

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,

Professor an der Universität zu München,

und

Albert Kölliker,

Professor an der Universität zu Würzburg.



Dreizehnter Band.

Mit 39 Kupfertafeln.

LEIPZIG,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1863.

Ueber einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messina's.

Von

Prof. Dr. C. Claus.

Mit Taf. XXV—XXIX.

4. Phyllosomen.

Bekanntlich wurde die Ordnung der Stomapoden, welche in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Zoologen aus mehrfachen Gründen in Anspruch genommen hat, zuerst von *Latreille*¹⁾ unterschieden und ausschliesslich auf die damals bekannten Squillidengattungen *Squilla* und *Erichthus* beschränkt. Die Abgrenzung von Kopf und Rumpf, die Scheidung des Kopfes in zwei Abschnitte, von denen der vordere die Antennen und die Augen trägt, endlich die Form und Lage der Kiemen als Anhänge am Abdomen, das waren die Charaktere, durch welche diese Gruppe den ebenfalls gestieltäugigen Decapoden gegenüber als selbstständige Ordnung begründet wurde. Während *Lamarck*²⁾ und *Desmarest* diese Auffassung *Latreille's* unverändert adoptirten, sah sich *Milne Edwards*³⁾ zu einer wesentlichen, freilich keineswegs glücklichen, Modification derselben veranlasst. Indem er einseitig den Mangel eines geschlossenen Kiemenraumes am Thorax in den Vordergrund stellte, konnte er die Schizopoden, welche in *Latreille's* System eine Abtheilung der *Décapodes macroures* bildeten und die Phyllosomen, welche mit den Squilliden kaum einen positiven Charakter gemeinsam haben, in die Ordnung der Stomapoden hineinziehn. Die Gruppierung von *Milne Edwards* schien für die Folge massgebend zu werden; auch *Dana*⁴⁾ nahm dieselbe an, wenn er in seiner Subklasse der *Podophthalmia* die Ordnungen der *Eubranchiata* und *Anomobranchiata* unterschied und für die geläufigen Namen der Decapoden und Stomapoden neue Bezeichnungen schuf. Die *Anomobranchiata* liess

- 1) *Cuvier*, Règne animal; III volume.
- 2) *Hist. nat. des animaux sans vertèbres*. T. V.
- 3) *Hist. nat. des crustacés*.
- 4) *United States exploring expedition*. T. I. 1852.

er sogar in dieselben drei Untergruppen zerfallen, welche als Squilloideen, Mysideen und Amphionideen aufgeführt wurden. Indess nahm der Inhalt der Stomapodenordnung bald eine rückläufige Bewegung, um wieder auf den ursprünglichen *Latreille'schen* Umfang beschränkt zu werden. Nach der Entdeckung der Metamorphose, welche viele langschwänzige und kurzschwänzige Decapoden erleiden, wurde der natürliche Anschluss der Schizopoden an die Decapoden erkannt, die Uebereinstimmung der kiemenlosen Mysideen mit den Jugendformen der Caridinen (*Joly*) war so evident, dass *Milne Edwards*¹⁾ selbst seine frühere Umgestaltung der *Latreille'schen* Stomapodenordnung zurücknahm und auch die Phyllosomen und Amphionen zu den Decapoden herüberzog. Die letzteren Typen sollten nach unserem Forscher den Werth einer Anhangsgruppe erhalten und eine intermediäre Stellung zwischen den Decapoden und Stomapoden einnehmen. Inzwischen ist allerdings die Selbstständigkeit derselben in hohem Grade zweifelhaft geworden. *Gerstaecker*²⁾ hob zuerst die Aehnlichkeit der Phyllosomen mit den von *Couch*³⁾ beschriebenen und abgebildeten Larven von *Palinurus* hervor, und *Coste*⁴⁾, welcher aus den Eiern derselben Gattung junge Phyllosomen gezogen haben will, erkennt geradezu *Phyllosoma* die Larve der Languste. Natürlich musste eine so auffallende Angabe das Interesse der Zoologen in hohem Grade auf sich lenken, nicht weil die sonderbaren Krebsformen auf Larven zurückgeführt wurden, — wiesen doch schon die fehlenden Geschlechtsorgane auf die Larvennatur hin — sondern weil sie bei der Grösse ihres Leibes, der bei einigen Formen des Indischen Meeres 2 bis 3 Zoll lang wird, und bei der überaus zarten und flachen Körperform in den Entwicklungskreis der Panzerkrebse gehören sollten.

Die Untersuchung mehrerer in der hiesigen zootomischen Sammlung befindlichen mediterranen Phyllosomen, welche ich schon vor 2 Jahren unternahm, überzeugte mich auch bald durch die Form der Mundtheile und der hinteren Extremitäten, dass diese Geschöpfe Entwicklungsstadien vertreten. Ich unterliess indess die genauere Beschreibung, weil nach *Coste's* kurzen Mittheilungen eine ausführliche Entwicklungsgeschichte von *Palinurus* zu erwarten stand. Da diese bis jetzt ausgeblieben ist, will ich mit meinen Beobachtungen nicht länger zurückhalten, um so weniger, als ich inzwischen in Messina mit sehr kleinen $1\frac{1}{2}$ —2 mm. langen Jugendformen von *Phyllosoma* bekannt wurde und sich mir die Gelegenheit bot, die Embryonen von *Palinurus* mit denselben zu vergleichen. Leider kann ich den Gegenstand nicht zum vollen Abschluss bringen, und die nachfolgenden Mittheilungen machen keinen weiteren

1) Ann. des sciences natur. 1852. pag. 123.

2) *Gerstaecker*, Jahresbericht. Archiv für Naturgeschichte 1858.

3) Natur. hist. review IV etc.

4) Comptes rendus 1858.

Anspruch, als die Frage von der Natur und Abstammung der Phyllosoma von Neuem anzuregen; höchstens dass das Bild von der freien Metamorphose, in welcher sich die Phyllosoma entwickelt, eine gewisse Ab-
rundung erhält.

Im Monat December tragen die Langusten ihre Eierträubchen, und ich hatte zu dieser Zeit Material in Menge, die sich entwickelnden Keime zu untersuchen. Leider gelang es mir nicht, die Larven bis zum Aus-
schlüpfen zu bringen, indess reichten die älteren Embryonalstadien zum Vergleich mit den jüngsten frei im Meere gefischten Phyllosomen aus. An dem Körper dieser Embryonen, deren Dottersack noch einen bedeutenden Umfang besitzt, sind schon alle Segmente des Leibes der Anlage nach bezeichnet, und alle Gliedmaassen mit Ausnahme der letzten beiden Fusspaare und der Schwimmfüsse des Abdomens vorhanden. Die hintere Hälfte des Leibes vom Segmente des zweiten Kieferfusses an ist nach vorn umgeschlagen und bedeckt die Brustfläche des ganzen Vorderleibes. Die grossen Seitenaugen zeigen eine weit vorgeschrittene Differenzirung ihrer Theile, der Augennerv und seine Anschwellung, die Nervenstäbe, der Pigmentkörper und die aus ihm hervorragenden Kry-
stallkegel markiren sich unverkennbar. Zwischen denselben tritt scharf umschrieben das Gehirn mit dem zweitheiligen medianen Auge und den mächtigen unteren Längscommissuren hervor, seiner Gestalt und Lage nach mit dem Nervencentrum der jungen Phyllosomen übereinstimmend, während die grossen Seitenaugen eine weit gedrungene und kürzere Form besitzen. Die beiden Antennenpaare besitzen eine ansehnliche Grösse, namentlich das zweite mit einem kleinen Nebenanhang versehene Paar, an dem übrigens ebenso wenig wie an den nachfolgenden Glied-
maassen eine deutliche Gliederung erkannt wird. Zu den Seiten der Oberlippe liegen die kolbigen Mandibeln, zu denen der zweilappigen Unterlippe die dreifach ausgebuchteten Maxillen des ersten Paares. Grösser und gestreckter sind die unteren Maxillen (Taf. XXV. Fig. 1 (2)), deren Spitze in zwei Zipfel ausläuft, schwächtiger, aber von derselben Länge sind die ersten Maxillarfüsse (1'), an deren Rückenfläche eine kurze Knospe die Anlage eines Nebenastes bezeichnet.

Die fünf folgenden Gliedmaassenpaare, morphologisch also die zweiten und dritten Maxillarfüsse und die drei vorderen Gehfüsse, verhalten sich ziemlich gleichartig und mögen kurzweg als Füsse bezeichnet werden. Von ihnen bleibt der vordere am kürzesten und ebenso wie der etwas längere letzte Fuss mit sehr rudimentärem Nebenaste. Umfangreicher sind die gespaltenen mit langem Nebenanhang versehenen mittleren Gliedmaassen (3', 1'', 2''). Der hintere undeutlich in 8 Querglieder gesonderte Körpertheil, welcher unverkennbar den beiden hinteren Segmenten der Brust und dem gesammten Abdomen entspricht, verschmälert sich nach dem Ende zu und läuft in zwei conische Fortsätze aus.

Der auseinandergelegte Körper misst von der Stirn bis zur Schwanzspitze etwa $4\frac{1}{2}$ mm.

Die jüngsten Phyllosomen (Fig. 2, 3), welche ich im freien Meere antraf, weichen nun allerdings von den beschriebenen Embryonen sehr bedeutend ab. Vorder- und Mittelleib haben schon vollständig die flache charakteristische Scheibenform der Phyllosoma und sind etwa $4\frac{1}{3}$ mm. lang, der Hinterleib aber zeigt nicht nur ein ganz anderes Grössen-Verhältniss zum Mittelleib als bei den Embryonen, sondern ist auch weit mehr rudimentär und kaum $\frac{1}{3}$ so lang als dort, er bildet einen kurzen dem Abdomen der Laemodipoden vergleichbaren Stummel mit sehr undeutlicher Anlage der vorderen Ringe.

Und ebenso verschieden von den Embryonen des *Palinurus* verhalten sich die Gliedmaassen. Die vorderen Antennen, welche dicht neben den langgestreckten Stielen der Facettenaugen entspringen, sind noch einfach und ungegliedert, aber wohl um das Vierfache länger als die sehr kurzen unteren oder äusseren Antennen, sie tragen an ihrer Spitze eine Gruppe langer Fäden und laufen am Innenrande in einiger Entfernung von dem Ende in einen langen Dorn aus. Die unteren Fühlhörner dagegen erscheinen im Verhältniss zu denen der *Palinurusembryonen* sehr verkürzt und enden mit winklig umgebogener, eine Randborste tragender Spitze. Von den Mundtheilen folgen Oberlippe, die beiden Mandibeln, Unterlippe und die vorderen Maxillen dicht aufeinander, zu einem fast herzförmigen Wulste in der Mitte des Kopfschildes zusammengedrängt. Die Maxillen zeigen deutlich zwei mit Borsten besetzte Laden. In einem mässigen Abstände¹⁾ erhebt sich dann ein neues Gliedmaassenpaar (Fig. 2 (2)), welches aus einem cylindrischen Stiele und einem sehr kurzen mit 4 langen Borsten bewaffneten Endgliede besteht.

Aus einem älteren später zu beschreibenden Stadium wird es wahrscheinlich, dass diese Gliedmaasse der zweiten Maxille entspricht. Der dem ersten Maxillarfusse gleichwerthige Anhang fehlt in diesem Alter vollständig, wir werden denselben erst auf einem späteren Stadium als einen cylindrischen Zapfen hervorsprossen sehen. Der auf die Maxille folgende Anhang ist evident der zweite Maxillarfuss, die erste der längeren, fussartigen Gliedmaassen, was nicht nur aus der Zahl der Extremitäten, sondern aus dem Vergleiche mit den grösseren Phyllosomen hervorgeht. Dieser Fuss ist kurz, etwa so lang als der Vorderkörper und ebenso wie der nächste bis zu der Augenspitze reichende Fuss einästig und fünfgliedrig. Die drei nachfolgenden Gliedmaassen aber, welche den drei vorderen Gehfüssen der Decapoden entsprechen, bestehen aus 6 Gliedern, und tragen mit Ausnahme des letzten auf dem zweiten Abschnitt einen ansehnlichen Nebenast (Fig. 2), dessen obere Hälfte in 5 Glieder gesondert mit längeren Borsten besetzt ist. Alle diese Gliedmaassen sind

1) In der Abbildung ist er etwas zu gross ausgefallen.

ziemlich reich bedornt und enden mit einem kurzen Krallengliede. Die inneren Organe verhalten sich im Allgemeinen ähnlich, aber einfacher als die entsprechenden Theile der älteren Stadien. Das Gehirn erscheint weit gestreckter und relativ viel umfangreicher als dort, die beiden Hälften besitzen noch nicht die breite dreieckige Form des späteren Alters und werden in der Medianlinie des Vorderrandes durch das ihnen aufliegende Entomotrakenaug verbunden. Nach unten folgen die zwei Commissurstränge, welche verhältnissmässig breit und kurz sind, schon im unteren Theile des Kopfbrustschildes gehen sie in den Bauchnervenstrang über (*N*), welcher noch eine sehr gedrungene massive Form zeigt, aber in seiner unteren Hälfte schon eine deutliche Gliederung in Gangliengruppen hervortreten lässt. Vergleichen wir den Bauchstrang der älteren Phyllosomen, welche *Audouin*, *Milne Edwards* und *Gegenbaur* zur Untersuchung gedient haben, so sind offenbar von den im Mittelleib gelegenen 12 Ganglienpaaren, das 8te, 9te und 10te, oder was dasselbe ist, das 2te, 3te und 4te der unteren Gruppe¹⁾ als Ganglienpaare gesondert. Die obere Masse des Bauchstrangs lässt eine Sonderung von Ganglienpaaren nicht deutlich erkennen, während der untere dem 11ten und 12ten Paare entsprechende Theil eine schmale, unmittelbar vor dem stummelförmigen Abdomen gelegene Anschwellung bildet. Die im Abdomen gelegene hintere Gruppe des Bauchstranges scheint in diesem Alter noch nicht zur Differenzirung gelangt. Dass übrigens die gegebene Zurückführung der vorhandenen Ganglien richtig ist, geht aus dem Verlaufe ihrer Nerven, welche die den drei ersten Gehfüssen entsprechenden Gliedmaassen (1" 2" 3") versorgen, hervor. Die beiden hinteren jetzt noch fehlenden Füsse erhalten ihre Nerven nach *Gegenbaur* vom 11ten und 12ten Ganglion und der drittletzte Fuss vom 10ten Ganglienpaare, durch welches die grosse Baucharterie hindurchtritt. Das Ganglion, dessen Nervenstämme zu der hinteren Gliedmaasse unserer Larve treten, enthält die Durchgangsöffnung für die grosse Baucharterie, folglich ist dasselbe identisch mit dem 10ten Ganglienpaare der Bauchkette und der hintere Fuss mit dem drittletzten Fusse, was nicht nur mit der vorausgeschickten Zurückführung der vorderen Extremitäten stimmt, sondern auch vollständig durch die weitere Entwicklung der Phyllosomen bestätigt wird. Die Sinnesorgane beschränken sich auf das grosse gestielte Facettenauge, den medianen Pigmentfleck des Gehirnes und die Tastfäden der vorderen Antennen. Ein Gehörorgan in der Basis der oberen Antenne fehlt.

In dem Kopfbrustschilde der älteren Phyllosomen findet sich als Anhang des Darmcanales ein complicirtes, bilateral vertheiltes System von Schläuchen und Canälen, welches von *Guerin* zum Kreislaufe gerechnet, von *Gegenbaur* dagegen als Leber in Anspruch genommen wurde. Diese

1) Vergleiche *Gegenbaur*, Organisation von Phyllosoma. *Müller's Archiv* 1858. Taf. IV, Fig. f.

Drüse tritt an den jüngsten Phyllosomen in einer höchst einfachen Form auf, aus welcher das Verhältniss derselben zum Darmcanale leicht abzuleiten sein möchte. Der in diesem Körperabschnitte liegende Magen stülpt sich nach oben in zwei einfache Säcke (*a*) und nach jeder Seite in einen weiten vierlappigen Anhang aus, dessen mit Zellen besetzte Wandung offenbar die Verdauungsfläche darstellt. Die Weite und Contractilität dieser seitlichen Ausstülpungen des Darmrohres schliesst sich unmittelbar den Magenfortsätzen bei zahlreichen Copepoden an, und es ist leicht von dem einfachen Blindsack an bis zu dieser Form der Verzweigung die Reihe der Uebergänge zu schliessen. Wie bei den complicirten Magenverästelungen von *Argulus* haben wir es mit Divertikelbildungen des Darmcanals zu thun, welche, wenn nicht ausschliesslich, jedoch zum grössten Theile die Verdauungsfläche selbst bilden. Es folgt daraus, dass wir dieses System von Schläuchen mit mehr Recht einen drüsenartig verästelten Magen nennen, denn die Bedeutung desselben ist keineswegs auf die Function der Leber beschränkt. Auf diesen am unteren Rande noch in zwei kurze Divertikel (*b*) ausgestülpten Magen folgt das lange (*c*) und enge Darmrohr, welches an der Spitze des Abdomens zwischen zwei Furca-ähnlichen Anhängen mündet.

Von Drüsen verdient ein länglich kolbiges Säckchen (α) am Grunde der unteren Antenne unsere besondere Aufmerksamkeit. Dasselbe erstreckt sich mit seinem vorderen Ende in einen kleinen höckerartigen Fortsatz der Antenne und bildet das homologe Organ zu dem gewundenen Drüsenschlauche von *Gammaurus* und der grünen Drüse des Flusskrebse, freilich in seiner einfachsten und primitiven Form. Wir werden dasselbe nicht nur an den älteren Stadien der Phyllosomen in complicirter Gestalt wiederfinden, sondern auch von einer Reihe anderer Malacostraken zu erwähnen haben.

Auch die Organe des Kreislaufes verhalten sich weit einfacher, als in den späteren Stadien, im allgemeinen Typus allerdings jenen ähnlich, aber doch mit wesentlichen Abweichungen. Anstatt der drei vorderen Arterien entspringt am vorderen Pole im Kopfbrustschild ein einziges Gefäss als Kopfarterie, während sich der hintere Theil des Herzens zu einem ansehnlichen Rückengefässe verlängert, aus welchem nicht weit vom unteren Rande des breiten Mittelkörpers die grosse Baucharterie austritt. Diese biegt sich links um den Darm, durchsetzt das entsprechende Ganglienpaar und läuft in der Medianlinie auf der Bauchfläche nach vorn, um nach den letzten vier Fusspaaren Seitenäste abzusenden. Weder nach vorn noch nach hinten in das rudimentäre Abdomen habe ich weitere Ausläufer und Aeste der Baucharterie verfolgen können. Am Herzen selbst wurden mit Sicherheit nur zwei venöse Oeffnungen beobachtet, Capillarnetze dagegen überhaupt nicht gesehen. Unterhalb der Stirn spaltet sich die mediane Aorta in zwei zu den Augenstielen tretende Arterienstämme, aus welchen jederseits ein Seitenzweig in die vordere An-

tenne abgegeben wird. Wir sehen an den Kreislaufsorganen dieser Altersstufe eine bedeutende mit Modificationen des Gefässverlaufes verbundene Vereinfachung, die allerdings sehr merkwürdig bleibt und nur im Zusammenhange mit der geringen Körpergrösse und der einfacheren Bildung aller übrigen inneren Organe erklärlich wird. Etwas weiter vorgeschrittene Phyllosomen von 3,5 mm. Länge und fast 2 mm. Breite, deren Untersuchung freilich nicht am lebenden, sondern an in Alkohol conservirten Objecten ausgeführt wurde, weichen in einer Reihe von Merkmalen von den jüngsten Stadien ab und bereiten als Zwischenformen die Eigenthümlichkeiten der grösseren und älteren Phyllosomen vor. Das Gehirn hat eine kürzere und breitere Form erhalten, trägt aber noch das mediane Entomotrakenauge an seinem vorderen Rande. An den vorderen Antennen tritt ein gesonderter Basalabschnitt auf, die unteren Antennen sind weiter nach der Stirn heraufgerückt und zwar noch kürzer als die oberen, aber ebenfalls wie diese zweigliedrig. Der basale Höcker und einmündende Drüsensack besitzen im Wesentlichen auch noch die Gestalt des früheren Alters. Dagegen braten die Mundtheile einige Besonderheiten. Die oberen Maxillen (Taf. XXVI. Fig. 5 (1)) tragen ausser den beiden inneren Laden ein tasterartiges apicales Glied, die unteren (2) besitzen doppelte Abschnitte, einen basalen mit innerem Kaufortsatz und eine obere fast dreieckige mit langen Borsten besetzte Platte.

Auch die vorderen Maxillarfüsse (1¹) sind als Rudimente unter den breiten Maxillen vorhanden und zwar in Gestalt kurzer papillenartiger Zapfen; an den zweiten Maxillarfüssen hat sich namentlich der zweite Abschnitt merklich gestreckt. Wesentlicher erscheinen die Maxillarfüsse des dritten Paares verändert, indem sie wie die nachfolgenden Füsse einen gefiederten Nebenanhang tragen. Was dieselben von den zwei nachfolgenden Fusspaaren leicht unterscheidet, ist die Kürze und schwache Bewaffnung ihres Klauengliedes; bei den letzteren verlängert sich dasselbe hakenförmig und gewinnt einen beträchtlichen Umfang. Auch das hintere Fusspaar, dessen Klauenglied schwächer bleibt, besitzt einen freilich noch unbefiederten und zweigliedrigen Nebenast. An den Basalgliedern aller dieser Extremitäten erhebt sich ein ansehnlicher Dorn. Auch von dem vierten und fünften im jüngsten Alter vollständig fehlenden Decapodenfüssen wird jetzt die erste Anlage sichtbar in Form zweier Knospenpaare (4'' 5''), welche zwischen dem hinteren Gliedmaassenpaare und der Basis des Abdomens entspringen. Das Abdomen zeigt sich deutlich in 6 Ringe gegliedert, und endet mit einer etwas verschmälerten Platte, auf deren ventraler Seite die Afteröffnung liegt. Zwei seitliche sehr kurze Fortsätze am unteren Rande dieser Platte scheinen den verkümmerten Furcagliedern zu entsprechen.

Die inneren Organe bieten, so weit sie verfolgt werden konnten, eine complicirtere Form, als im jüngeren Stadium, die Ausstülpungen des Darmes erscheinen in weit reicheren Verzweigungen, die oberen ein-

fachen Schläuche verlängern sich in sanfter Krümmung bis zu den Drüsen der unteren Antennen. Die Commissuren des Nervenstranges sind langgestreckt, in dem unter dem Schlunde gelegenen Theil des Nervencentrums tritt auch das 7te Ganglion deutlich hervor, die Anlagen des 11 und 12 Ganglions haben eine bedeutendere Grösse gewonnen.

Um das Bild von der Metamorphose der Phyllosomen zu vervollständigen, mögen sich einige Bemerkungen über ältere Phyllosomen des Mittelmeeres anschliessen, welche um so mehr am Platze sein möchten, als sie sich auf dieselben Formen beziehen, an welchen *Gegenbaur* seine Beobachtungen über die innere Organisation ausgeführt hat. Die Beschreibung des gesammten Baues, welche von *Gegenbaur* unterlassen wurde, wird daher auch eine erwünschte Ergänzung zu der Abhandlung desselben liefern. Bei der offenbar complicirten Metamorphose, welche die Phyllosomen in freier Entwicklung erleiden, entspricht natürlich der inneren Organisation eine bestimmte Stufe der morphologischen Gestaltung, deren Kenntniss zur richtigen Würdigung der ersteren offenbar nothwendig wird. *Gegenbaur* hielt seine Phyllosomen trotz einiger Abweichungen mit der von *Risso* beschriebenen *Ph. mediterraneum* identisch, glaubte aber vorzüglich nach der Länge und Breite des Abdomens zwei Varietäten unterscheiden zu können.

In der That treten diese Unterschiede an den drei von *Gegenbaur* untersuchten und in der zootomischen Sammlung zu Würzburg aufbewahrten Phyllosomen deutlich hervor, aber ausser ihnen noch sehr bedeutende Abweichungen der Leibesform und Gliedmaassenbildung, durch welche die Identität der Art mehr als zweifelhaft wird.

Zwei der vorhandenen Exemplare gehören offenbar in dieselbe Art und wahrscheinlich sogar in die Entwicklungsreihe der oben beschriebenen Jugendstadien. Die kleinere Form erreicht eine Länge von 4 mm. bei einer Breite von nur $6\frac{1}{2}$ mm. und unterscheidet sich von den Phyllosomen von $3\frac{1}{2}$ mm. Länge nicht nur durch die Grösse des Kopfbrustschildes und durch die vorgeschrittene Ausbildung der hinteren 2 Extremitätenpaare und des Abdomens, sondern durch Form und Lage der Antennen und durch den Bau der Mundesgliedmaassen. Im Allgemeinen erscheinen die Augenstiele im Verhältniss zum Körperumfang schwächer, die äusseren Antennen sind näher an den Stirnrand heraufgerückt und bedeutend länger als die inneren Fühlhörner. Diese bestehen aus einem dreigliedrigen Stiele und zwei kurzen apicalen Anhängen. Die äusseren Antennen tragen auf einem ebenfalls dreigliedrigen Stiel eine längere dünnere Geissel. Von den Mundtheilen zeigen die hinteren Maxillen und vorderen Kieferfüsse eine veränderte Form. An den ersteren hat sich die trianguläre Platte des früheren Stadiums in einen oberen zugespitzten Zipfel und in einen unteren abgerundeten Lappen verlängert, ansehnliche Borsten umsäumen ihren Rand und vergrössern die Aehnlichkeit mit dem dorsalen Branchialanhang des Phyllopodenfusses. Der Kautheil des ver-

breiterten Basalabschnittes zieht sich in drei bis vier, mit kurzen Spitzen besetzten Höckern aus (Fig. 9). Der Maxille folgt der vordere Maxillarfuss, welcher zuletzt von den Mundwerkzeugen entstanden, in dem früheren Alter durch eine kurze Papille vertreten war. Jetzt ist dieselbe zu einem langgestreckten Stiele ausgezogen, der an einem breiten zweihöckerigen Wulste entspringt (Fig. 40). Der relativ noch kurze Kiefferfuss, sammt dem vorderen Abschnitt des Mittelleibes unter dem Kopfbrustschild verdeckt, erreicht fast die Länge des ersten Fusses, von dem er sich indess durch seine viel geringere Dicke und die schwächere Bewaffnung des Klauengliedes unterscheidet. Der erste und zweite Fuss endet wie in dem früheren Alter mit einem fast hakenförmig verlängerten Krallengliede, welches namentlich an dem bei weitem stärksten zweiten Fusse in die Augen fällt. Die zwei hinteren Gliedmaassen, welche wir in ihrer Anlage als einfache Wülste auftreten sahen, sind jetzt zwar noch kurze, aber deutlich gegliederte Füße. Der obere umfangreichere trägt sogar schon den Nebenanhang, entbehrt indess noch ebenso wie der einfache und kürzere Fuss des letzten Paares der Sonderung des Krallengliedes.

Am meisten hat sich inzwischen das Abdomen verändert, indem es nicht nur in seine Segmente gegliedert ist, sondern auch vier zweigespaltene Extremitätenpaare sowie einen normalen Fächer entwickelt hat.

Die zweite der mir vorliegenden Phyllosomen von 24 mm. Länge und 10 mm. Breite (Fig. 8) repräsentirt offenbar einen weiter vorgeschrittenen Zustand derselben Species. Freilich scheint die Form des ansehnlich gestreckten Kopfbrustschildes, unter welchem sich auch die Basis des ersten Fusspaares verborgen hat, auf den ersten Anblick wesentlich von der ersteren verschieden, allein die Betrachtung der Gliedmaassen führt bald zur Ueberzeugung von der Zugehörigkeit in die Entwicklungsreihe derselben Art zurück. Die Antennen sind mächtig verlängert, namentlich die äusseren, deren Geissel eine innere Gliederung vorbereitet und fast die Länge des Kopfbrustschildes erreicht. Die Mundwerkzeuge (Fig. 9, 40) schliessen sich denen der betrachteten Phyllosoma vollständig an, ebenso die Füße, an deren Basalgliedern inzwischen von den Maxillarfüssen des zweiten Paares an kurze dunkle Schläuche hervorgewachsen sind. Ohne Zweifel bilden diese Anhänge, welche an dem dritten Maxillarfusse, an dem ersten und zweiten Fusse sogar in doppelter Zahl auftreten, der hinteren Extremität indessen noch fehlen, die Anlagen der Kiemen, als deren morphologische Analogie von *Gegenbaur* mit Unrecht die gefiederten Anhänge betrachtet waren. Endlich kann der beträchtlich grössere Umfang des Abdomens und der beiden letzten Fusspaare ebenfalls nur im Sinne einer weiter vorgeschrittenen Entwicklung gedeutet werden.

Betrachten wir endlich die dritte und grösste Form, deren Körperlänge sich auf 24 mm. bei einer Breite von ca. 15 mm. beläuft, so haben

wir in ihr, wie schon oben bemerkt, ein ganz verschiedenes einer anderen Art zugehöriges Thier. Die eigenthümliche Form des Kopfbrustschildes (Taf. XXVII. Fig. 41), dessen Vorderrand die grösste Breite besitzt, nicht minder die Gedrungenheit der Gliedmaassen, die Kürze ihrer Krallenglieder, endlich die Breite des Abdomens sowie der abweichende Bau der Antennen und Mundtheile liefern zum Beweis der Artverschiedenheit hinreichend genügende Anhaltspunkte. Dieselbe gehört in die Reihe der Phyllosomen, deren äussere lamellöse Fühlhörner sich zu denen der beschriebenen Phyllosomen ähnlich verhalten, wie die nämlichen Organe von Scyllarus zu denen von Palinurus. Wenn es wahr wäre, dass die eine Reihe die Larvenform von Palinurus bildet, so würde es sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich haben, diese Form als die Larve von Scyllarus anzusehen.

Die vorliegende Phyllosome ist offenbar unter allen bisher betrachteten am weitesten in der Entwicklung vorgeschritten, was nicht nur durch die Grösse des Abdomens, sondern durch die Ausbildung der hinteren Fusspaare sogleich in die Augen fällt. Das letzte Fusspaar ist allerdings noch kurz und ohne Nebenast, das vorletzte aber (Fig. 41 (4'')) den vorausgehenden völlig gleich. Dagegen erscheinen die unteren Mundwerkzeuge in der Entwicklung etwas zurückgeblieben (Fig. 42), die Maxillen des zweiten Paares bilden einen breiten aber der Randborsten noch entbehrenden ohrförmigen Lappen, kleiner und den vorausgehenden Maxillen ähnlich sind die oberen Kieferfüsse, die zweiten und sehr langen und schwächtigen dritten Kieferfüsse entbehren des gefiederten Nebenastes. Was die innere Organisation anbetrifft, so finden *Gegenbaur's* Angaben vorzugsweise auf die vorliegende Form ihre Anwendung. Nach den in Fig. 3 seiner Abhandlung gegebenen Körperumrissen scheint es, als ob dieselbe für die Darstellung der Kreislaufsorgane zur Grundlage gedient habe. Zur Ergänzung will ich übrigens hervorheben, dass die zwei oberen schlauchförmigen Ausläufer des Darmes von *Gegenbaur* übersehen wurden. Wie in der Jugendform mittleren Alters sind dieselben auch in den älteren Thieren sichtbar, aber als enge langgestreckte Canäle, welche sich bis zur Drüse der hinteren Antennen erstrecken und in ihrer Umgebung gabelförmig spalten. Ueber den unteren traubenförmigen Drüsenanhang des Darmes, dessen Bedeutung nicht bekannt wurde, liegen mir keine Beobachtungen vor. Sicher aber ist die Vermuthung *Leydig's*, nach welcher dieser Anhang das Analogon der grünen Drüse sei, ganz irrthümlich. Die grüne Drüse, von *Gegenbaur* allerdings nicht gekannt, liegt am Grunde der zweiten Antenne unter dem auch schon bei jüngeren Formen erwähnten Tuberculum, an welchem sie wahrscheinlich ausmündet. Die Drüse hat in diesem Alter eine bedeutendere Grösse und einen weit complicirteren Bau als früher, indem sie in zahlreiche schlauchförmige Ausläufer und peripherische Lappchen gespalten ist. Gehirn, Commissuren und Bauchstrang schimmern in ihrem ganzen Verlaufe durch die Körper-

bedeckung hindurch, bemerkenswerth erscheint im Vergleich zu den jüngeren Phyllosomen der relativ geringe Umfang des Bauchstranges. Spuren einer Gehörblase, deren Vorhandensein neuerdings wieder von *Strahl*¹⁾ in der Masse des Gehirnes behauptet wird, sind mir nicht bekannt geworden. Allerdings gelang es bei der Untersuchung des Gehirnes in jedem Lappen einen Körper, ähnlich der *Strahl'schen* Gehörblase, zur Abgrenzung zu bringen, allein derselbe entsprach einer Gangliengruppe, wahrscheinlich derselben, welche bereits *Gegenbaur* als die mittlere Gangliengruppe im Gehirne unterschieden hat. Zudem würde die Lage eines Gehörorganes in der Gehirns substanz wenigstens im Kreise der Arthropoden sehr auffallend erscheinen, indess bemerke ich, dass mir in jeder Gehirnhälfte der Gattung *Calanella* eine eigenthümliche, hellumgrenzte Concretion bekannt geworden ist, die möglicherweise auf die Natur eines Otolithen hinweist. Aus den Angaben *Strahl's* lässt sich leider für die Natur des unterschiedenen Körpers nichts folgern, eine runde heller markirte Differenzirung der Substanz wird eben ohne weiteres Gehörblase genannt; ich werde später nachweisen, dass die in den oberen Antennen oder in den Schwanzplatten des Fächers gelegenen Gehörblasen ein complicirtes Verhalten der Nervenenden darbieten. *Krøyer*²⁾ behauptet übrigens, dass bei *Phyllosoma* Gehörwerkzeuge hinter dem oberen sowohl als unteren Fühler unter dem Rückenschild gelegen seien.

Fassen wir kurz die Resultate unserer Betrachtungen zusammen, so haben wir zunächst allerdings nicht entscheiden können, ob die Phyllosomen in den Entwicklungskreis der Panzerkrebse gehören oder nicht, immerhin aber wurde aus dem Vergleiche der jüngsten Phyllosomen mit den Embryonen von *Palinurus* die Zusammengehörigkeit unwahrscheinlich, nur unter der Bedingung einer sehr bedeutenden Veränderung und Rückbildung der vorderen Maxillarfüsse und anderer Gliedmaassentheile bleibt die Umbildung des Embryo's zu einer *Phyllosoma* denkbar. An diesen aber haben wir manche Eigenthümlichkeiten des Baues und eine complicirte freie Metamorphose nachgewiesen. Unter den ersteren möchten folgende Gesichtspunkte hervorzuheben sein:

- 1) Ein unpaares Entomostrakenaug sitzt dem Gehirne auf.
- 2) Die Drüse in der Basis der hinteren Antennen ist vorhanden.
- 3) Die zahlreichen sogenannten Leberschläuche der grösseren Phyllosomen werden anfangs jederseits durch vier Ausstülpungen des Darmes vorbereitet.
- 4) Ausser ihnen erheben sich zwei obere enge Schläuche als Ausstülpungen des Darmes.
- 5) Das Gefässsystem verhält sich in dem jüngsten Alter viel einfacher als in spätern Stadien und leidet eine bedeutende Umgestaltung.

1) Sitzungsberichte der Berliner Akademie. Dec. 1861. pag. 1068.

2) Beitrag zur Kenntniss der Krebssthiergattung *Sergestes*. *Giebel* u. *Heintz'* Zeitschrift 1856. pag. 415.

6) Ebenso das in dem früheren Alter relativ weit umfangreichere Nervensystem, in dessen Bauchstrang zuerst das zweite, dritte und vierte Ganglienpaar der unteren Hälfte zur Sonderung kommt, während die 6 Ganglien des Abdomens fehlen.

7) Die vorderen Maxillarfüsse und die beiden letzten Fusspaare sprossen erst während der freien Entwicklung hervor, dem ersten Alter fehlen dieselben ebenso wie die falschen Schwimmfüsse des Abdomens vollständig.

2. Eine flache Krebslarve und die Gattung Leucifer.

Im Anschluss an die Phyllosomen erlaube ich mir die Skizze eines flachen etwa 5 mm. grossen Krebses mitzutheilen (Fig. 13), die ich wegen der dornförmigen Ausläufer an den Seiten seines Kopfbruststückes und der Abdominalsegmente vorläufig als *Acanthosoma* bezeichne. Allerdings hat das Thier noch nicht das volle Maass seiner Grösse und Entwicklung erlangt und zeigt entschieden den Habitus eines späten Larvenalters, indess möchte die Zurückführung auf eine schon bekannte Krebsgattung kaum möglich sein. Das Thier misst von dem Stirnrande bis zur Schwanzspitze ungefähr 5 mm., hat einen flachen, fast schildförmigen Vorderleib mit allen zugehörigen Extremitätenpaaren und ein ansehnlich gestrecktes, aber noch fussloses Abdomen. Die langen, mit Stacheln bewaffneten Dornen, welche sich an der Stirn, auf der Rückenfläche und an der Seite des Körpers erheben, bin ich geneigt für Larvencharaktere zu halten. Die vorderen Antennen, etwa von der Länge des Kopfbruststückes, tragen sehr lange befiederte Borsten und enden mit zwei kurzen Spitzen. Die unteren seitlichen Fühlhörner sind bedeutend länger, achtgliedrig und mit einer dünnen Seitenlamelle versehen. Von den Mundtheilen entbehren die Mandibeln des Tasters. Die Maxillen besitzen innere lappenförmige Laden und einen kurzen dreigliedrigen Fuss. Von den Maxillarfüssen des zweiten Paares an sind die Extremitäten Spaltfüsse mit gefiedertem Nebenast. Der etwas stärkere viergliedrige Hauptast erreicht am dritten Maxillarfuss die bedeutendste Grösse und nimmt an den folgenden Füßen continuirlich an Umfang ab. Von den inneren Organen erwähne ich zunächst das unpaare mediane Auge als schmalen Pigmentstreifen am Vorderrande des Gehirnes. Der Darmcanal sendet ähnlich wie bei *Phyllosoma* zwei obere Schläuche in den vorderen Theil des Kopfes und trägt in der Gegend des Herzens ein Paar seitliche Lebersäckchen. Aus dem vorderen Ende des langgestreckten Herzens entspringen drei Kopfarterien, eine mittlere gerade und zwei seitliche in Biegungen verlaufende, während sich das hintere Ende in ein einfaches Gefäss des Abdomens fortsetzt.

Ueber die merkwürdige Gattung *Leucifer* Thomps., deren systematische Stellung noch immer nicht mit Sicherheit zu bestimmen ist,

will ich meine Beobachtungen an diesem Orte mittheilen, weil diese Crustaceenform mit den Schizopoden und deren Larven vieles gemeinsam hat und auch von *Milne Edwards* und *Dana* mit denselben systematisch zusammengestellt wurde. Wahrscheinlich ist die in dem Meere von Messina verbreitete Art mit dem von *Thompson* beobachteten *L. typus* des Atlantischen Oceans identisch, steht aber auch der als *L. aebra* von *Dana* beschriebenen Species des stillen Oceans sehr nahe. Bei einer Länge von 10—12 mm. zeigt unsere Art des Mittelmeeres (Taf. XXVIII. Fig. 24) ganz ähnliche Grössenverhältnisse der einzelnen Körpertheile als jene beiden Species. Ohne auf die hinlänglich bekannten Eigenthümlichkeiten einzugehen, welche die allgemeine Körperform und die Zahl der Gliedmaassenpaare bietet, wende ich mich sofort zu den Details einiger unzureichend untersuchten äusseren Körpertheile und der inneren Organisation. Die Antennen des ersten Paares, welche an dem dreispitzigen Stirnrande entspringen, besitzen einen langen Basalstiel, der um Weniges hinter den gestreckten Stielen der Facettenaugen zurückbleibt, diesem folgen zwei kurze aufgetriebene Glieder und eine lange vielgliedrige Geissel, an deren unteren Gliedern die zarten und blassen Fäden angebracht sind. In ihrer Basis liegt das schon von *Souleyet* und *Huxley* gekannte Gehörorgan. Die Antennen des zweiten Paares, mit sehr kurzem, dickem Basalgliede, tragen einen schmalen der Seitenplatte entsprechenden Nebenanhang. Ihr Hauptast besitzt ein kaum bis zur Hälfte des Augenstieles reichendes Wurzelglied und eine sehr lange dünne Geissel. Tief am Grunde des gemeinsamen Basalgliedes erhebt sich ein zarter meist rechtwinklig abstehender Cylinder, welcher dem sogenannten Hörcylinder des Flusskrebse und dem conischen Fortsatz der Antenne von *Gammarus* entspricht. Hier kann man sich nun sehr leicht und bestimmt überzeugen (Fig. 24), dass der cylindrische Anhang von einem Canal durchsetzt wird und ein geöffnetes Rohr darstellt, in welches der Ausführungsgang einer bereits von *Semper*¹⁾ erwähnten geschlängelten Drüse mündet. Offenbar gehört die Drüse mit dem oben erwähnten Säckchen von *Phyllosoma*, mit der grünen Drüse des Flusskrebse und Verwandten, sowie mit dem geknäuelten Canal des *Gammarus* in die gleiche Kategorie, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sie unter den Malacostraken eine weite Verbreitung findet. Ich kenne dieselbe auch von einer in Messina häufig beobachteten Larve, welche zu der Gattung *Sergestes* zu gehören scheint, hier liegt sie als ein geschlängelter, kolbig verdickter Blindschlauch in das Basalglied der Antenne hineingerückt (Fig. 16). Bei *Leucifer* liegt die Drüse unter dem Stirnrande in der Umgebung des Gehirnes und verhält sich etwas complicirter, indem sie mehrfache Biegungen bildet und seitliche Ausläufer absendet. Der Bau der Drüse ist sehr einfach. Auf eine äussere structurlose Membran folgt die zellige Wandung mit grossen Kernblasen und körnigem Zellinhalt, dann das helle, relativ weite

1) Reisebrief aus Manila. *Siebold u. Kölliker's Zeitschr.* 1862. p. 106.

Lumen, welches sich in den cylindrischen Anhang der Antenne hinein verfolgen lässt (Fig. 22).

Die Antennen und Mundwerkzeuge liegen in weitem Abstände, durch den stiel förmig verlängerten Vordertheil des Körpers von einander getrennt. Wo dieser in das seitlich comprimirt, nach vorn erweiterte Kopfbruststück übergeht, erheben sich die Mundwerkzeuge, zunächst eine umfangreiche, kappenförmig vorragende Oberlippe, unter ihr die beiden tasterlosen Mandibeln und die Unterlippe. Die Mandibeln enden mit einer breiten, gekerbten Mahlfläche. Als accessorische Mundesgliedmaassen haben wir zwei Paare von Maxillen und Maxillarfüssen. Die vorderen Maxillen (Fig. 23) bestehen aus zwei mit Zähnen und Borsten besetzten Lappen und einem kurzen cylindrischen Tasteranhang. Die unteren Maxillen (Fig. 24) besitzen einen ganz ähnlichen Kautheil, dessen unterer Lappen jedoch in zwei Stücke gespalten ist, tragen aber auf der Rückenfläche eine borstenrandige, zweizipflige Platte, die ich deshalb besonders hervorhebe, weil sie weder von *Dana* noch von *Milne Edwards* erwähnt wird. Die vorderen Maxillarfüsse (Fig. 25) sind kurz und zweigliedrig, ohne Nebenanhang. Das zweite Kieferfusspaar dagegen ist fussartig verlängert, knieförmig gebogen und nach aussen umgeschlagen. Ausser dieser eigenthümlichen Krümmung zeichnet sich dasselbe von den nachfolgenden Extremitäten durch den dichten Borstenbesatz aus. Wenn *Milne Edwards* von zwei Paaren kurzer und lamelleuser Maxillarfüsse spricht und denselben ein drittes fussartiges folgen lässt, so scheint er das zweite Maxillenpaar für die vorderen Kieferfüsse angesehen zu haben. Durch diesen Irrthum werden natürlich nicht nur die nachfolgenden Gliedmaassen unrichtig gedeutet, sondern überhaupt ihre Zahl um 4 zu hoch angegeben. *Milne Edwards* lässt daher nur das letzte Fusspaar am Thorax fehlen, während in der That, wie *Dana* richtig erkannt hat, die beiden letzten Paare ausfallen; es schliessen sich nämlich dem erwähnten gegen den Mund zurückgeschlagenen Fusse noch vier Paare von Füssen an, welche dem dritten Maxillarfusse und den drei vorderen Gebfüssen entsprechen. Diese sind nach gleichem Typus gebaut, dünn und langgestreckt, ohne Nebenanhang und Kiemensäckchen. Das zweite Paar bleibt am kürzesten, die beiden unteren erreichen die bedeutendste Länge und sind wieder durch die Bewaffnung der Spitze verschieden. Das letzte Paar endet mit einer kleinen Zange, indem ein hakenförmig gebogenes, borstentragendes Klauenglied einem kurzen Fortsatz gegenübersteht (Fig. 26). Alle aber sind sie in ihrer gesammten Länge mit einer Doppelreihe von langen Borsten besetzt.

Der Mangel der vier hinteren Decapodenfüsse ist übrigens eine höchst bemerkenswerthe Thatsache, natürlich den ausgebildeten Zustand des Krebses vorausgesetzt. Wir würden eine für gewisse Larvenstadien charakteristische Stufe der morphologischen Gliederung am geschlechtsreifen Thiere persistiren sehen. Der gesammte Eindruck, den die Beschaffen-

heit des Leibes, der Bau der Gliedmaassen und vor Allem die unverhältnissmässige Grösse des Abdomens macht, bleibt immer der einer Krebslarve, erst die Beobachtung der Geschlechtsstoffe kann die Natur des ausgebildeten Körpers entscheiden. Nun haben allerdings schon ältere Autoren Männchen und Weibchen unterschieden, aber auf Grund von Abweichungen äusserer Körpertheile. *M. Edwards* erwähnt für das vordere Fusspaar des Abdomens einen bizarren Anhang des Basalgliedes und nimmt die Formen mit dieser eigenthümlichen Bildung als Männchen in Anspruch. *Dana* fügt zu diesem Charakter des Männchens noch einen zweiten hinzu, den Besitz von zahnartigen Vorsprüngen am ventralen Rande des sechsten Abdominalsegmentes. Er beschreibt ferner am Anfang des Hinterleibes eine Crüse und eigenthümliche damit zusammenhängende Organe, die er nur im männlichen Geschlechte gesehen haben will, allein über die Geschlechtsorgane selbst weiss er nichts zu sagen. Ich selbst habe nach den Geschlechtsorganen vergebens gesucht und nur jene äussere Unterschiede der vorderen Abdominalfüsse und des sechsten Segmentes wiedergefunden. Auch verhält sich bei den angeblichen Männchen das zweite Gliedmaassenpaar abweichend. Dieses trägt zwar wie auch die drei nachfolgenden Füsse im Gegensatze zu dem ersten Fusse mit einfachem Schwimmast, doppelte Aeste, aber neben denselben zugleich einen eigenthümlichen Auswuchs. Nach alle dem scheint es mir, als ob die geschlechtlichen Abweichungen des Männchens durch jene Charaktere erst vorbereitet würden, ähnlich wie wir an den älteren Jugendzuständen der Copepoden, z. B. *Euchaeta*, Unterschiede der Extremitäten finden, aus welchen schon die männliche oder weibliche Natur des Thieres voraus bestimmt wird. Wahrscheinlich sind jene abweichenden Formen (Fig. 24) in der That Männchen, aber noch in einem unreifen Stadium, welches allerdings der morphologischen Vollendung des Körpers nahe stehen muss. Von der inneren Organisation hebe ich hervor, dass das Gehirn, von *Semper* fälschlich für das Fühlerganglion ausgegeben, an der Spitze des stielförmigen vorderen Abschnittes liegt, umgeben von den beiden geschlängelten Drüsen der unteren Antennen. Die beiden sehr langen Commissuren verbinden sich unterhalb des Schlundes zu einer langgestreckten Anschwellung für die Mundwerkzeuge. Auf diese folgen noch vier Ganglien der Brust (vergl. Fig. 24 n) und sechs Ganglien des Abdomens. Der Darmcanal sendet einen ansehnlichen, an der Spitze getheilten Blindschlauch in den Stiel des Kopfes. Das in der Gegend des zweiten und dritten Kieferfusses gelegene Herz bildet einen langen und engen Sack, in welchen das Blut jederseits durch zwei venöse Ostien einströmt. An seinen beiden Polen entspringen die Arterien, die hintere verläuft auf der Nackenfläche der unteren Brustpartie und des Hinterleibes bis in dessen letztes Segment herab und soll nach *Semper* im Thorax und in den fünf ersten Hinterleibssegmenten zwei seitliche Aeste abgeben, im sechsten Gliede aber sich in zwei Aeste auflösen. Die

vordere theilt sich in zwei Seitenstämme, welche an der Seitenfläche des Magens bis in die Spitze des Kopfstieles laufen und hier drei Zweige in die Antennen und Augen abgeben.

Der einzige Beobachter, der ausreichende Mittheilungen über die geschlechtliche Entwicklung von *Leucifer* gegeben hat, ist *Semper*. Er sagt: »Das männliche Thier trägt an den beiden ersten Hinterleibsfüssen einen sehr complicirten Begattungsapparat. Die Geschlechtsöffnung ist einfach, liegt bei beiden Geschlechtern in der Mittellinie des Bauches dicht hinter dem letzten Brustfusse. Der Hode besteht aus einer in der Mittellinie des Thorax dicht unter dem Magen liegenden Samendrüse, an deren hinteres Ende, dort wo der kurze Samenleiter entspringt, sich mehrere Nebendrüsen ansetzen. Der Same wird, noch unentwickelt, in einen birnförmigen grossen Spermatophor eingeschlossen. Das hinterste Ende dieser männlichen Drüse reicht bis in die Mitte des ersten Hinterleibsgliedes, das vorderste bis ziemlich dicht an den Schlund. Das vorletzte Hinterleibsglied des Männchens trägt mehrere Zacken, die dem Weibchen fehlen. Das Weibchen hat zwei Eierstöcke, die vom Ende des sechsten Hinterleibsgliedes (?) an dicht unter dem Darm sich bis in die Mitte des Thorax erstrecken, hier biegen sich die beiden Eileiter nach unten und schwellen dann zu zwei grossen Taschen an, die eine kleine rundliche Tasche umfassen; die Geschlechtsöffnung ist einfach: ein einziger Spermatophor steckt mit seinem spitzen Ende darin. Entwickelte Zoospermien habe ich nicht beobachtet. Weibliche Begattungsorgane fehlen.« Da indess die Beschreibung des gesammten Körperbaues von *Semper* unterlassen wurde, so bleibt es zweifelhaft, ob die Geschlechtsthier keine morphologisch höhere Gestaltung erlangt haben.

3. Die Larve von *Sergestes* und das Gehörorgan der Krebse.

Einen zarten, durchsichtigen Krebs traf ich mit *Leucifer* sehr oft unter den im Netze auf offener See gefangenen Thieren an und zwar in verschiedenen Grössen und Entwicklungszuständen, von denen ich einen der jüngeren abgebildet habe (Taf. XXVII. Fig. 44). Die jüngeren Formen von 5—6 mm. Länge zeigen etwa folgenden Körperbau: Ihr langgestreckter, seitlich comprimierter Leib besitzt der Anlage nach alle Segmente und Gliedmaassen des Malacostrakentypus und weist nicht nur in der allgemeinen Form, sondern auch in Bildung einiger Gliedmaassen auf die neuerdings von *Krøyer* genauer erforschte Gattung *Sergestes* und den von *Leuckart*¹⁾ beschriebenen *Mastigopus* hin. Die knopfförmig verdickten Augensiele ragen zu beiden Seiten des spitzen und langen Stirnfortsatzes weit hervor. Die Antennen des ersten Paares stimmen fast ganz mit den gleich-

1) *Leuckart*, Ueber die Gehörwerkzeuge der Krebse. Archiv für Naturgeschichte 1853.

werthigen Organen von *Mastigopus* überein. Auf einem gestreckten und dünnen dreigliedrigen Stiele (Fig. 20) erhebt sich eine fünfgliedrige mit zarten Fäden besetzte Geissel und ein kurzer cylindrischer Nebenhang (vergl. *Leuckart*, »Carcinologisches«, Archiv für Naturgeschichte 1859. Taf. VII. Fig. 6.). Die unteren tiefer eingelenkten Antennen besitzen eine dünne fast lanzettförmige Schuppe, etwa von der Länge des Augenstieles und verlängern sich zu einer fadenartigen Geissel. Getragen wird diese colossal verlängerte Geissel von einem starken und gestreckten Gliede, in dessen Innenraum der einfache, geschlängelte Drüsen-gang verläuft, von welchem wir bereits oben gesprochen haben (Fig. 16). *Leuckart* giebt für *Mastigopus* fünf lange und dünne Fusspaare an, ohne Scheeren und Klauen, mit Schwimmborsten besetzt. Ganz ähnlich verhalten sich die Füße an unseren Krebslarven. Die vorderen, welche dem dritten Maxillarfusse entsprechen, sind die kürzesten, bleiben aber nicht viel hinter denen des dritten Paares (4'') zurück, sie sind fünf-gliedrig und wie die entsprechenden Gliedmaassen von *Leucifer* nach innen hakenförmig gekrümmt. Am umfangreichsten tritt die nachfolgende Extremität, der Kieferfuss des dritten Paares (3') hervor, der dritte Fuss (4'') bleibt kurz, der vierte verlängert sich etwas mehr, der fünfte aber streckt sich wieder bedeutend zu einer mit dem zweiten Fusse gleichen Länge. Hinter diesen Gliedmaassen aber werden schon die Anlagen der beiden letzten Decapodenfüsse sichtbar als kurze Schläuche, die wir an grösseren und älteren Larven in verschiedenen Uebergangsstufen zu kleinen Füßen sich entwickeln sehen. Kiemenschläuche und befiederte Nebenäste fehlen. Die vor den Füßen zusammengedrängten Mundtheile verhalten sich in diesem Stadium einfacher als im vorgeschrittenen Alter, in welchem ihre Uebereinstimmung mit der Gattung *Sergestes* deutlicher hervortritt. Die Mandibeln entbehren noch des Tasters oder tragen anstatt desselben einen kurzen einfachen Stummel. An den Maxillen des zweiten Paares fällt besonders die grosse unaufhörlich schwingende Platte des Rückenrandes in die Augen. Die Form des mächtig entwickelten Hinterleibes stimmt ebenfalls mit der Gattung *Sergestes* überein, allerdings sind die fünf Schwimmpfusspaare noch einfach, indess schon auf den etwas weiter vorgeschrittenen Stadien sehen wir einen zweiten befiederten Ast sich entwickeln. Nur das vordere Paar der Schwimmpfüsse bleibt auch im späteren Alter einfach.

Die ältesten mir bekannt gewordenen Formen von etwa 8 mm. Länge unterscheiden sich von den beschriebenen Larven durch die Länge der vorderen Antenne, deren Geissel in zahlreiche Glieder zerfallen ist, ferner durch die zweiästigen Schwimmpfüsse des Hinterleibes und die gegliederten, immerhin aber noch schwächtigen Füße der beiden letzten Paare (4'', 5''). Dazu kommt dann vor Allem die bedeutendere Grösse und Ausbildung der Mundtheile. Die Mandibeln haben einen langen und dünnen Taster erhalten, die Maxillen des ersten Paares (Fig. 17), von der

umfangreichen Unterlippe überragt, sind breit und zweilappig. Die Kiefer des zweiten Paares (Fig. 18) besitzen einen vierlappigen Kautheil, ähnlich wie die Maxillen von *Sergestes* und tragen eine grosse borstenrandige Platte, die sich am lebenden Thiere, wie schon bemerkt, in lebhaften Schwingungen hin und herbewegt. Auch die vorderen Maxillarfüsse (Fig. 19) sind flächenhaft ausgebreitet und stimmen mit den von *Milne Edwards*¹⁾ abgebildeten Kieferfüssen von *Sergestes atlanticus* vollständig überein.

In diesen jüngeren und älteren *Sergestes*larven verhalten sich die Organe des Kreislaufes weit einfacher als bei den ächten Decapoden. Das kurze sackförmige Herz, mit zwei Paaren venöser Ostien, entsendet eine hintere Arterie in das Abdomen und vordere Gefässe nach der Spitze des Kopfes. Eine mittlere Aorta wurde vermisst. Die seitlichen Kopfarterien geben seitlich Ausläufer an die Antennen ab und führen den Hauptstamm dem Auge der betreffenden Seite zu. Das mittlere Auge konnte als ein schmaler Pigmentfleck zwischen den beiden Gehirnhälften nachgewiesen werden. Von besonderem Interesse erscheint uns aber das am Grunde der inneren Antennen gelegene Gehörorgan (Fig. 15), welches hier durch seine Grösse und freie Lage der Untersuchung weit günstiger ist als das entsprechende Organ von *Leucifer*. Bekanntlich hat zuerst *Farre*²⁾ das in den vorderen und inneren Antennen der Krebse gelegene Säckchen als Gehörorgan in Anspruch genommen, aber es erforderte noch eine Reihe von neuen und genaueren Beobachtungen³⁾, bis die Deutung des englischen Forschers zur allgemeinen Anerkennung gelangte. Vor Allem ist es wohl die Analogie mit den Otolithen-haltigen Gebörbläschen der Mollusken, welche für die Natur unseres Organes als Gehörwerkzeug spricht, allein in der feineren Structur treten doch bemerkenswerthe Differenzen hervor, indem einmal die Cilien, welche dort die innere Wandung des Säckchens auskleiden, hinwegfallen und dann bei zahlreichen grösseren Krebsen eine Communication der Blase mit dem äusseren Medium hinzukommt. Beide Abweichungen können indess immerhin als Modificationen des nämlichen Planes angesehen werden, wie wir ja auch die noch einfacheren mit Concrementen versehenen Randkörper der Medusen als Gebörbläschen ansehen, als Modificationen, unter denen sehr gut die gleichartige Natur des Sinneneindruckes möglich bleibt. Es fragt sich in erster Linie, wie verhält sich der hinzutretende Nerv, in welchem Zusammenhang steht er mit den Theilen der Bläschenwandung oder mit dem Inhalte derselben? An den Randkörpern der nackttägigen Medusen fällt diese Frage vorläufig hinweg, weil das Vorhandensein eines differenteren Gewebes für die Nervenleistungen zweifelhaft ist. Der von *Fr. Müller*

1) *M. Edwards*, Ann. scienc. nat. 4. Sér. XIX. pl. 10. fig. 5.

2) *Philos. Transact.* 1843.

3) Vergl. *Huxley*, Ann. and Mag. 1851; *Souleyet*, *Froriep's* Notizen 1843; *Leuckart* l. c.; *Kröyer* l. c.

als Nerven- und Ganglienstrang beschriebene Ring am Scheibenrande ist nach meinen zahlreichen Beobachtungen allerdings vorhanden und steht auch in unmittelbarem Zusammenhang mit den Randkörpern, allein seine Structur spricht keineswegs für die Natur eines specifischen Nervengewebes. Wir haben in jenem Ringe sogar zwei blassestreifige, hier und da deutlich zellige Schichten zu unterscheiden, welche oft ganze Reihen von kleinen Nesselorganen und deren Anlagen in sich einschliessen und am natürlichsten als eine dem Ringgefässe anliegende Differenzirung des äusseren Epithels aufgefasst werden. Die grössere Irritabilität dieses Randsaumes vor den übrigen Gewebstheilen möchte ich hiernach allerdings nicht bestreiten, allein die Deutung als specifisches Nervensystem muss vorläufig um so entschiedener zurückgewiesen werden, als es sich hier nicht um einen Gegensatz von Ganglien und nach den einzelnen Organen ausstrahlenden Fasern handelt. Der Ring ist absolut abgeschlossen und, was noch mehr sagt, bei den höher organisirten grossen Scheibenquallen überhaupt nicht nachzuweisen. Auch die Jugendformen der *Pelagia noctiluca*, die in allen möglichen Grössen von mir zu diesem Zwecke untersucht wurden, zeigten am Scheibenrande keinen derartigen differenten Gewebsring. Wir müssen uns vielmehr vorstellen, dass bei jenen Medusen wie auch bei den Siphonophoren und Verwandten die grössere Irritabilität der Gewebselemente ein Nervensystem ersetzt und in dem Gesamtcomplexe der Theile eine der Empfindung ähnliche Leistung zu erzeugen im Stande ist.

Bei den Mollusken tritt in der Regel ein besonderer Nerv an die Wandung der Gehörblase, aber sein feineres Verhalten und die Art der Endigung dürfte kaum ausreichend erforscht sein. Nach *Leydig*¹⁾ geht bei *Paludina* und *Carinaria* das homogene Neurilem des Nerven in die äussere bindegewebige Haut der Ohrblase über, während sich der Inhalt »feinpulverig« auflöst. *Gegenbaur* bemerkt, dass das feinkörnige Ende des Nerven eine Hervorragung in das Innere der Blase bildet und *Claparède* sieht bei *Neritina* die Blase als eine in die Substanz des Nerven eingelagerte Bildung an. Auch von den Gehörnerven der Anneliden haben wir bezüglich ihrer Endigung keine genügenden Vorstellungen, und bei den Krebsen selbst ist über die Art der Verbindung des Nerven mit der Blase so gut als nichts bekannt. Leicht findet man den in die Antenne eintretenden Nerven und sieht ihn an die runde zartwandige Blase herantreten. Auch sein weiteres Verhalten springt ohne grosse Mühe in die Augen; er löst sich an der Wandung der Blase in eine Reihe von Fasern auf, welche jene durchsetzen und als gebogene Stäbchen sich an den kreisrunden im Centrum der Flüssigkeit schwebenden Otolithen befestigen. Ganz ähnlich endet der Gehörnerv bei den *Mysiden*, deren Schwanzplatten bekanntlich die Träger der Gehörorgane sind. Das mächtige Ganglion des sechsten Abdominalsegmentes sendet in jede Hälfte des

1) Vergl. *Leydig*, Histologie pag. 279.

Fächers einen ansehnlichen Nerven (Fig. 27n. Fig. 28), welcher nach Abgabe eines seitlichen Astes mit seiner Hauptmasse an das Gehörorgan der inneren Lamelle herantritt. Dieses bildet keine abgeschlossene von selbstständiger Wandung umgebene Blase, sondern wie schon *Frey* und *Leuckart*¹⁾ beschrieben haben, eine ovale flache Höhlung in der Substanz der Schwanzlamelle. In derselben liegt eine ebenfalls ovale, concentrisch streifige Concretion mit glänzendem Kerne, umgeben von der hellen homogenen Flüssigkeit des Säckchens. Indem der Nerv von der äusseren Seite aus an die Gehörblase tritt, bietet er durch das Auseinanderweichen seiner Fasern den Schein einer Anschwellung. An dieser Stelle aber bildet die Substanz der Lamelle in den Raum des Gehörorganes einen convexen Vorsprung, welcher fast unmittelbar an den Otolithen anstösst und von den Fasern des Nerven in drei Gruppen durchsetzt wird. Die Fasern oder Stäbchen sind ziemlich starr und fest; im Bogen gekrümmt befestigen sie sich an dem Otolithen. Ob sie hier unmittelbar mit der Masse dieses Körpers verschmelzen oder selbstständig und abgegrenzt enden, konnte nicht entschieden werden. Uebrigens sind diese Bildungen keineswegs der früheren Beobachtung vollständig entgangen. *Frey* und *Leuckart* erwähnen eine eigenthümliche Structur des isolirten Otolithen, dessen Peripherie an der einen Fläche mit steifen Borsten oder Haaren besetzt sein sollte. Specieller wurde von jenen Forschern hervorgehoben, dass diese Haare glashell und mit Wurzeln in Vertiefungen des Otolithen eingesenkt, auch in einer eigenthümlichen Stellung angeordnet seien. »Vier oder fünf von ihnen stehen zusammen auf der einen Seite und zeichnen sich durch besondere Grösse aus. In einiger Entfernung von ihnen folgen die übrigen, etwa 40 an Zahl, alle kleiner, wenn auch unter einander an Grösse wechselnd. Zuerst den vorigen sich anschliessend, stehen sie noch in gedoppelter Reihe, indem einige grössere nach innen gelagert sind, die kleineren dagegen weiter nach aussen. Dann wird die Reihe der Haare nur eine einfache, als eine Fortsetzung der äusseren. Die Haare sind kleiner und an ihrer Insertion von einer fortlaufenden Querreihe begrenzt. Von ihnen aus scheinen Verlängerungen nach innen in die Masse der Otolithen wie Fäden sich zu erstrecken.« Hiernach und nach den beigefügten Abbildungen unterliegt es keinem Zweifel, dass diese als Haare bezeichneten Gebilde mit den starren Nervenfasern, in welche sich der Gehörnerv auflöst, identisch sind. Da man für die Natur der Blasen aus der Analogie mit dem Gehörsäckchen der Mollusken den Beweis zu führen hatte, war es am Ende nicht auffallend, dass *Leuckart* »die Chitinhaare des Otolithen eine Compensation für das Wimperepithelium abgeben liess.« Auch in den durch eine Spalte nach aussen geöffneten Gehörblasen finden sich wahrscheinlich ähnliche Nervenstäbchen am Otolithen, zumal die Befestigung desselben an der Wandung nothwendiger erscheint. In der That sprechen auch hier mehrere Forscher von einem

1) Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere. 1847. pag. 115.

Haarbesatze der Wandung, welcher möglicherweise auf ähnliche den Otolithen fixirende Nervenstäbchen zurückzuführen ist. Befestigungen der Gehörsteine an der Wandung der Gehörblase kommen übrigens auch in anderen Fällen vor, ich fand die Otolithenconcremente in dem Gehörorgane der Rippenquallen durch zarte Fäden an der Blase suspendirt, ohne hier übrigens die Fäden als Nervenenden nachweisen zu können. Bei den Krebsen aber, wo diese Stäbchen eigenthümlich modificirte Nervenenden sind, leuchtet die Bedeutung dieser Einrichtung für die Natur des Nerveneindrucks ein.

4. Euphausia Mülleri und deren Entwicklung.

Eine interessante Gruppe von kleinen spaltfüssigen Krebsen bilden die Gattungen *Thysanopoda*¹⁾ M. Edw. und *Euphausia* Dan., welche man mit *Milne Edwards* als *Thysanopodea* oder mit *Dana* als *Euphausidea* den Mysideen gegenüberstellen kann. Von den letzteren weichen sie vorzugsweise durch den Besitz von büschelförmigen Kiemen an den Brustfüssen ab, welche frei am Körper herabhängen, ohne von einem Kiemenraum des Panzers umgeben zu sein. Durch den Besitz von Kiemen nähern sich die Euphausiden noch mehr den Garneelen, denen sich die Familie der Schizopoden überhaupt weit enger als den Stomapoden anschliesst. Dieser Zusammenhang der spaltfüssigen Krebse mit den Garneelen wird in fast continuirlicher Weise durch eine Reihe von Uebergangsformen hergestellt. Die jüngst von *Sars*²⁾ beschriebene Gattung *Lophogaster* trägt zwar noch mit Kiemen besetzte Spaltfüsse, allein die oberen Büschel der Kiemen kommen in einen besondern von dem Panzer gebildeten Raum zu liegen, während die unteren frei in das Wasser herabhängen. Bei *Sergestes* (und *Aristeus Duvernoy*?) fehlen die befiederten Nebenäste der Brustfüsse, allein die Seitenflächen des Panzers sind nach *Krøyer* zu niedrig, um einen verschlossenen Kiemenraum zu bilden, die Kiemen treten unter der Basis der Füsse anbedeckt hervor. Angesichts solcher Uebergänge in der Bildung der Füsse und Kiemen, bedarf es für den directen Anschluss der Schizopoden an die Garneelen keiner weiteren Beweise, wie denn auch *Milne Edwards* und von ihm unabhängig auch *Krøyer* und *Sars* zu der gleichen Auffassung gedrängt wurden. Dass die Gattung *Cynthia* Thomps., welche in ihrem gesammten Bau am nächsten mit *Mysis* übereinstimmt, Kiemenanlagen an den Abdominalfüssen trägt und hier an jedem Fusse zwei spiralig gerollte Schläuche entwickelt, kann natürlich nicht als ein Anschluss zu den Stomapoden angesehen werden.

Gehen wir etwas näher auf die Euphausidengruppe ein, so sind es

1) *Brandt* theilt diese Gattung in zwei Untergattungen *Thysanopoda* s. str. und *Thysanoessa*, nach der Länge der äusseren Maxillarfüsse (v. *Middendorfs* Sibirische Reise).

2) *Beskrivelse over Lophogaster typicus*. Christiania 1862.

vorzugsweise die Gliedmaassen des Thorax, auf welchen die Abweichungen der beiden Gattungen beruhen. In der *M. Edwards'schen* *Thysanopoda*, mit welcher *Thompson's* *Noctiluca* nach *Dana* identisch ist, sind die auf die Maxillen folgenden Gliedmaassen der Brust mit Ausnahme des letzten Paares lang und gespalten, unter einander unmerklich verschieden, das letzte oder achte Paar dagegen ist auf den äusseren befiederten Nebenanhang reducirt. Bei *Dana's*¹⁾ *Euphausia* erstreckt sich die rudimentäre Ausbildung auch auf das vorletzte Paar, sodass nur sechs wohl entwickelte Spaltfüsse, nämlich die drei Kieferfüsse und drei vorderen Gehfüsse am Körper sichtbar sind. Ein anderer in die Augen springender Charakter der *Euphausia* ist das Vorhandensein von accessorischen theils medianen unpaaren, theils seitlichen paarigen Augen. Schon *Dana* erwähnt nahe der Basis der vier Abdominalfüsse, ferner am Grunde des zweiten und sechsten Brustfusses kleine rothe Kugeln, welche Augen ähnlich unter einer Linse lägen, deren Natur indess nicht erkannt werden konnte. Wir werden uns später überzeugen, dass diese Bildungen, deren Lage von *Dana* richtig bezeichnet worden ist, in der That complicirte Sehwerkzeuge vorstellen. Wenn *Semper*²⁾ von einem *Thysanopus* spricht, welcher sieben Augen mit Glaskörper, Linse, Pigmenthaut und Nerv besitzen soll, so hat er wahrscheinlich ein noch unentwickeltes Thier unserer Gattung *Euphausia* beobachtet. Die dritte von *Dana* aufgestellte *Euphausidengattung* *Cyrtopia* werden wir ebenfalls auf ein frühes Entwicklungsstadium der *Euphausia* zurückführen.

Meine eigenen Beobachtungen, welche, wie ich hoffe, unsere Kenntniss dieser interessanten Schizopoden in einigen Punkten erweitern, beziehen sich auf eine Messinesische, offenbar zu der *Dana'schen* Gattung *Euphausia* gehörige Form. Fast täglich bot sich mir dieselbe in grösserer oder geringerer Zahl und in verschiedenen Stadien der Entwicklung unter den im Netze gefischten Thieren zur Untersuchung. Bei einer Körperlänge von 46—48 mm. im ausgebildeten Zustand steht die Messinesische *Euphausia* der von *Dana* beschriebenen *E. splendens* des Atlantischen Oceans am nächsten, ohne indess mit dieser Art identisch zu sein. In dem Vorhandensein eines spitzen Schnabels, in den Grössenverhältnissen der beiden Antennenpaare und der Spaltfüsse, in der Kiemenbildung, endlich in der röthlichen Färbung der ventralen Körperfläche schliesst sie sich der Atlantischen Species an, dagegen ist die Grösse des Leibes bedeutender, der Stirnschnabel länger, das sechste fusslose Schwanzsegment verhältnissmässig viel kürzer, sodass, die Genauigkeit der *Dana'schen* Beschreibung vorausgesetzt, die Artverschiedenheit nicht bestritten werden kann. Ich erlaube mir die mediterrane Art nach Herrn Prof. *Heinrich Müller*, der mir mit gewohnter Güte die Vergleichung einiger in Weingeist aufbewahrten Exemplare der zootomischen Sammlung

1) *Dana*, Expl. exped. of the Unit. Stat. Crust. I. p. 639.

2) *Semper*, Reisebericht. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1862. p. 401.

gestattete, E. Mülleri zu nennen. Gehen wir auf die Eigenthümlichkeiten der Messinesischen Form näher ein. An dem stark comprimierten Leibe erhebt sich der Panzer oberhalb der Magengegend zu einer merklichen Wölbung der Rückenfläche, die ich in keiner der *Dana's*chen Arten angedeutet finde (Taf. XXVIII. Fig. 29). Die Höhe des Kopfbruststückes übertrifft die des umfangreichen und ganz allmählich verschmälerten Hinterleibes nicht sehr bedeutend. Die grossen birnförmigen Facettenaugen bleiben kurz und dünn gestielt, ihre ganze vordere Wölbung ist dicht facettirt und durch das unterliegende Pigment schwarzbraun gefärbt. Die Antennen wiederholen den allgemeinen Bau von *Thysanopoda* und *Euphausia*. Die oberen inneren bestehen aus einem dreigliedrigen, das Auge um mehr als das Doppelte überragenden Stiel, dessen Basalglied neben einem mit Borsten dicht besetzten Höcker einen geweihartigen Auswuchs entsendet und aus zwei langen, deutlich geringelten Geisseln, von denen eine an ihrer Basis die zarten specifischen Cuticularfäden trägt (Taf. XXIX. Fig. 32 a). Die unteren äusseren Fühlhörner (Fig. 33) besitzen einen kurzen und breiten Basalabschnitt, dessen oberer Rand in einen langen, spitzen Stachel ausläuft. Zu den Seiten desselben ist die innere, gegliederte Geissel und die äussere, lamelleuse Schuppe eingefügt, welche den langgestreckten, zweigliedrigen Stiel der Geissel um Weniges überragt. Die Mandibeln tragen einen dreigliedrigen Taster (Fig. 34) und werden von den Maxillen durch die grosse, zweilappige Unterlippe (Fig. 35 a) gesondert. Von den Maxillen, welche von *Dana* nicht ausreichend untersucht wurden, besitzt das vordere Paar (Fig. 35 b) einen dreilappigen, mit Borsten bewaffneten Kautheil und eine dorsale, schwach befiederte Lamelle. Die Maxille des zweiten Paares (Fig. 35 c) unterscheidet sich von der oberen durch den geringeren Umfang der rückenständigen Lamelle, durch die Grösse des oberen Lappens und durch die Spaltung des mittleren und unteren Lappens. Beide Kieferpaare verhielten sich demnach den Maxillen von *Thysanopoda* sehr ähnlich, an denen man allerdings nach *M. Edwards'* Darstellung die dorsalen Lamellen vermisst. Der letztere Forscher hebt sogar für das zweite Kieferpaar ausdrücklich hervor, dass man wie bei *Alima* und *Squilla* keine Spur des blattförmigen, zum Mechanismus der Respiration dienenden Anhangs finde, allein nach der beigegebenen Abbildung scheint es mir, als ob auch bei *Thysanopoda* der Anhang nicht ganz fehle, sondern als schmaler, rudimentärer Fortsatz vorhanden sei. Auch bei *Mysis* sinkt die entsprechende Platte, welche bei den höheren Decapoden die respiratorischen Bewegungen auszuführen hat, zu der Form eines kleinen Stummels herab, während wir sie noch an den Uebergangsgattungen *Lophogaster* und *Sergestes* in ansehnlicher Grösse vorfinden. Im Zusammenhange mit dem Ausfall eines Kiemenraumes gehört die Verkümmernng dieser Platte zu den wesentlichen Charakteren der Mysiden- und *Euphausiiden*gruppe. Weniger übereinstimmend verhalten sich die Ma-

xillarfüsse, welche im letzteren Falle den allgemeinen Bau vollkommen mit den nachfolgenden Extremitäten der Brust theilen. In der Gattung *Euphausia* folgen auf die Maxillen zwölf gespaltene und mit Kiemenanhängen versehene Füße, die den drei vorderen Maxillarfüssen und eben so viel Gefässen entsprechen und unter einander nur durch geringe Grössenunterschiede und durch den continuirlich nach hinten zunehmenden Umfang der Kiemen differiren. An allen unterscheiden wir einen kräftigen Basalabschnitt, an dessen Rückenfläche die Kieme aufsitzt. Dann folgt der dünne, sechsgliedrige Fuss mit einem kurzen, befiederten Nebenast auf der Rückenfläche seines unteren Gliedes. An den vorderen Füßen sind die beiden unteren Glieder zu einem gemeinsamen, kurzen und breiten Abschnitt verschmolzen (Fig. 36, 37), an den nachfolgenden streckt sich das zweite Glied mehr und mehr, während sich das untere zu einem kurzen fast ladenartigen Abschnitt sondert (Fig. 39). Die Füße sind dünn, mit langen Borsten besetzt und unbewaffnet, nach unten allmählich an Länge zunehmend. Am ersten Paare bleibt die Kieme ein einfacher Anhang, aber schon am zweiten Paare hat sich dieselbe zu einem Büschel von Schläuchen vergrössert, am dritten (Fig. 38) vermehrt sich die Zahl der Schläuche und so fort in continuirlicher Folge nach dem Ende der Brust zu, sodass die Kieme des letzten Fusspaares (Fig. 39) drei Zweige von Schläuchen umfasst. Noch weit umfangreicher zeigen sich endlich die Kiemen der Gliedmaassen des siebenten und achten Paares. Diese Extremitäten, welche dem vierten und fünften Decapodenfusse entsprechen, gehen in der Bildung eines mehrästigen, spiralig gedrehten Kiemenbüschels auf (Fig. 40, 44), ohne die Theile des Fusses zur Ausprägung zu bringen, und nur ein schmaler, kaum bemerkbarer Stummel weist auf das Rudiment des Fusses oder dessen befiederten Nebenanhanges hin.

Die fünf Schwimmpfusspaare des Hinterleibes stimmen mit denen von *Thysanopoda* überein und zeigen wenigstens im weiblichen Geschlechte nichts Bemerkenswerthes. Auf einem stielförmig verlängerten Basalabschnitt erheben sich zwei lanzettförmige und befiederte Lamellen, von denen die kurze innere einen kleinen cylindrischen Fortsatz entwickelt. Im männlichen Geschlechte dagegen erleiden die beiden ersten Paare wesentliche Umformungen, welche offenbar ähnlich wie bei *Leucifer* und auch bei zahlreichen höheren Decapoden eine geschlechtliche Bedeutung haben. Schon *Dana* sind diese Eigenthümlichkeiten an *E. splendens* und *superba* aufgefallen, aber nicht als Charaktere des männlichen Geschlechtes, sondern als Merkmale der Species, freilich sehr unzureichend angeführt. Bei unserer Art sind es besondere Anhänge am Innenrande der inneren Lamelle und zwar drei eigenthümliche verdrehte und gebogene Platten und Stäbe, die in ihrem Zusammenhange das Copulationsorgan darstellen (Fig. 44). Ohne mir eine genaue Vorstellung von der Art ihrer Leistung machen zu können, scheint doch der gesammte

Bau und die Analogie mit dem hinteren Fusspaare zahlreicher Copepodenmännchen dafür zu sprechen, dass sie zum Befestigen der Spermaphoren dienen, welche ich fast an allen Weibchen zwischen dem drittletzten Gliedmaassenpaare der Brust in einfacher Zahl angeklebt finde. Der Dienst, welcher das fünfte Fusspaar den männlichen Copepoden leistet, wird offenbar bei den Malacostraken durch das erste, beziehungsweise zweite Fusspaar des Abdomens ausgeführt. In unserem Falle scheint das zweite Fusspaar minder umgeformt, wengleich in einer Weise (Fig. 45), welche über die morphologische Uebereinstimmung mit den Copulationsorganen der vorhergehenden Extremität keinen Zweifel übrig lässt. Auch hier treten, allerdings in rudimentärer Form, drei eigenthümliche und minder gebogene Stäbe am Innenrande der entsprechenden Lamelle hervor.

Der Schwanzfächer endlich (Fig. 43), welcher auf das letzte fusslose Segment des Hinterleibes folgt, schliesst sich am nächsten dem entsprechenden Körpertheile der *E. splendens* Dan. an.

Die bei weitem bemerkenswertheste Erscheinung, welche unserem Krebs wie überhaupt der Gattung *Euphausia* ein besonderes Interesse verleiht, ist der Besitz höchst eigenthümlicher Sinneswerkzeuge, welche an den Seiten mehrerer Brustfüsse und zwischen den vier vorderen Schwimmfüssen des Abdomens als röthlich glänzende Kugeln hervorleuchten. Dass dieselben bereits von *Dana* und *Semper* gesehen und von letzterem für Augen ausgegeben wurden, habe ich bereits erwähnt, ausserdem aber wurden sie noch von einem anderen um die Kenntniss der Crustaceen verdienten Forscher, von *Krøyer*¹⁾, an einem als *Thysanopoda inermis* aufgeführten Schizopoden beobachtet. An diesem Thiere, welches der Bildung seiner Extremitäten nach offenbar zu *Euphausia* gehört, beschrieb *Krøyer* eigenthümliche Organe zweifelhafter Function, muthmaasslich aber Gehörwerkzeuge, deren Sitz am Basalglied des zweiten Brustfusses, des siebenten rudimentären Fusses und zwischen den vier vorderen Schwimmfüssen des Abdomens ganz mit *Euphausia* übereinstimmt.

Es sind röthlich pigmentirte, walzenförmige Körper, deren unmittelbarer Zusammenhang mit den Ganglien des Bauchstrangs für ihre Bedeutung als Sinnesorgane spricht. Die nähere Untersuchung weist sie aber nicht in die Reihe der Gehörwerkzeuge, sondern, wofür sie auch von *Semper* gehalten wurden, in die Kategorie von Augen. Glückte es mir auch trotz angestrenzter und wiederholter Bemühung nicht, die Endigungsweise des Nerven nachzuweisen, so ergab sich doch aus dem gesammten Bau, aus dem Besitz von Linsen und Muskeln, welche das Organ hin und herrollen, die weit grössere Wahrscheinlichkeit für ihre Natur als bewegliche Gesichtswerkzeuge.

1) Forsøg til en monographisk Fremstilling af kræbsdyrslægten *Sergestes*. Kon Danske Vidensk. Selsk. Skrifter 1859. pag. 294.

Im allgemeinen Bau zeigen die acht accessorischen Augen keine erheblichen Unterschiede. Jeder Bulbus liegt in einer kuglig aufgetriebenen Erhebung der Körperbedeckung mittelst zarter Fäden befestigt und durch mehrere schräge Muskelbündel beweglich (Taf. XXVIII. Fig. 30 a u. b). Die äussere Peripherie des Bulbus grenzt eine cuticulare Hülle ab, an welche sich die Fäden und Muskeln anheften, während sich sein Inhalt in complicirter Weise differenzirt. Die vordere Partie der Augenkugel, welche die lichtbrechenden Medien einschliesst, dient offenbar zur Aufnahme und Brechung der Strahlen, die hintere grössere Hälfte dagegen zur Perception des Lichteindrucks. An der ersteren unterscheidet man eine Art Glaskörper (Fig. 30 c. β), der nach hinten von einem glänzenden Ringe (α) mit einer Linse (γ) in seiner Mitte umgrenzt wird. Hinter der Linse folgt im Centrum des Auges ein ebenfalls glänzender, gestreifter Körper, der sich auf eine Gruppe eng aneinander liegender Stäbchen zurückführen lässt (δ). Derselbe liegt übrigens keineswegs frei in der Substanz des Bulbus, sondern eingeschlossen von einem hellen, kugligen Ballen, dessen hintere Hälfte in einer derben pigmentirten Faserhaut steckt. Diese liegt der hinteren Fläche der Bulbuswandung unmittelbar an und bietet die Form eines halbkugligen, nach vorn geöffneten, pigmentirten Bechers, welcher zu dem einliegenden hellen und kernhaltigen Ballen die Lage einer Chorioidea einnimmt. Leider weiss ich über die Bedeutung des Ballens mit seinem Stäbchenbündel im Centrum nichts Sicheres zu berichten, am natürlichsten scheint dieser Theil den percipirenden Nerven-elementen zu entsprechen, über deren feineres Verhalten und Beziehung zu dem Nerven des Bulbus ich allerdings trotz aller Bemühung nicht ins Klare kommen konnte. Immerhin aber werden die vorausgeschickten Beobachtungen genügen, um unsere beweglichen rothen Kugeln als Gesichtswerkzeuge betrachten zu dürfen, die ja überdies auch in anderen Thierclassen in grösserer Zahl und in ganz absonderlicher Lage bekannt geworden sind. Mit dieser Zurückführung stimmt überdies eine andere, bereits noch nicht erwähnte Eigenthümlichkeit, die verschiedene Stellung der Sehaxen an den Augen des Hinterleibes. Die vier medianen Augen sind nämlich in ihrer natürlichen Lage so gerichtet, dass das erste nach vorn, das zweite und dritte nach unten, das letzte endlich nach hinten schaut. Das letzte zwischen dem vierten Schwimmpfusspaare befestigte Auge erhält sogar noch eine Linse des Chitinskeletes am hinteren Rande der medianen Aufstrebung, in welche die Augenkugel hineingerückt ist, und es wird schon durch die hintere Lage dieser oberen Linse die Richtung der Sehaxe vorgeschrieben. Jedes Auge des Hinterleibes wird demnach in natürlicher und ruhender Lage sein besonderes und beschränktes Gesichtsfeld haben, aus welchem es Lichteindrücke aufnimmt, das erste wird mehr nach vorn, das letzte weiter nach hinten sehen, während die paarigen Augen der Brust für die Perceptionen seitlicher Eindrücke bestimmt zu sein scheinen.

Nicht weniger als die beschriebenen, ebensowohl ihrer Lage als ihrer Structur nach merkwürdigen Sinnesorgane verdient die Entwicklung der *Euphausia* eine genauere Beachtung, indem sie auf einer so complicirten Metamorphose beruht, wie kaum eine zweite unter den Malacostraken bekannt sein dürfte. Bei der Fülle von Material, welches mir von allen Stadien der freilebenden Larven zu Gebote stand, war es mir möglich, die Veränderungen des Körpers in continuirlicher Reihenfolge im Detail zu verfolgen. Uebrigens sind die *Euphausia*larven bislang keineswegs ganz unbeobachtet geblieben, in dem umfassenden Material, welches *Dana* im atlantischen und stillen Ocean sammeln konnte, finden wir eine Anzahl verschieden vorgeschrittener Entwicklungsstadien unseres Schizopoden, freilich als besondere Gattungen und Arten beschrieben. *Dana's* *Calyptopis integrifrons*, ferner *Furcilia abbreviata*, *gracilis*, *microphthalma*, *macrophthalma*, endlich *Cyrtopia detruncata* und *rostrata* sind nichts anderes, als verschieden vorgeschrittene *Euphausia*larven, die sich allerdings auf mehrere Arten beziehen mögen. Bei der unvollständigen Untersuchung der Gliedmaassen und des morphologischen Körperbaues mussten natürlich jenem Forscher sichere Anhaltspunkte fehlen, um über die Natur als Larven oder als ausgebildete Thiere ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Allerdings wurden die Gattungen *Furcilia* und *Calyptopis* als muthmaassliche Jugendformen von Decapoden oder Eubranchiaten anhangsweise den Mysideen angereiht, sie würden indess auch in ihrer Beziehung zu *Euphausia* erkannt worden sein, wenn *Dana* mehr Rücksicht auf den Bau und die Form der Körpertheile genommen hätte.

Unter den *Dana's*chen Krebsformen ist ohne allen Zweifel die als *Calyptopis integrifrons* beschriebene die jüngste und entspricht genau dem messinesischen Stadium, welches ich in Fig. 46 u. 47. Taf. XXIX. abgebildet habe. Dasselbe ist ein kaum 3 mm. langes Thier von blasser Färbung, in der allgemeinen Körperform von der ausgebildeten *Euphausia* ganz und gar verschieden. Vor allem fällt am Vorderleibe der relative Umfang des Hautpanzers auf, unter welchen die Theile des Kopfbruststückes wie in einen Mantel eingezogen liegen. Selbst die kugligen pigmentlosen Augen ragen nicht über den mit Spitzen besetzten Stirnrand hervor. Nach hinten setzt sich der Hautpanzer in einen spitzen Zipfel fort, während der Seitenrand in einen kleinen nach vorn gerichteten Haken ausläuft. Auch das erste Segment des bereits vollzählig gegliederten, aber noch fusslosen Hinterleibes steckt ganz oder grossentheils zwischen den Lamellen des Panzers verborgen. Betrachten wir die Gliedmaassen etwas näher, so folgen auf die beiden Antennenpaare und tasterlosen Mandibeln nur drei Paare von Extremitäten, die vier Maxillen und die vorderen Kieferfüsse, von den mittleren und hinteren Kieferfüssen ist keine Spur zu sehen, es fehlen demnach noch 7 Paare von Brustgliedmaassen. Bekanntlich verhalten sich die eben dem Eie ent-

schlüpfen Malacostrakenlarven in der morphologischen Ausbildung ihres Leibes nach den Gattungen und Familien äusserst verschieden, und vertreten Stufen, die sich zu einer fast continuirlichen Reihe fortschreitender Entwicklung zusammenstellen lassen. Unter diesen nimmt offenbar die *Euphausia* larve die niedrigste bis jetzt bekannte Stufe ein, auf welche die Zoöaformen mit zwei Kieferfusspaaren am Vorderleibe folgen. Dagegen zeigen sich die 7 Segmente der fehlenden Füsse schon jetzt als kurze Ringe des Rumpfes deutlich gesondert (Fig. 47). Von den 6 vorhandenen Gliedmaassenpaaren sind es wohl die oberen Antennen, deren Bau am nächsten auf das ausgebildete Thier hinweist, wir beobachten an ihnen einen ganz ähnlichen dreigliedrigen Stiel, dessen langer Basalabschnitt einen langen bedornen Stachel trägt, auch die beiden Geisseln sind als kurze und einfache cylindrische Glieder angelegt. Dagegen besitzt die hintere untere Antenne fast die Form eines langgestreckten Copepodenfusses, indem sich auf einem zweigliedrigen Stiele zwei lange cylindrische aber ungegliederte Aeste als Anlagen der Geissel und der lanzettförmigen Platte befestigen. Die beiden Maxillenpaare (Fig. 48 und 49) weisen ebenfalls auf die entsprechenden Kiefer der ausgebildeten Thiere hin, während der vordere Maxillarfuss (Fig. 50) von dem späteren Schizopodenfusse (Fig. 37) erheblicher abweicht. Sowohl der äussere befiederte Nebenast als der innere Fuss erscheinen durch kurze und einfache Anhänge vertreten, welche auf einem breiten zweigliedrigen Basalabschnitte aufsitzen. Um endlich auch die Fächer des Abdomens zu erwähnen, so sind schon jetzt neben der langgestreckten Mittelplatte die paarigen Seitenplatten, welche wir geradezu als die Gliedmaassen des 6ten Abdominalsegmentes betrachten können, wenn auch nur als kurze und rudimentäre Anhänge vorhanden. Dagegen fehlen noch die beiden beweglichen Zinken, die wir im ausgebildeten Thiere am Ende der Mittelplatte eingelenkt finden. Ebenso leicht als die äusseren Körpertheile erschliesst sich auch bei der hellen und durchsichtigen Beschaffenheit der Körperbedeckung die innere Organisation der Beobachtung. Man erkennt das Gehirn mit dem medianen Augenfleck, den Magen mit den seitlichen Leberschläuchen und das Herz mit seinen Gefässen, von denen die hintere Aorta den Darmcanal in seiner ganzen Länge begleitet. Von venösen Oeffnungen des Herzens gelang es in diesem Alter nur ein einziges hinteres Paar nachzuweisen, während sich die vorderen und seitlichen Arterien schon in derselben Zahl als in späteren Stadien entwickelt zeigen. Die grossen seitlichen Augen liegen, wie bereits erwähnt, hinter dem Kragen des Kopfbruststückes verborgen und entbehren noch sowohl des Pigmentes als der Krystallkegel und deren Cornealfacetten, dagegen enthalten sie ein Bündel eigenthümlich glänzender und eng an einander liegender Stäbe, auf welches wir in einem späteren Entwicklungsstadium zurückkommen werden. Uebrigens will ich nachträglich hervorheben, dass die *Calyptopis integrifrons* keineswegs dem jüngsten aller Larven-

stadien entspricht. Ich kenne vielmehr eine noch kleinere Larve von etwa 2 mm. Länge, welche in ihrer Körpergestalt und Gliedmaassenbildung mit der beschriebenen Form übereinstimmt, aber durch den ungliederten Stiel der vorderen Antenne und den Mangel der Seitenflossen des Schwanzfächers auch morphologisch tiefer steht. Diese letztere Larve bin ich geneigt für die jüngste aller freien Entwicklungsformen der *Euphausia* anzusehen.

Etwas grössere Larven von $3\frac{1}{2}$ mm. Länge schliessen sich zwar in ihrem Habitus der *Calypopsis* form an, sind aber durch die Abwesenheit des hinteren Brustzipfels und durch eine weiter vorgeschrittene Entwicklung einzelner Körpertheile von jener verschieden. Vor allem besitzen sie die Anlage des zweiten Maxillarfusses in Gestalt eines einfachen gebogenen Anhanges, ferner am vorderen Segment des Hinterleibes das erste Schwimmpfusspaar und zwischen ihm in der Medianlinie die Anlage zu dem ersten accessorischen Auge des Abdomens. Auch die seitlichen Augen des Kopfes zeigen sich verändert, sie beginnen über den Kragen des Kopfbrustschildes emporzuwachsen und vor dem Stäbchenbündel Spuren des Pigmentes und einige Krystallkegel zu entwickeln. Dieser Form scheint *Dana's Furcilia abbreviata* zu entsprechen.

In einem weiter vorgeschrittenen Alter bei einer Grösse von 4 mm. sind am Abdomen auch die hinteren Schwimmpfusspaare als zweiästige Stummel vorhanden, während das vordere befiederte Aeste erhalten hat; der zweite Maxillarfuss ist zu einem dreigliedrigen Beine mit der Anlage seines Nebenastes und des Kiemenanhanges verlängert. In der Basis dieser Gliedmaassen hat sich inzwischen das vordere accessorische Augenpaar gebildet, und da auch das letzte unpaare Auge zwischen dem 4ten Fusse des Hinterleibes angelegt ist, so fehlen nur noch die Augen der vorletzten Brustgliedmaassen und des zweiten und dritten Schwimmpfusses am Abdomen. Ferner bemerken wir hinter den zweiten Maxillarfüssen die einfache Knospe des dritten Kieferfusses.

Aeltere Larven von $4\frac{1}{2}$ —5 mm. Länge zeigen eine abermals höhere morphologische Gliederung. Der zweite Maxillarfuss steht jetzt als ausgebildeter Greiffuss mit umgeschlagenem dreigliedrigem Endabschnitt am Leibe hervor (Fig. 51, 52), auch der dritte Kieferfuss ist ein kurzer fünfgliedriger Fuss mit Nebenast und Kiemenanhang geworden. Ferner findet sich der nachfolgende vierte Fuss in Gestalt eines cylindrischen Anhanges mit dem Kiemenrudiment und endlich auch die Knospe des 5ten Beines oder 2ten Gehfusses vor. Während die vorderen accessorischen Augen der Brust und ebenso das erste und vierte des Hinterleibes ihre Pigmentirung erhalten haben, sind auch die des zweiten und dritten Abdominalsegmentes angelegt, es fehlen noch die hinteren Augen der Brust am vorletzten Kiemenbüschel. Die Veränderungen, welche die äusseren Körpertheile und die inneren Organe während der freien Entwicklung erlitten haben, fallen erst jetzt deutlicher in die Augen und dürften dess-

halb an diesem Orte eine kurze Erwähnung verdienen. An den vorderen Antennen sind die zwei apicalen Anhänge bedeutend verlängert und geringelt, die beiden Aeste der unteren Antennen lassen sich schon bestimmter als die spätere lamellöse Platte und Geißel unterscheiden. Nur wenig zeigen sich die Mundtheile modificirt, die beiden Anhänge des vorderen Maxillarfusses erscheinen gestreckter, der innere dem späteren Fusse entsprechende ist zweigliedrig. Auch die Form des Fächers ist verändert, indem sich die seitlichen Plattenpaare bedeutend gestreckt haben und Borsten tragen, die Mittelplatte aber am Ende ihre zwei seitlichen beweglichen Spitzen erhalten hat. Das unpaare Auge persistirt noch, das paarige Facettenauge ragt vollständig über dem Stirnrande hervor und ist in der Differenzirung seiner Theile, namentlich des Pigmentes der Krystallkegel und Facetten bedeutend vorgeschritten (Fig. 31). Das bereits erwähnte Stäbchenbündel, dessen Axe zu der Längsaxe des Auges rechtwinklig nach unten gekehrt ist, liegt in orange gelbem Pigment von einem Rahmen umgeben, dessen Spitze wahrscheinlich zum Eintritt der Blutflüssigkeit durchbrochen ist. Ueber die Natur und Bedeutung dieser sonderbaren Bildungen weiss ich leider nichts bestimmtes zu sagen. Von den übrigen Organen erscheint vor allem die Leber bedeutend gewachsen und die Zahl ihrer Blindschläuche ansehnlich vermehrt. Das Herz wird jetzt von drei Paaren venöser Ostien durchbrochen und sendet ausser den erwähnten Gefässen eine zweite abdominale Aorta in den Hinterleib, während die untere seitliche Arterie in ihrer Bedeutung für die Kiemenathmung sichtlicher hervortritt. Um den allmählichen Fortschritt der freien Entwicklung unserer Larven weiter zu verfolgen, scheint es mir zu genügen, einzelne Altersstadien herauszugreifen, ohne auf die zahlreichen Combinationen im Detail Rücksicht zu nehmen. Larven von 5—5½ mm. Länge besitzen zwei grosse mit ihren Endgliedern umgeschlagene Beine von der Form der *Euphausia*füsse, die Maxillarfüsse des zweiten und dritten Paares. Der erste Maxillarfuss erhebt sich noch nicht als eine den nachfolgenden gleichartige Extremität. Der erste Gehfuss, das vierte Bein der ausgebildeten *Euphausia*, ist ebenfalls noch kurz und stummelförmig, aber fünfgliedrig, mit Nebenanhang und Kiemenrudiment, der zweite Gehfuss ein kurzer Schlauch, der dritte und vierte als kurze Knospe vorhanden; in der letzteren tritt auch die erste Anlage des zweiten accessorischen Auges der Brust als blasse Anlage auf.

Die Larven von 6 mm. Länge besitzen drei umgeschlagene *Euphausia*beine, vor denen sich der erste Maxillarfuss zu einer ähnlichen Extremität zu strecken beginnt. Das fünfte Bein oder der zweite Gehfuss besitzt ebenfalls alle Glieder als Kiemenrudiment und das sechste Bein ist noch kurz und einfach, aber mit Kiemenrudiment, das siebente bildet eine kuglige Wölbung mit der Augenanlage und dem Kiemenrudiment. Aus den Larven von 6¼—7 mm. Länge werden vier umgeschlagene *Euphausia*beine mit Nebenanhang und Kiemenanhängen an der Bauchfläche

sichtbar. Der vordere Maxillarfuss ist noch immer nicht zu einem den nachfolgenden gleichgestalteten Beine ausgewachsen. Das sechste Bein verlängert und gliedert sich, am siebenten vermehrt sich die Zahl der Kiemenschläuche und endlich ist auch das achte als einfache oder mit mehreren Ausstülpungen versehene Knospe angelegt. Alle Augen haben ihr Pigment entwickelt. In einem etwas weiter vorgeschrittenen Alter nimmt auch der vordere Maxillarfuss die umgeschlagene Form der nachfolgenden Beine an.

Larven von 8 mm. Länge besitzen schon die volle Zahl der *Euphausia* füsse, indem ausser dem vorderen Maxillarfuss auch der dritte Gehfuss seine Ausbildung erlangt hat. An der 7ten und 8ten Extremität tritt der dem Fusse entsprechende Theil als stummelförmiger Fortsatz hervor. Die Anzahl der Kiemenschläuche ist noch eine geringe, am reichsten entwickeln sie sich an den hinteren Gliedmaassen, wo sich die ersten Zweige zu sondern beginnen. Dass inzwischen die Geisselanhänge der beiden Antennen zu einer immer grösseren Anzahl von Gliedern herangewachsen sind, dass die seitlichen Facettenaugen und die Leberschläuche eine immer grössere Complication erhalten haben, bedarf keiner besonderen Ausführung. Die mit dem weiteren Wachsthum eintretenden Veränderungen beziehen sich vorzugsweise auf die Vergrösserung der Kiemenbüschel und die Ausbildung der Geschlechtsorgane und der geschlechtlichen Unterschiede.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXV.

- Fig. 1. Der embryonale Keim von *Palinurus quadricornis* mit umgeschlagenem Hinterleib. Zwischen den grossen seitlichen Augen sieht man den medianen Pigmentfleck des Gehirnes. *a'* vordere Antenne, *a''* hintere Antenne, *O* Oberlippe, *U* Unterlippe, *m* Mandibel, *1* erste Maxille, *2* zweite Maxille, *1'* erster, *2''* zweiter, *3''* dritter Maxillarfuss, *1''*, *2''*, *3''* erster, zweiter und dritter Gebfuss, *α* Membran des Dottersackes.
- Fig. 2. Junge *Phyllosoma* von 2 mm. Länge. Die Zählen haben dieselbe Bedeutung, als in der ersten Figur.
- Fig. 3. Dieselbe Form ca. 180fach vergrössert. *A* medianes Auge, *D* Drüse der unteren Antenne, *G* Gehirn, *H* Herz, *L* Magenschlauch, *N* Bauchstrang und dessen Ganglien. Die übrigen Buchstaben und Zahlen wie in Fig. 1.
- Fig. 4. Herz mit der umbiegenden Baucharterie, der Aorta und ihren vorderen Aesten des Auges und der vorderen Antenne.
- Fig. 5 b. Maxillen (1 u. 2) und Anlage der ersten Maxillarfüsse (1') einer älteren 4 mm. langen *Phyllosoma*.

Taf. XXVI.

- Fig. 5. Ältere *Phyllosoma* von ca. 4 mm. Länge. *4''*, *5''* sind die Anlagen der beiden hinteren Gebfüsse der Brust. Die übrigen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung als die früheren Figuren.

- Fig. 6. Dieselbe *Phyllosoma* schwach vergrössert mit allen ihren Gliedmassen.
 Fig. 7. Eine weiter vorgeschrittene *Phyllosoma* von ca. 14 mm. Länge und $6\frac{1}{2}$ mm. Breite.
 Fig. 8. Aelteres Stadium derselben *Phyllosoma* von ca. 21 mm. Länge und 10 mm. Breite. Die Antennen sind einander näher gerückt und bedeutend verlängert, ebenso das Abdomen und die beiden hinteren Brustfüsse ($4''$ $5''$) ansehnlich gewachsen.
 Fig. 9. Die Maxillen des zweiten Paares } der nämlichen Form.
 Fig. 10. Der vordere Maxillarfuss }

Taf. XXVII.

- Fig. 11. Eine zu einer anderen Art gehörige *Phyllosoma* von ca. 24 mm. Länge und 15 mm. Breite mit kurzen lamellosen äusseren Antennen.
 Fig. 12. Mundtheile derselben Form.
 Fig. 13. *Acanthosoma* (Larvenform) (von 5 mm. Länge).
 Fig. 14. *Sergestis*larve mit colossal verlängerter Geissel der Aussenantenne, schwach vergrössert.
 Fig. 15. Gehörorgan im Basalglied der inneren und oberen Antenne. *a* Gehörblase, *b* Otolith, *c* hinzutretender Nerv mit seinen Enden.
 Fig. 16. Drüsenschlauch in dem Basalglied der äusseren und unteren Antenne.
 Fig. 17. Unterlippe und Kiefer des ersten Paares.
 Fig. 18. Kiefer des zweiten Paares.
 Fig. 19. Kiefer des dritten Paares oder erster Maxillarfuss.
 Fig. 20. Vordere Antenne mit dem Gehörorgan (wie bei *Mastigopus*).

Taf. XXVIII.

- Fig. 21. *Leucifer* von Messina. *d* Drüse der unteren Antenne, *h* Herz, *n* Ganglien des Nervenstranges, *ao* seitliche Aorta.
 Fig. 22. Die Drüse der unteren Antenne mit ihrer Ausmündung, stark vergrössert.
 Fig. 23. Maxille des ersten Paares.
 Fig. 24. Maxille des zweiten Paares.
 Fig. 25. Vorderer Maxillarfuss.
 Fig. 26. Spitzenglied des letzten Brustfusses.
 Fig. 27. Die Gehörorgane in den inneren Lamellen des Schwanzfächers von *Mysis*. *n* Gehörnerv, *a* Blasenraum, *b* geschichteter Gehörstein.
 Fig. 28. Dasselbe um die Nervenstäbchen und ihre Befestigungen zu zeigen.
 Fig. 29. *Euphausia Müller*i, unter starker Lupenvergrösserung. Die Geisseln der Antennen sind nicht in ihrer ganzen Länge dargestellt. Die Figuren wie früher.
 Fig. 30. Die accessorischen Augen. *a*) Das Auge des vorderen Abdominalsegmentes mit zurückgerolltem Bulbus. *m* Augenmuskel. *b*) Dasselbe mit nach vorn gerichtetem Bulbus. *c*) Der Bau eines solchen aus der kugligen Auftreibung des Panzers herausgenommenen Auges. *α* Glänzender Ring im Umkreis der Linse, *β* Glaskörper, *γ* Linse, *δ* Stäbchenbündel, *ε* Nerven und Ganglienelemente in dessen Umkreis *ζ* pigmentirte vorn offene Schalen, *φ* Aeussere Kapsel des Bulbus. *d*) Letztes Auge des Hinterleibes mit nach hinten gerichtetem Bulbus und Linse des Panzers.
 Fig. 31. Auge einer älteren Larve mit dem glänzenden, in orangegelber Scheide eingefassten Stäbchenbündel (*a*). *o* Unpaares Auge, *n* Ganglion des Opticus, *g* Blutgefäss.

Taf. XXIX.

- Fig. 32. Vordere Antennen von *Euphausia*. *α* Büschel zarter Cuticularfäden.
 Fig. 33. Hintere Antenne. *a* Stachel des Basalgliedes, *b* seitliche Lamelle.

- Fig. 34. Mandibel mit Taster.
- Fig. 35. *a* Unterlippe, *b* erster Kiefer, *c* zweiter Kiefer.
- Fig. 36. Vorderer Maxillarfuss, *k* Kiemenanhang, *f* befiederter Nebenast.
- Fig. 37. Zweiter Maxillarfuss mit dem ersten der accessorischen Augen in seinem Basalglied.
- Fig. 38. Kiemenbüschel des dritten Maxillarfusses.
- Fig. 39. Dritter Gehfuss.
- Fig. 40. Gliedmaasse, welche dem vierten Gehfusse der Decapoden entspricht. *a* Gliedmaassenstummel, *b* Kiemenbüschel, *c* Augenhöcker.
- Fig. 41. Gliedmaasse des letzten Brustsegmentes (fünfter Decapodenfuss).
- Fig. 42. Schwimmfusspaar des Hinterleibes mit dem unpaaren Auge.
- Fig. 43. Schwanzfläche.
- Fig. 44. Innerer Ast des ersten männlichen Schwimmfusses.
- Fig. 45. Innerer Anhang des zweiten männlichen Schwimmfusses.
- Fig. 46. Junge Euphausialarve von 3 mm. Länge, Calyptopisstadium, schwach vergrössert.
- Fig. 47. Dasselbe unter starker Vergrösserung. *o* Unpaares Auge.
- Fig. 48. Vordere Maxille.
- Fig. 49. Hintere Maxille.
- Fig. 50. Erster Kieferfuss.
- Fig. 51 und 52. Aeltäre Larven von 5 mm. Länge.









