz; t orangefarbene Oeltröpfchen.

- Fig. 1. Jüngerer Nauplius eines Peneus aus dem Meere von Sta. Catharina v. o.  
 „ 2. Älterer Nauplius desselben v. d. S.  
 „ 3. Drittes Fusspaar eines noch etwas älteren Nauplius mit der Anlage der Oberkiefer, A v. u., B v. d. S.  
 „ 4. Jüngere Zoëa desselben, v. o.  
 „ 5. Mundtheile derselben Zoëa, v. u.  
 „ 6. Augen einer etwas älteren Zoëa.  
 „ 7. Ältere Zoëa desselben, v. u.  
 „ 8. Oberkiefer einer älteren Zoëa.  
 „ 9. Jüngere Mysisform desselben, v. d. S.  
 „ 10. Schwanz desselben Thieres, v. u.  
 „ 11. Fuss des 13ten Paares, von demselben Thiere.  
 „ 12. Fühler einer 3,3 Mm. langen Larve, v. u.  
 „ 13. Fuss des 12ten }  
 „ 14. Fuss des 13ten } Paares von einer 3,5 Mm. langen Larve.  
 „ 15. Theil vom Grundgliede der inneren Fühler mit ausgebildetem Gehörwerkzeuge, von einer etwa 4 Mm. langen Larve.  
 „ 16. Füße des 18ten Paares, von einer 4,5 Mm. langen Larve, v. d. Seite.  
 „ 17. Unpaares Auge von der Zoëa einer nahe verwandten Art, von unten.  
 „ 18. Zoëa einer dritten Art kurz vor der Verwandlung in die Mysisform, v. d. S.  
 „ 19. Hinterer Theil des Rückenschildes derselben, v. o.  
 „ 20. Hinterer Theil des Rückenschildes von einer 3 Mm. langen mysisförmigen Larve derselben Art, v. o.  
 „ 21. Schwanz derselben mysisförmigen Larve, v. u.  
 „ 22. Stirnfortsatz und innerer Fühler derselben, v. o.

Desterro, im März 1862.





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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [29-1](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Fritz (Johann Fr. Theodor)

Artikel/Article: [Die Verwandlung der Garneelen. 8-23](#)