

Die Phyllosomen.

Ein Beitrag

zur Entwicklungsgeschichte der Loricaten¹⁾.

Von

Ferd. Richters aus Hamburg.

Mit Tafel **XXXI—XXXIV**.

Die Mehrzahl der marinen Decapoden verlässt bekanntlich in höchst charakteristischer Form, als sog. Zoëa, das Ei. Das dünnhäutige Kopfschild der Larve umfasst mit seinen flügelartig umgebogenen Seitenrändern den freilich noch unvollständig entwickelten Thorax, auch nach hinten denselben vollständig bedeckend; nur das Abdomen ragt frei hervor; die Extremitäten und die ihnen gleichwertigen Anhänge sind bei den Brachyuren immer zu sieben Paaren, nämlich: zwei Paar Antennen, ein Paar Mandibeln, zwei Paar Maxillen und zwei Paar noch als Schwimmfüße fungirende Maxillarfüße, vorhanden und bei Pagurus und einigen Garneelen gesellt sich noch ein drittes Extremitätenpaar, von derselben morphologischen und physiologischen Bedeutung wie die letztgenannten, hinzu.

Auffallenderweise zeigen die Larven der Loricaten, wie wir

1) Vorliegende Arbeit, zu der mir eine Durchsicht der reichen Crustaceensammlung des städtischen Museums zu Hamburg die nächste Veranlassung gab, wurde im zootomischen Institut zu Göttingen, unter Leitung des Hrn. Prof. Dr. C. CLAUS ausgeführt, dem ich für die mir dabei geleistete Unterstützung zu innigstem Danke verpflichtet bin.

seit 1857 durch Couch¹⁾ wissen, der die Larven des *Palinurus vulgaris* beschrieb, von dieser Gestalt eine beträchtliche Abweichung, indem das Kopfschild der umgebogenen Ränder entbehrt und eine dünne, ebene Lamelle darstellt, die den Thorax zum grössten Theil frei hervortreten lässt. Dieser Umstand könnte uns vielleicht, im Hinblick auf die gegenseitige Lage dieser Theile bei den Erwachsenen, veranlassen die *Palinurus*larven für morphologisch niedriger gestaltet zu halten als die Zoöa der übrigen Decapoden; dem widerspricht aber die bei weitem höhere Ausbildung der Extremitäten, von denen zehn Paar, nämlich zwei Paar Antennen, ein Paar Mandibeln, zwei Paar Maxillen, zwei Paar Maxillarfüsse und drei Paar Gehfüsse entwickelt sind. In dem Mangel des einen Maxillarfusspaares stimmen sie indess keineswegs mit der Brachyuren-Zoöa, da das später erscheinende Paar bei diesen das dritte, bei jenen das erste ist.

Im Uebrigen ähneln diese Larven so sehr den von M. EDWARDS zu den Stomatopoden gestellten Phyllosomen, dass schon ihr erster Beobachter, Couch, seine Beschreibung mit den Worten schliesst: *instead, therefore, of belonging to the genus Zoëa, this would be placed in Phyllosoim of M. EDWARDS*²⁾. GERSTÄCKER erwähnt dieses Satzes in seinem Berichte über die Fortschritte der Entomologie im Jahr 1857 nicht, sondern spricht nur von der Aehnlichkeit der von Couch gegebenen Abbildung der *Palinurus*larven mit den Phyllosomen, weshalb ihm keineswegs, wie das wiederholt irrthümlicherweise geschehen ist, das Verdienst dieser so interessanten Beobachtung zugeschrieben werden kann. Fast gleichzeitig und unabhängig von Couch machte GERBE dieselbe Entdeckung; COSTE berichtete darüber der Academie des sciences³⁾, bemerkt aber ausdrücklich, dass GERBE der eigentliche Entdecker sei, und versprach, da er hinreichendes Material aus den Aquarien zu Concarneau zu erhalten hoffte, selbst in nächster Zeit eine ausführliche Entwicklungsgeschichte der Languste zu veröffentlichen. Diese blieb indess aus und so trat denn CLAUS⁴⁾ mit seinen an *Palinurus*embryonen, sowie an frei schwimmenden jungen Phyllosomen gemachten Beobachtungen hervor, theils, wie er selbst sagt, um die Frage wieder anzuregen, theils um seine Bedenken gegen die Zugehörigkeit der Phyllosomen in den Entwicklungskreis der Loricaten auszusprechen. Da es ihm nicht gelungen war die Embryonen des *Palinurus vulgaris* zum

1) Nat. Hist. Review. IV.

2) rect. Leach.

3) Comptes rendus 1858.

4) Diese Zeitschrift Bd. XIII.

Ausschlüpfen zu bringen, unterwarf er die ältesten ihm zugänglichen Embryonalstadien einer näheren Untersuchung und fand die Augen, beide Antennenpaare, die Mandibeln, zwei Paar Maxillen, drei Paar Kieferfüsse und drei Paar Gehfüsse deutlich angelegt. Diese Resultate verglich er dann mit den bei den jüngsten Phyllosomen bestehenden Verhältnissen, stiess dabei aber auf scheinbar beträchtliche Abweichungen: das Grössenverhältniss des Vorder- und Hinterleibes, der äussern und innern Antennen war geradezu entgegengesetzt, die zweilappige zweite Maxille der Embryonen war bei *Phyllosoma* durch einen cylindrischen, mit vier Borsten versehenen Stiel vertreten und der erste Kieferfuss fehlte ganz. Allerdings benutzte CLAUS zu diesem Vergleich, wie sich aus einer später zu erwähnenden Arbeit von ANT. DOHRN ergab ein zu *Scyllarus* gehöriges *Phyllosoma*; eine vollkommene Uebereinstimmung festzustellen, war daher von vornherein unmöglich; hätte aber auch dieser Forscher ein *Palinurusphyllosoma* vor sich gehabt, so würde er doch wohl, da diese Larven in den Mundwerkzeugen wenig differiren, zu demselben Schluss gekommen sein, dass nämlich »nur unter der Bedingung einer sehr bedeutenden Veränderung und Rückbildung der vordern Maxillarfüsse und anderer Gliedmassentheile die Umbildung des Embryos zur *Phyllosoma* denkbar bliebe«. Ausser diesem Resultat verdanken wir der in Rede stehenden Arbeit von CLAUS eine Erweiterung unserer Kenntniss über den bereits von GEGENBAUR so trefflich erörterten innern Bau der Phyllosomen; er deutete zuerst den von COUCH an den ausgeschlüpften Jungen beobachteten dark spot on the rostrum als das Entomotrakenauge, machte auf die der grünen Drüse des *Astacus* entsprechende Drüse an der Basis der Aussenantenne aufmerksam und wies aus dem verschiedenen Entwicklungsgrade der Leberschläuche, des Gefäss- und Nervensystems nach, dass die Phyllosomen eine freie Metamorphose durchlaufen. Im folgenden Jahre finden wir in den *Comptes rendus* Tome LIX eine Notiz von GERBE, welcher freilich ohne detaillirte Untersuchungen zu liefern, sondern nur auf die oben erwähnte »Note sur la larve des Langustes« verweisend, die Uebereinstimmung im Bau der *Palinurus*larven und Phyllosomen bespricht und besonders hervorhebt, dass man an dem Fehlen der falschen Füsse und Schwanzanhänge keinen Anstoss nehmen dürfe, dass dieses eben nun Altersunterschiede seien. Zu dieser Annahme glaubte er sich durch die an andern Crustaceenlarven zu beobachtende Ausbildung dieser Theile berechtigt; hätten ihm hinreichend alte Phyllosomen vorgelegen oder wäre er nur mit der Arbeit von CLAUS bekannt gewesen, so wäre er der Mühe, dieses durch Abstraction wahrscheinlich zu machen, überhoben gewesen.

Als ganz verfehlt dürfen die Einwürfe gelten, die SPENCE BATE in den *Annals and Mag. Ser. IV. Vol. 2*, gegen die COUCH-GERBE'sche Auffassung erhob. Er bezweifelt zunächst, weil bei den andern Crustaceenlarven die beträchtlichsten Veränderungen unmittelbar nach der Geburt erfolgen, dass bei den Phyllosomen, wenn sie eben Larven sein sollten, einer so schnellen Grössenzunahme eine nur geringe Vervollkommnung parallel gehen könne. Ist es aber nicht ebenso auffallend dass der Hummer in einem dem erwachsenen ähnlichen, *Nebalia* und *Mysis* sogar im erwachsenen Zustande die Eier verlassen? Bei letztern Thieren haben wir es mit einer Verkürzung resp. mit einem Ausfall der Metamorphose zu thun, weshalb dürfen andere nicht in entgegengesetzter Weise von den Durchschnittsverhältnissen abweichen? Das sicherste Merkmal eines jungen Thieres, sagt SPENCE BATE weiter, ist die unvollständige Ausbildung der Antennen und die des Phyllosoma tragen einen erwachsenen Character. Ganz abgesehen von der Durchführbarkeit des ersten Theils dieser Behauptung, muss der zweite ganz entschieden zurückgewiesen werden; man vergleiche nur die ältern Abbildungen von GUÉRIN und M. EDWARDS, man vergleiche die von CLAUS und gewiss Niemand wird der Ansicht des genannten Forschers beitreten. Ebenso befremdend ist es, wenn derselbe ohne Weiteres den Mundwerkzeugen der *Palinurus*larven ansieht, dass sie die Keime zukünftiger Theile, die der Phyllosomen dagegen rudimentäre Organe sind. Gerade die Mundwerkzeuge werden uns im Laufe unserer Betrachtungen aufs deutlichste eine immer weiter fortschreitende Ausbildung und Vervollkommnung erkennen lassen und ein Hauptargument für die Loricatennatur der Phyllosomen abgeben.

Konnte somit dieser Artikel wohl kaum einen Forscher veranlassen auf diese Einwendungen Gewicht zu legen, so gelang es andererseits ANT. DOHRN zwei Jahre darauf in den Aquarien zu Neapel die Embryonen von *Scyllarus* zum Ausschlüpfen zu bringen und nun auf Grund genauerer Untersuchungen die Richtigkeit der Couch'schen Auffassung ausser Frage zu stellen. DOHRN besprach zuerst einige Phasen aus der Entwicklungsgeschichte von *Palinurus* und *Scyllarus* während des Eilebens und wies die Identität der aus den *Scyllaruseiern* erhaltenen Larven mit dem von CLAUS beobachteten und abgebildeten, jungen, freigelegenen Phyllosoma¹⁾ nach. Der Ansicht des letztern, dass an der Grenze des Eilebens eine bedeutende Rückbildung gewisser Mundwerkzeuge eintreten müsse, falls die Phyllosomen Loricatenlarven sein sollten glaubte DOHRN sich nur in beschränktem Masse anschliessen zu dürfen;

1) Diese Zeitschrift Bd. XIII, Taf. XXII Fig. 2.

bei *Scyllarus* beobachtete er, dass der erste Maxillarfuss, der in den frühesten Larvenstadien deutlich angelegt ist, zur Zeit der Embryonalreife obliterirt, für *Palinurus* jedoch stellt er eine Reduction in Abrede; gewiss mit Unrecht, denn, während nach seiner eigenen Beschreibung der erste Maxillarfuss der *Palinurusembryonen* deutlich zweiflügelig ist, zeigt er auf einer weitem Stufe der Entwicklung schon keine Zweitheilung mehr und ist endlich an dem fast fertigen Embryo »ganz kurz und dick«. Da liegt doch eine Reduction so deutlich vor Augen wie man sie nur wünschen kann; selbst dieser letzte Stumpf des ersten Maxillarfusses geht ohne Zweifel zu Grunde, da an den jüngsten *Palinurusphyllosomen*, die mir zur Untersuchung vorlagen, keine Spur dieser Extremität zu entdecken war.

Wann der gänzliche Schwund derselben eingetreten ist, ob vor oder kurz nach dem Ausschlüpfen der Larve, das mag vorläufig dahingestellt sein; wir haben für beide Fälle keine sichern Belege; DOHRN beobachtete nur fast fertige Embryonen und meine jungen *Phyllosomen* hatten sicherlich schon einige Tage das Ei verlassen. Dass die Deutung dieser jungen Formen als *Palinurusphyllosomen* nicht auf einem Irrthum beruht, bin ich fest versichert, da mir eine continuirliche Reihe von den ältern Formen, bei denen übrigens der erste Maxillarfuss auch erst eine wenig entwickelte Platte darstellt, bis zu diesen Stadien zu Gebote steht.

Hatte nun auch DOHRN durch seine Beobachtungen die Entstehung der *Phyllosomen* aus *Loricateneiern* bestätigt, so waren damit noch nicht die Acten über diese Untersuchungen geschlossen, vielmehr trat jetzt die Aufgabe heran die freie Metamorphose, ausführlicher als CLAUES bisher gethan, klar zu legen und die einzelnen *Phyllosomenformen* in die *Genera* und *Species* der *Loricaten* überzuführen.

Der einzige vollkommen zuverlässige Weg diese Fragen zu lösen, wäre natürlich der, die Entwicklung der betreffenden Thiere im Aquarium zu beobachten; derartige Versuche werden aber gewiss immer fehl schlagen, da wir wohl kaum je im Stande sein werden denselben in allen ihren Stadien die erforderlichen Existenzbedingungen zu bieten. Die erwachsenen *Loricaten* sind bekanntlich Küstenbewohner, ihre Larven dagegen, die *Phyllosomen*, bevölkern, besonders des Abends, das hohe Meer und zwar nicht etwa, wie man wegen ihrer zarten Körperbeschaffenheit vermuthen möchte, ruhige Stellen, sondern gerade solche, an denen der Strom am stärksten ist; die Uebergangsformen schliesslich halten sich sicherlich am Boden des Meeres, in bedeutenden Tiefen auf, da weder auf der hohen See, noch an den Küsten solche

gefangen werden. Thieren von so differenter Lebensweise in den verschiedenen Stadien werden auch die besteingerichteten Aquarien nie Anpassung auf allen Stufen der Entwicklung ermöglichen. Wir sind daher darauf angewiesen möglichst viele Larven der verschiedensten Altersstufen zu untersuchen und durch Vergleichung derselben die Stufenleiter ihrer Entwicklung aufzubauen, zu welchem Zwecke es aber, was die Herbeischaffung der Uebergangsformen anlangt, der umfassendsten Tiefseeforschungen bedürfte. Glücklicherweise sind wir indess auch ohne diese, allein mit den uns bis jetzt zugänglichen Formen, in der Lage der Lösung dieser Fragen um einen guten Schritt näher treten zu können und dies darzuthun ist der Zweck der folgenden Erörterung.

Durch das Wohlwollen der Verwaltung des städtischen Museums zu Hamburg, insbesondere des Herrn Dr. BOLAU, sowie des Herrn J. C. GODEFFROY, der mir mit der grössten Freigebigkeit seine zahlreichen Phyllosomen und erwachsenen Loricaten zur Verfügung stellte, war ich in den Stand gesetzt meinen Untersuchungen ein Material zu Grunde zu legen, wie es, sowohl was die Qualität als die Quantität betrifft, vielleicht keine andere Sammlung aufzuweisen hat. Wenn es mir nun auch durchaus nicht gelungen ist beide oben bezeichneten Aufgaben vollständig zu lösen, so glaube ich doch, dass meine Darstellung der Metamorphose der longicornen Phyllosomen, soweit sich dieselbe am Chitinskelet kundgibt, auf eine gewisse Vollständigkeit, die Ueberführung der betreffenden Formen zu *Palinurus* auf grosse Wahrscheinlichkeit Ansprüche machen darf. Die Arten des Genus *Palinurus* in den Larven wiederzuerkennen, war, wie vorauszusehen, unmöglich; ausser den Altersunterschieden zeigten dieselben nur Verschiedenheiten in der Form des Kopfschildes, von denen es mir aber auch noch zweifelhaft blieb, wie weit dieselben als Artverschiedenheiten aufzufassen, da ich von denselben Fundorten die verschiedensten Formen erhielt; alle möglichen Variationen von eiförmig, elliptisch und discoidal konnte ich beobachten. Ich werde daher in Folgendem von der Form des Kopfschildes fast ganz absehen und mich auf die Beschreibung der Modificationen, welche die Antennen, die Mundwerkzeuge und das Abdomen mit seinen Anhängen in den verschiedenen Altersstadien erfahren, beschränken. In derselben Weise werde ich die lamellicornen Phyllosomen behandeln, für die ich indess leider nicht im Stande bin die Zugehörigkeit der von mir aufgestellten Entwicklungsreihen zu bestimmten Genera, geschweige denn Species der lamellicornen Loricaten mit ebenso grosser Wahrscheinlichkeit wie bei *Palinurus* zu beweisen. Das liegt natürlich in der grösseren Zahl der Genera und wie sich, vom phylogenetischen Standpunct betrachtet, a priori erwarten liess, in der

grossen Aehnlichkeit der Larven begründet; was aber wiederum die freie Metamorphose anlangt, so glaube ich, dass auch da die vorliegenden Beobachtungen unsere Kenntniss dieses Gegenstandes um einiges fördern werden.

Die so auffallende Verschiedenheit der äussern Antennen bei den Loricaten, die lange, fadenförmige Gestalt derselben bei *Palinurus*, die lamellöse bei *Scyllarus*, *Thenus*, *Ibacus* und *Paribacus* tritt ebenfalls bei den Phyllosomen auf und wir brauchen es nicht mit DOHRN für einen Fehlgriff zu halten, wenn CLAUS eine Parallele zwischen der Antennenform der Phyllosomen und Loricaten zieht, dürfen vielmehr mit vollem Recht nach diesem Merkmal die Phyllosomen in zwei Gruppen: die longicornen und lamellicornen theilen. Ganz richtig vermuthet DOHRN, dass die lamellöse Gestalt der Aussenantennen gewisser Phyllosomen erst in den spätern Stadien der individuellen Entwicklung hervortritt. In der That sind die blattförmigen Fühler auch Anfangs als dünne, stabförmige, ungegliederte Gebilde angelegt (Taf. XXXIV, Fig. 2') kaum von einem gewissen Stadium der fadenförmigen Fühler zu unterscheiden; darauf gliedern sie sich und zwar in vier Abschnitte (Taf. XXXIV Fig. 3') deren zweiter von unten bei weiterer Entwicklung an der Aussenseite einen kleinen Zahn zeigt (Taf. XXXIV, Fig. 4'), der immer mehr an Umfang zunimmt (Taf. XXXIV, Fig. 5') derart, dass das anfänglich ringförmige Glied, schliesslich auf der höchsten Stufe der Entwicklung eine an ihrem Aussenrande gezähnte Lamelle darstellt (Taf. XXXIV, Fig. 6'). Eine ähnliche Modification erfährt das Terminalglied; auch dieses gestaltet sich in eine gezähnte Lamelle um (Taf. XXXIV, Fig. 6') während das Basal- und das dritte Glied mehr oder weniger die ursprüngliche Gestalt behalten. Vergleichen wir nun diese äussern Antennen älterer Phyllosomen mit denen der lamellicornen Loricaten, so zeigt sich relativ vollkommene Uebereinstimmung; auch bei ihnen sind es das zweite und vierte Glied, die den grössten Umfang haben; das Basalglied ist immer ein mehr oder weniger plattgedrückter Ring ohne flächenhaft entwickelte Dornen, wogegen das dritte Glied zuweilen solche in geringer Zahl und Ausbildung trägt. Was übrigens die Zähnelung der Antennen betrifft, so kann dieses Merkmal nicht verwerthet werden um daran die Zusammengehörigkeit des betreffenden Phyllosoma mit einer ausgewachsenen Form mit Sicherheit zu erkennen, da in dieser Hinsicht, auch wenn die Thiere im Uebrigen schon die Charactere der Erwachsenen tragen, noch Veränderungen vorzugehen scheinen. Die im Alter fadenförmigen äussern Antennen der übrigen Phyllosomen sind Anfangs ebenfalls stabförmig und ungegliedert (Taf. XXXI, Fig. 4' β) und überragen, wie CLAUS bereits am Embryo beobachtete, die ersten Antennen, ehe sie

indess eine Gliederung eingehen, kehrt sich dieses Verhältniss um; sie stehen bald bei weitem hinter den ersten Antennen an Grösse zurück (Taf. XXXI, Fig. 6) und gliedern sich dann zunächst in vier Abschnitte, von denen der terminale der längste ist (Taf. XXXI, Fig. 7); dieser wächst nun zu einer gewaltigen Geissel aus, von der sich schon früh ein Basalglied deutlich abschnürt (Taf. XXXI, Fig. 2'). An der Spitze erscheint dieselbe in den älteren Stadien kolbig verdickt und mit zarterer Wandung als in ihren untern Theilen ausgestattet, in Folge dessen die Spitze bei Spiritusexemplaren in der Regel geknickt ist, was eine ganze Zahl von Forschern veranlasste, die äussern Antennen der Phyllosomen als fünfgliedrig zu beschreiben. Schon auf dieser Entwicklungsstufe ist die Aehnlichkeit dieser Fühler mit denen von *Palinurus* unverkennbar, sie steigert sich aber noch dadurch, dass alsbald die Geissel in eine grosse Zahl Ringe zerfällt, so dass sie schliesslich ganz das Aussehen der *Palinurus*antennen gewinnen. Ohne alle Frage bieten daher bei den älteren Phyllosomen die Aussenantennen ein durchaus stichhaltiges Merkmal um ihre Zugehörigkeit festzustellen; bei den jüngern allerdings, deren Fühler noch keine Gliederung zeigen, müssen andere Kriterien wie die Lage des Abdomens, die relative Ausbildung des letzten Beinpaars hinzugezogen werden. In diesem Falle wird folgende Diagnose Aufschluss über die Stellung geben:

Abdomen scharf vom Thorax abge- setzt.	} Grenze zwischen Thorax und Abdomen in gleicher Höhe mit der Ansatzstelle des letzten Beinpaars . . .	} <i>Palinurus phyllo-</i> (Ph. ordinaires somen M. Edw.)	} <i>Scyllarus-</i>
Abdomen eine unmittelbare Verlänge- rung des Thorax			

Unterwerfen wir jetzt zunächst die *Palinurus phyllosomen* einer nähern Betrachtung.

Die jüngsten Exemplare dieser Formenreihe, die ich untersuchte (Taf. XXXI, Fig. 4), von ca. 7 Mm. Länge, haben drei Paar vollkommen entwickelte Gefässe, das vierte Paar zeigt auch schon vollständige Gliederung, ist aber noch nicht ausgewachsen, das fünfte Paar dagegen nur als minutiöse Knospe vorhanden. Das vierte Paar wächst bald zu seiner vollen Länge aus, das letzte ist aber bei der Mehrzahl der Formen auf einer niedern Stufe der Entwicklung, zwar vollständig gegliedert, aber sehr kurz und ohne Schwimmanhang. Alle Basalglieder mit Aus-

nahme des letzten tragen bei ältern Exemplaren Kiemenanhänge. Weiteres Interesse bieten die Extremitäten der pelagisch lebenden Larven im Hinblick auf ihre Metamorphose nicht; die der jüngern und ältern Stadien sind kaum merklich verschieden; sicherlich tritt erst wenn die schwimmende Ortsbewegung durch eine kriechende ersetzt wird, eine Reduction in der Länge und eine Zunahme in der Dicke ein, wie das die ältesten (allerdings nicht zu diesen Formen gehörigen) Larven schon erkennen lassen.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass die ersten vier Extremitätenpaare in Betreff der Bewaffnung ihrer Endglieder (Taf. XXXI, Fig. 44—47) verschieden ausgerüstet sind; alle tragen eine sehr beweglich eingelenkte, mit Dornen besetzte Klaue, die am grössten am zweiten Beinpaar entwickelt ist und entweder scheerenartig gegen einen, wie am ersten und vierten Paare (Taf. XXXI Fig. 44 u. 47) oder gegen mehrere Dornen, wie am zweiten Paare (Fig. 45) wirkt, oder aber taschenmesserartig, am dritten Paar (Fig. 46), zwischen zwei Dornen des Endgliedes greift; hinter dem Klauengelenk stehen beim dritten Paar ein, beim ersten und zweiten Paar zwei Dornen.

Die Mundwerkzeuge der jüngsten Larven bestehen aus einer Oberlippe, einem Paar Mandibeln, einer Unterlippe, zwei Paar Maxillen und nur zwei Paar Maxillarfüssen, da das erste noch vollkommen fehlt; von diesen Theilen erfahren die erstern drei und das erste Maxillenpaar bei den uns bis jetzt bekannt gewordenen Formen nur ganz unbedeutende Veränderungen; in spätern Stadien treten aber auch hier Modificationen auf, da die jungen *Palinurus* zumal in der Gestaltung ihrer Mandibeln beträchtlich von den Phyllosomen abweichen. Eine Beschreibung der genannten Theile will ich hier unterlassen, sie sind wiederholt abgebildet und beschrieben, ich will nur noch erwähnen, dass die Mandibeln (Taf. XXXII, Fig. 1) der rechten und linken Seite, wie das ja häufig bei Krebsen vorkommt, unsymmetrisch ausgebildet sind; die der rechten Seite (auf der Abbildung links) zeigt neben den vier derben Hauptzähnen eine feine kammartige Zähnelung, während die der linken Seite eine kleinere Zahl kurzer, dicker Zähne trägt. Einen Taster an der obern Lade der ersten Maxille habe ich an keiner Phyllosoma finden können; wenn CLAUS einen solchen beobachtet hat, so mag es daher kommen, dass er jüngere Phyllosomen zur Verfügung hatte; das Verschwinden des Tasters und das spätere Wiedererscheinen desselben steht vollkommen mit den Veränderungen der andern Mundwerkzeuge im Einklang. Diese durchlaufen nun schon während der pelagischen Lebensweise unserer Thiere eine höchst interessante Metamorphose und

haben bei den ältesten Larven bereits eine Gestalt angenommen, die sie aufs deutlichste als Loricatenmundwerkzeuge kennzeichnet.

Die zweite Maxille ist als ein Blättchen von schwer zu beschreibender Gestalt angelegt (Taf. XXXI, Fig. 1" *max*") an dessen äusserer, oberer Seite sich bald eine Abschnürung bemerkbar macht (Taf. XXXI, Fig. 8), die schliesslich zu einer umfangreichen, ohrförmigen Platte heranwächst (Taf. XXXI, Fig. 9, 10, 2'''); ebenso gehen am Basaltheil Differenzirungen vor sich: der nach der Innenseite gelegene Höcker (Taf. XXXI, Fig. 10) löst sich nach und nach in zwei (Fig. 2'''), drei (Taf. XXXII, Fig. 3) und endlich (nach M. EDWARDS¹) Beobachtung) in vier Protuberanzen auf, die genau den betreffenden Theilen der zweiten Maxille von *Palinurus* entsprechen.

Der erste Kieferfuss erscheint zunächst und zwar nachdem die Larve schon das Ei verlassen hat, als ein kleiner Höcker (Taf. XXXI, Fig. 11) der zu einem konischen Körper heranwächst (Taf. XXXI, Fig. 12) und erst an der innern, dann auch an der äussern Seite (Fig. 13, 2''') einen Zahn hervorkeimen lässt, von denen der letztere bald den erstern an Grösse überflügelt; der mittlere Zahn nimmt eine cylindrische Gestalt an (Taf. XXXII, Fig. 4) und gliedert sich nach M. EDWARDS in zwei Abschnitte.

Der zweite Kieferfuss findet sich schon bei sehr jungen Phyllosomen von ca. 7 Mm. Länge als wohlgegliederte Extremität vor (Taf. XXXI, Fig. 4'') und lässt weiter keine Umbildung als die Entstehung eines Schwimmastrs und der Kiemensäckchen erkennen; erstere wird durch die Bildung eines kleinen Höckers an der Aussenseite des zweiten Gliedes eingeleitet (Taf. XXXI, Fig. 4); indem derselbe zu einem Zapfen heranwächst (Taf. XXXI, Fig. 5) schnürt er sich gelenkartig von der Extremität ab und gewinnt an seinem distalen Ende Anfangs eine schwache, allmählig immer stärker werdende Borstenbekleidung (Taf. XXXI, Fig. 2'', Taf. XXXII Fig. 5). Von den beiden säckchenförmigen Ausstülpungen der coxa entspricht wahrscheinlich die obere (Taf. XXXII, Fig. 5 s) der Kiemenplatte, während die untere (*i*) der Keim der eigentlichen Kiementrauben ist.

Der dritte Kieferfuss ist ebenfalls schon früh vollständig ausgebildet (Taf. XXXI, Fig. 1, 2, 3) auch bereits mit einem Schwimmastr versehen und bei den ältern Formen nur durch die Kiemenanhänge und durch seine Stellung von dem der jüngern verschieden.

Schon an dieser Stelle will ich darauf hinweisen, dass bei den Phyllosomen mit zunehmender Vervollkommnung eine Ueberwachsung des Thorax von Seiten des Kopfschildes stattfindet, derart, dass er

1) Règne animal. Crust. pl. 57 Fig. 4.

schliesslich entschieden ganz unter denselben zu liegen kommt und wir somit den Thorax der Phyllosomen als die von M. EDWARDS mit *plastron sternale* bezeichnete Platte der Erwachsenen aufzufassen haben. Bei den uns zugänglichen *Palinurus* phyllosomen lässt sich diese Ueberwachsung allerdings nur sehr schwach erkennen; sie äussert sich dadurch, dass der dritte Maxillarfuss, der bei den jüngern Larven nahe dem Rande des Kopfschildes steht (Taf. XXXI, Fig. 4) bei den ältern (Fig. 3) bereits ein kleines Stück unter dasselbe hinuntergertückt erscheint.

Die innern Antennen, die bei *Palinurus* zwei Geisseln tragen, sind bei den jüngern Phyllosomen von ca. 7 Mm. Länge nur mit einer versehen (Taf. XXXI, Fig. 4'); die innere Geissel bildet sich erst aus einem Fortsatz des letzten Fühlergliedes heraus (Fig. 6, 7, 2' i), die äussere ist mit einer grossen Zahl blasser, mit kolbiger Spitze endender Haare besetzt, die in Querreihen zu je drei oder vier geordnet sind; es sind dies die bekannten sog. Riechfäden. Beide Geisseln differenzieren sich später in kleine Ringe. Das Basalglied der Antenne ist Anfangs wie die übrigen cylindrisch; in den ältern Stadien, von ca. 36—40 Mm. Länge, aber gewinnt es eine Anschwellung an seiner Aussenseite, in der sich das bisher vergeblich gesuchte Gehörorgan anlegt.

Dass die von KRØYER im Kopfganglion beobachteten und als Gehörorgane betrachteten Gebilde nicht als solche gelten können, sondern nur Concremente irgend welcher Art gewesen sind, brauche ich wohl nicht erst ausführlicher nachzuweisen. Allerdings handelt es sich bei den von mir beobachteten Phyllosomen auch nur um eine erste Anlage; dass hier indess keine Täuschung vorliegt, ist zweifellos, da das Gehörorgan der Loricaten sich bekanntlich an derselben Stelle findet. Jedenfalls bezeichnet der helle Raum im Innern des Basalgliedes (Taf. XXXI, Fig. 23 α) die durch Verflüssigung der Gewebe entstehende Höhlung, welche, mit einer Einstülpung des Integuments in Verbindung tretend, zur Hörblase wird; ob die durch diese Einstülpung entstehende Spalte, mittelst welcher die Gehörblase frei mit der Aussenwelt communicirt, schon vorhanden ist, liess sich nicht entscheiden. Zwar zeigt sich auf der Fläche des Gliedes, unterhalb des sich bildenden Innenraums eine halbkreisförmige, nach unten convexe Contour (*m*), diese kann aber, meiner Ansicht nach, schwerlich als Anlage der Spalte gelten, da dieselbe bei den *Palinuren* oberhalb der Hörblase, am Aussenrande des Basalgliedes liegt und nach oben convex ist. Hoffentlich wird günstigeres Material mich später einmal in den Stand setzen auf diesen Punct wieder zurückzukommen; vielleicht können uns gerade die Phyllosomen Aufschluss über die noch wenig bekannte Entwicklungsgeschichte des Gehörorgans der Crustaceen geben. Bei jungen *Palinurus* von 25—30 Mm.

Länge fand ich dasselbe schon vollständig entwickelt: eine, wie schon erwähnt, nach der Spitze der Antenne zu convexe Spalte, mit ziemlich weit klaffenden Rändern führt in die dünnhäutige Gehörblase (*b*), die mit einem kleinen Nebensäckchen (*s*) versehen ist; in derselben finden sich eine ziemlich bedeutende Anzahl Hörhaare (*h*) von denen aber nur ein Theil an den einzigen Otolithen (*o*) herantritt. Letzterer ist von fast kreisrundem Umfang und zeigt im Uebrigen ganz den Bau, wie er schon häufig von Otolithen anderer Crustaceen durch HENSEN u. A. beschrieben worden ist. Auch in der Spitze des Nebensäckchens bemerkt man ein otolithartiges Concrement, das aber mit Hörhaaren nicht in Verbindung steht. Am untern Rande der Oeffnung der Hörblase befinden sich drei lange nach oben gebogene Haare; ob diese die Vertreter der bei ausgewachsenen Exemplaren reichen Haarbekleidung der Hörspaltenränder sind, will ich unerörtert lassen, möchte aber noch darauf aufmerksam machen, dass sich, wie bekannt, in der Gehörblase der erwachsenen Formen nicht ein grosser, sondern viele kleine Otolithen, ausserdem auch wohl Sand, Schalen von Rhizopoden etc. finden.

Auch das Abdomen der Phyllosomen zeigt neben der Grössenzunahme eine immer schärfere Differenzirung seiner Theile und besonders lassen die Füsse desselben eine fortschreitende Entwicklung deutlich erkennen; zuerst als kleine Höcker erscheinend, wachsen sie zu zweilappigen Schläuchen heran, die sich nachher derartig gliedern, dass sie aus einem Basal-, einem Mittel- und zwei Endgliedern bestehen (Taf. XXXII Fig. 7); das innere derselben bringt später an seiner Innenseite ein Glied zur Abschnürung. Die zu äussern Schwanzanhängen modifizirten Abdominalfüsse sind Anfangs zarte Plättchen (Taf. XXXI Fig. 18), nach und nach erreichen sie die Länge der Endplatte des Schwanzes und zerfallen dann in eine härtere und eine weichere Partie (Fig. 20), deren Grenzlinie dieselbe Richtung wie bei *Palinurus* hat. Das letzte Segment des Hinterleibes endet jederseits in zwei starken Dornen (*d'*), oberhalb welcher noch zwei kleinere (*d''*) zum Vorschein kommen, die bei dem abgebildeten kurz vor der Häutung stehenden Exemplar noch unter der abzustossenden Cuticula liegen.

Vergleichen wir jetzt die in Betracht gezogenen Theile mit denen junger *Palinuren*!

Der grossen Aehnlichkeit in den äussern Antennen, auf die ganz besonders Gewicht zu legen ist, da sie vor Allem diese Formenreihe als *Palinurus* phyllosomen documentirt, wurde schon oben gedacht; nicht geringer ist sie bei den innern, wie Fig. 22 und 24 Taf. XXXI zur Geringe zeigen.

Wenden wir uns daher sofort zu einem Vergleich der Mundwerkzeuge, bei dem wir dann gleichzeitig der Veränderungen gedenken wollen, die dieselben erfahren, während das Thier schon die charakteristische Palinurusgestalt angenommen. Die jüngsten Palinuren, die ich zu diesem Vergleich benutzen konnte, massen ca. 25 Mm. und gleichen, abgesehen von der noch nicht vollends ausgebildeten Bestachelung, den Ausgewachsenen so sehr, dass ich eine Abbildung derselben für unnöthig hielt. Was zunächst die Mandibeln dieser Formen anlangt (Taf. XXXII Fig. 1'), so weichen dieselben sowohl in Gestalt als Bezeichnung beträchtlich von denen der Phyllosomen ab; es sind mehr oder weniger viereckige Platten, ohne feinen Zahnbesatz; nur der Kaurand der rechten trägt zwei grobe Zähne, der Rand der linken ist ganz einfach; jede ist mit einem eingliedrigen Taster (*t*) versehen. Bei den Ausgewachsenen (Fig. 1'') erscheinen sie blasig aufgetrieben, der Taster (*t*) ist dreigliedrig geworden, an seinem Endgliede mit einem Büschel steifer Borsten bekleidet.

Die erste Maxille (Fig. 2'), deren obere Lade bei den Phyllosomen dreizinkig, deren untere mit Stacheln und Borsten bedeckt war, hat während der Verwandlung ihre Bezeichnung ganz verloren, im Uebrigen aber sind auch hier zwei Laden deutlich zu unterscheiden, von denen die obere einen Taster (*t*) trägt. Später bekleiden sich beide Laden sowie der Taster mit Borsten, behalten aber sonst im Allgemeinen ihre Form bei (Fig. 2'').

Sehr überzeugend ist die Aehnlichkeit der zweiten Maxillen (Fig. 3'); alle Bildungen, die wir an den Larven beobachteten, finden wir hier wieder; von den vier Höckern zeigen besonders die drei innern ein starkes Wachsthum in die Länge, so dass sie bei den Ausgewachsenen (Fig. 3'') drei lange, schmale Zipfel darstellen. Ebenso stimmen die ersten Maxillarfüsse überein (Fig. 4'); der innere Zahn hat sich vergrößert und ist in zwei Abschnitte zerfallen, von denen der obere sich im Alter zu einem wedelartigen Organ ausbildet.

Der zweite Maxillarfuss (Fig. 5), der schon bei den Phyllosomen eine relative Verkürzung erkennen liess, ist von kurzer, gedrungener Gestalt; die Kiemen (*br*) sind vollständig entwickelt, der Schwimast (*s*) hat seine Fiederborsten abgeworfen und fungirt als zweigliedriger Taster, dessen Endglied sich später in Ringe differenzirt und von Neuem ein Fiederborstenkleid gewinnt.

Aehnlich verhält sich der dritte Maxillarfuss (Fig. 6), nur tritt bei ihm noch eine weitere Gliederung ein; bei den jüngsten Pali-

nuren ist er bereits sechsgliedrig, bei den ältern sogar siebengliedrig; die letzte Differenzirung findet oberhalb der Ansatzstelle des ehemaligen Schwimmastrahlers statt.

In ähnlicher Weise stimmen die Abdominalfüsse der Larven und der Erwachsenen überein, sowohl was die Zahl, nämlich vier Paar bei Phyllosomen und Palinuren, als was die Form derselben betrifft; einer weitem Beschreibung derselben bedarf es wohl kaum, ein Blick auf Taf. XXXII Fig. 7 u. 7' genügt vollkommen. Die Spitze des nach innen gelegenen Gliedes (Fig. 7'a) ist mit Hakchen besetzt, die wohl den Zweck haben mögen, diejenigen des Gliedes des gegenüberliegenden Abdominalfusses zu fassen, um so eine gleichzeitige Bewegung dieser Füsse zu bewerkstelligen; eine ähnliche Einrichtung finden wir bei den Squillidenlarven, bei denen CLAUS zuerst darauf aufmerksam machte, bei Copepoden u. A.

Endlich vergleichen wir noch Taf. XXXI Fig. 20 u. 24, von denen erstere den Schwanz eines ältern Phyllosoma, letztere den eines jungen Palinurus darstellt; auch hier herrscht eine solche Uebereinstimmung, dass es gewiss nicht einer Hervorhebung der Aehnlichkeit der sich entsprechenden Abschnitte bedarf.

Könnte somit die leicht in die Augen fallende Aehnlichkeit in den Aussenantennen die Vermuthung in uns wecken, dass diese Larven Jugendformen der Langusten seien, so sehen wir jetzt nach genauerer Betrachtung der übrigen Organe, dass keines derselben irgendwie Veranlassung giebt, von dieser Vermuthung abzugehen, dass wir vielmehr alle Verschiedenheiten, abgesehen von der Form des Kopfschildes, dessen Umgestaltung wir nachher besprechen wollen, auf Altersunterschiede zu beziehen berechtigt sind und ohne Zweifel daher die longicornen Phyllosomen als die Larven der longicornen Loricaten zu betrachten haben.

Von den 46—48 früher als Arten beschriebenen Phyllosomenformen gehören, mit Ausnahme des *Ph. lunifrons*, diejenigen hierher, welche M. EDWARDS als *Ph. ordinaires* bezeichnete, aber durchaus nicht scharf characterisirte. Er theilte nämlich die Phyllosomen nach dem Entwicklungsgrade des Abdomens in *Ph. ordinaires*, *brevicaudes* und *laticaudes*, ein Eintheilungsprincip, dessen Unzulässigkeit man sofort erkennt, wenn man die Larvennatur der Phyllosomen ins Auge fasst. M. EDWARDS sah sich daher auch genöthigt, wenn er nicht ganz verschiedene Formen in eine Gruppe stellen wollte, eine Art, wie *Ph. indicum*, trotz ihres scharf abgesetzten, deutlich segmentirten und mit grossen Schwanzanhängen versehenen Abdomens aus den *Ph. ordinaires*, zu denen sie eigentlich gezählt werden

müsste, herauszureissen und zu den *Ph. brevicaudes* zu stellen, die gerade durch die entgegengesetzten Merkmale characterisirt sein sollten. Nicht die Entwicklungsstufe, sondern die Lage des Abdomens kennzeichnet, wie oben erwähnt, diese Formen. Fasst man nun die Arten als verschiedene Entwicklungsstadien auf, allerdings immer dabei im Auge behaltend, dass sie grossentheils auch verschiedenen *Palinurus*-arten angehören, so lehrt schon eine Betrachtung der von GUÉRIN gegebenen Abbildungen ¹⁾, in welcher Reihenfolge die Artbenennungen Bezeichnungen für niedere oder höhere Altersstufen sind; *Ph. affine* (Taf. XXXI Fig. 4), von dem schon M. EDWARDS vermuthete, dass es eine Altersvarietät des *Ph. commune* sei, ist entschieden die jüngste beschriebene Larve; diesem folgt *Ph. commune* Leach (Taf. XXXI, Fig. 2), darauf *Ph. clavicorne* Leach und schliesslich *Ph. longicorne* Guérin (Fig. 3). Parallel mit der fortschreitenden Ausbildung aller Organe geht auch eine Zunahme in der Körperlänge; so misst, nach M. EDWARDS Angabe, die erste Art zehn Linien, die zweite einen Zoll, die dritte ein wenig mehr als einen Zoll, die letzte 45 Linien. *Ph. Freycenetii* Guérin, das durch die Lage des Mundes in der Mitte des Kopfschildes von den übrigen differiren soll, scheint nach Guérin's Abbildung einem Stadium wie *Ph. commune* zu entsprechen. Ueber die Stellung des *Ph. styliferum*, dessen Autor uns M. EDWARDS verschweigt, das auch in keinem Werke abgebildet zu sein scheint, bin ich nicht ins Klare gekommen, dagegen ist *Ph. lunifrons* Latr. jedenfalls, wie GUÉRIN das thut, zu den *Ph. laticaudes* zu bringen.

Letztgenannte Gruppe und die der *Ph. brevicaudes* enthalten nun zweifelsohne die Larven der übrigen Loricatengenera: *Scyllarus*, *Thenus*, *Ibacus*, *Paribacus*. Die Gruppe der *Laticauden*, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Abdomen die ganze Breite des Thorax einnimmt und so mit demselben eine grosse Lamelle bildet, umfasst bei M. EDWARDS vier Arten: *Ph. spinosum* Edw., *Ph. mediterraneum* Guér., *Ph. Duperreyi* Guér. und *Ph. Reynaudii* Guér., deren Unterschiede aber ebenfalls sicherlich keine Artverschiedenheiten, sondern zur Hauptsache nur Altersunterschiede sind. Als jüngste Form dieser Reihe ist die von CLAUS ²⁾ beschriebene, freischwimmend-gefischte Larve anzuführen, die kaum merklich von der eben ausgeschlüpften *Scyllarus*larve verschieden ist; wie diese besitzt dieselbe nur drei Paar Gehfüsse, die beiden letzten Paare sind erst durch zwei kleine Ausstülpungen oberhalb des noch nicht abgesetzten

1) Mag. de Zoologie. Cl. VII pl. 6, 7, 8.

2) Diese Zeitschrift Bd. XIII, Taf. XXII, Fig. 2.

Abdomens angedeutet und die Aussenantennen einfache, kurze Dornen, die noch keine Spur von einem seitlichen Zahn erkennen lassen. Bedeutend weiter fortgeschritten ist die jüngste Larve (Taf. XXXIII Fig. 4), eine sicilische Form, die mir zur Verfügung stand; sie misst ca. 9 Mm. und passt recht gut zu der Beschreibung des *Ph. mediterraneum* Guér. Die zweiten Antennen (Fig. 4' β) sind noch ungegliedert, ihre Spitze ist fast sichelförmig nach aussen gebogen und mit einem Zahn versehen, der vermuthlich, nach den an der Gruppe der *Brevicauden* gemachten Beobachtungen, dem Zahn des zweiten Antennengliedes entspricht. Die zu der kleinen Rosette vereinigten Mundtheile bieten kein besonderes Interesse; sie sind denen der *Palinurus*sphyllosomen durchaus ähnlich; die zweite Maxille (Fig. 4'' *M α* ') ist ein keglicher Körper, der erste Kieferfuss noch ein kleiner Höcker, der zweite und dritte dagegen sind wohl ausgebildet, beide jedoch ohne Schwimmast; vier Beinpaare sind vollständig entwickelt, das letzte ist nur als kurzer Stumpf vorhanden. Das Abdomen (Fig. 4''') ist noch nicht in Segmente getheilt und endet in zwei langen Dornen. Die Abdominalfüsse (*pl*) sind gerade im Begriff hervorzukeimen; von äussern Schwanzanhängen ist noch nichts zu erkennen; das Kopfschild bedeckt nur die Kieferfüsse.

Von demselben Fundorte stammt die in Taf. XXXIII Fig. 2 abgebildete Form, welche nach GUÉRIN'S Zeichnung¹⁾ unzweifelhaft als *Ph. Reynaudii* (nach GUÉRIN übrigens eine indische Art) zu bezeichnen wäre. Das Thier misst 23 Mm. und ist ohne alle Frage nur ein weiter vorgertücktes Stadium der eben beschriebenen Larve. Die äussern Antennen haben sich verbreitert; die zweite Maxille hat die nach aussen gelegene Platte erhalten; der erste Kieferfuss ist zu einem cylindrischen Körper herangewachsen und am zweiten zeigt sich die erste Anlage eines Schwimastes (*s*). Die beiden Dornen des Abdomen sind verkürzt, ragen aber noch bedeutend über die abgerundete Endplatte des Schwanzes hervor; die Abdominalfüsse und Schwanzanhänge sind entwickelt. Das letzte Beinpaar ist fünfgliedrig und die *coxae* der übrigen vier, sowie der dritte Maxillarfuss tragen Kiemensprossen. Gleichzeitig mit dieser weiteren Ausbildung der einzelnen Theile hat auch eine theilweise Ueberwachsung des Thorax durch das Kopfschild stattgefunden, indem letzteres jetzt bereits das erste Gehfusspaar unter sich aufgenommen hat.

Ein besonders in dieser Hinsicht weiter fortgeschrittenes Stadium zeigt die folgende Abbildung (Taf. XXXIII Fig. 3); hier ist schon das zweite Gehfusspaar unter das Kopfschild gertückt. Im Uebrigen sind keine

1) Mag. de Zoologie Cl. VII pl. 43. Fig. 4.

wesentlichen Veränderungen eingetreten; der erste Kieferfuss (Fig. 3' *Max'*) hat die nach aussen und unten gerichtete Platte entwickelt und die Dornen des Abdomens sind noch mehr verkürzt. Nach GUÉRIN'S Abbildung wäre diese Form ein *Ph. Duperreyi* Guér¹⁾. *Ph. spinosum* Edw. ist wahrscheinlich ein Stadium zwischen *Ph. mediterraneum* Guér und *Ph. Reynaudii* Guér.

Hinsichtlich der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dieser Formenreihe und einem oder vielleicht mehreren Genera der Loricaten erhellt nun aus den oben erwähnten Beobachtungen DOHRN'S, dass jedenfalls ein Theil der Laticauden Larven von *Scyllarus* sind, denn, wie er zeigte, stimmen die von ihm beobachteten ausgeschlüpften Jungen von *Scyllarus* mit der mehrfach citirten, von CLAUS beschriebenen Larve²⁾ und diese gehört zweifelsohne in die Gruppe der Laticauden. Dasselbe hätten wir, wenngleich natürlich mit viel geringerer Sicherheit aus der geographischen Verbreitung der Phyllosomen und Loricaten folgern können; da stellt sich nämlich heraus, dass an allen Orten, wo *Scyllarus* leben, auch laticaudae Phyllosomen angetroffen werden und umgekehrt, eine Thatsache, die aber erst dadurch Werth erhält, dass in einem ziemlich abgeschlossenen Meeresarm, nämlich im Mittelmeer kein *Thenus*, *Ibacus*, *Paribus* sondern nur *Scyllarus* und daneben, ausser longicornen Phyllosomen, die hier nicht in Betracht kommen, nur laticaudae vorkommen. Somit dürfen wir gewiss einen grossen Theil der laticauden Phyllosomen als Larven von *Scyllarus*arten betrachten; ob alle *Scyllarus*larven sind oder ob alle *Scyllarus* eine laticaudae Phyllosomaform haben ist allerdings immer noch fraglich, obgleich, zumal was letztern Punct betrifft, sehr wahrscheinlich, denn Arten einer Gattung werden schwerlich schon auf so niederer Entwicklungsstufe irgendwie auffällig von einander abweichen.

Im Anschluss an die Gruppe der Laticauden will ich dreier Formen Erwähnung thun, die mehr oder weniger von den bisher bekannt gewordenen differiren und sich nicht ohne Weiteres mit Bestimmtheit als Zwischenstadien oder ältere Phasen der vier früher als Arten aufgefassten Entwicklungsstufen bezeichnen lassen. Möglicherweise gehören zwei derselben (Taf. XXXIII Fig. 4 u. 5) in den Entwicklungskreis eines Panzerkrebses, von dem auch LATREILLE eine, allerdings schlecht erhaltene Larve zu Händen gekommen war, die er als *Ph. lunifrons* in Bezug auf den etwas ausgebuchteten Stirnrand des Kopfschildes,

1) Mag. de Zoologie Cl. VII pl. 42.

2) Zeitschrift für w. Zool. Bd. XIII. Taf. XXV. Fig. 2.

beschrieb. Beide Larven, von demselben Fundorte Madeira stammend, sind entschieden nur verschiedene Altersstufen; ausser durch die Form des Stirnrandes, den sie mit *Ph. lunifrons* gemein haben, unterscheiden sie sich durch die Gestalt des Kopfschildes von den übrigen Laticauden; während dieses nämlich bei den bekannten Arten eine elliptische oder nierenförmige Gestalt besitzt, ist es hier viereckig, welche Form schon bei der jüngern Larve deutlich ausgesprochen ist, noch mehr aber an der ältern hervortritt und beiden eine typische Krebsgestalt verleiht. Im Uebrigen stimmen sie im Bau des Abdomens, der Antennen und Mundwerkzeuge, sowie in der Metamorphose dieser Theile ganz mit den Laticauden überein, weshalb ich, um Wiederholung zu vermeiden, hier nur auf die oben dargestellten Verhältnisse und die beigegebenen Detail-Abbildungen verweisen will.

Das höchste Interesse bietet jedenfalls die im chinesischen Meere gefischte Larve (Taf. XXXIV Fig. 4) eine durchaus neue Form, die auch mir nur in einem Exemplare zur Verfügung steht. Mehr als alle andern Phyllosomen erinnert dieses durch die Gestalt seines Kopfschildes an einen *Thenus*, *Ibacus* oder sonstige Verwandte; von den acht Seiten desselben sind die der Körperachse parallel gelegenen die längsten; die den Antennen- und Augencomplex tragende Seite ist ausgebuchtet, die derselben gegenüberliegende ein wenig geschweift. Sogar die ersten Stacheln treten bereits auf der Oberseite auf (Fig. 4''); nahe dem Vorderrande zeigen sich zwei grössere Dornen, vielleicht später dem Schutze der Augen dienend; ebenso auf der hintern Hälfte zwei grössere, denen drei kleinere folgen. Die Antennen, die bei jungen Phyllosomen relativ weit getrennt in einer Ebene liegen, sind derartig inserirt, dass die innern, von der Rückenseite gesehen, ein wenig tiefer als die Aussenantennen stehen; die innere Geissel der ersteren überragt die äussere ziemlich bedeutend; an den äussern Antennen (Fig. 4') erkennen wir ohne Mühe die Tendenz zu einer Differenzirung in vier Glieder, von denen das terminale, das umfangreichste, an seinem Innenrande mit ca. sieben Zähnen besetzt ist, die jeder beiderseits eine Borste tragen. Die Mundwerkzeuge zeigen ungefähr dieselbe Höhe der Entwicklung, wie wir sie bei den ältesten Laticauden angetroffen haben; der Schwimmast des ersten und zweiten Maxillarfusses ist erst in der Entstehung begriffen; der erste Maxillarfuss (Fig. 4' *Max f'*) beweist, dass das Thier nahe vor der Häutung gestanden und dass der innere Höcker desselben, der in diesem Stadium einfach ist, bei dem nächsten aus zwei Abschnitten bestehen würde. Alle fünf Beinpaare sind nicht nur in voller Grösse und Gliederung, sondern auch äusserst kräftig entwickelt, so dass sie gewiss

ebenso sehr zum Kriechen als durch die mächtigen Schwimmmäste zu Schwimmbewegungen sich eignen; die Bewaffnung der Endglieder ist an allen Paaren dieselbe. Vom Thorax ragt nur noch ein kleines Stück frei unter dem Kopfschild hervor; das dritte Extremitätenpaar steht bereits scharf an der Grenze derselben. Das Abdomen dieser Larve zeigt die am weitesten fortgeschrittene Gliederung unter allen Stadien; bei allen andern viergliedrig, ist hier schon das fünfte Segment, das, wie bei den Loricaten, der Füsse entbehrt, vom Thorax abgegrenzt; auch dieser Umstand stellt diese Larve als die älteste je beobachtete hin. Jedes der vier ersten Segmente trägt einen kurzen, das fünfte einen langen Dorn; die Schwanzanhänge sind hoch entwickelt. Sollte man erwarten dürfen, dass die Bestachelung der Abdominalsegmente des aus dieser Larve hervorgehenden Loricaten dieselbe ist, was immerhin zweifelhaft, so wäre es nicht unmöglich, dass diese Larve eine Jugendform von *Thenus* ist; auch der Fundort würde stimmen.

Es bleibt uns jetzt noch eine kurze Betrachtung der *Ph. brevicaudes* von M. EDWARDS übrig, als deren Hauptcharacter wir die Lage des Abdomens in einer Einbuchtung des Thorax bezeichnen wollen. Die hierher gehörigen Formen sind Bewohner der süd- und ost-asiatischen Gewässer, sowie der Südsee und enthalten die Riesen unter den Phyllosomen; die grösste mir vorliegende misst 75 Mm. Schon in den jüngsten Stadien von ca. 43 Mm. Länge, wenn die Mundwerkzeuge, das Abdomen etc. noch weit in der Entwicklung zurück sind, finden wir alle fünf Beinpaare so vollständig ausgebildet wie bei keiner der *Ph. ordinaires* und *laticaudes*, mit Ausnahme der eben besprochenen Larve. Für eine solche ungleichzeitige Entwicklung der Organe in den verschiedenen Gruppen ist dies indess nicht das einzige Beispiel; ich erinnere nur an den Schwimmast des dritten Maxillarfusses, der schon bei den jüngsten *Phyllosomes ordinaires* sich findet und bei den *Ph. laticaudes* erst in den ältesten Stadien hervorzuspriessen beginnt. Die Metamorphose, welche die äussern Antennen erfahren, wurde oben bereits ausführlich beschrieben und was die Umbildung der Mundwerkzeuge anlangt, so verweise ich nur auf die beigegefügte Abbildungen; einer Beschreibung der hier vorgehenden Veränderungen bedarf es um so weniger als sie in derselben Weise wie bei den *Palinurus* phyllosomen verlaufen. M. EDWARDS rechnete zu dieser Gruppe sechs Arten, von denen *Ph. stylicorne* und *brevicorne* Leach. jüngere Stadien mit wenig entwickelten Aussenantennen, *indicum* Edw., *australe* Quoy et Gaimard und *laticorne* Leach. dagegen ältere mit flächenhaft verbreiterten Antennen bezeichneten; das

Ph. detruncatum, das sich durch ein rudimentäres letztes Beinpaar auszeichnen soll, gehört vermuthlich nicht in diese Gruppe.

Ein Vergleich der Mundwerkzeuge der laticauden und brevicauden Phyllosomen mit denen der lamellicornen Loricaten, lässt, wie bei der *Palinurus*-reihe, keinen Zweifel an der Zusammengehörigkeit dieser Larven mit den betreffenden adulten Formen aufkommen, verdient aber hier, nach Besprechung der bei den *Palinuren* auftretenden Verhältnisse keiner weitem Ausführung, da gleichwie die der Larven, so auch die der Erwachsenen mit denen der bezüglichen Altersstufen der andern Reihe fast ununterscheidbar übereinstimmen.

Es stellt sich somit heraus, dass wir auch bei den beiden letztbetrachteten Gruppen der Phyllosomen eine fortschreitende Metamorphose vor uns haben, dass die *Laticauden*, wenigstens zum Theil, Larven von *Scyllarus*, vielleicht auch von *Thenus* sind und dass daher die *Brevicaudes* wohl als *Ibacus*- und *Paribacus*-Larven aufzufassen sein möchten.

An dieser Stelle will ich dann noch eines Factums erwähnen, das für die Entwicklungsgeschichte unserer Thiere nicht ohne Interesse ist, dass nämlich die jungen *Ibacus*, (Fig. 7) wahrscheinlich also auch wohl die übrigen Loricaten Rudimente von Schwimnmästen tragen. Das mir vorliegende Exemplar misst ca. 30 Mm. und repräsentirt gewiss das späteste Stadium, das mit diesen Anhängen versehen ist, da dieselben einem ca. 2—3 Mm. grösseren bereits fehlten. Das Glied (Fig. 7'), welches dieselben trägt, das zweite von unten, ist von geringer Grösse, während bei den Phyllosomen der Schwimmast ungefähr der Mitte eines sehr langen Gliedes aufsitzt. Es wird daher zweifelsohne mit zunehmendem Alter eine Theilung dieses Gliedes und darauf eine bedeutende Reduction des untern abgeschnürten Theiles stattfinden, eine Annahme, die dadurch bestätigt wird, dass die Beine der Loricaten ein Glied mehr als die der Phyllosomen haben und bei Letzteren oft an ältern Exemplaren eine bevorstehende Theilung an der bezeichneten Stelle zu erkennen ist.

Werfen wir jetzt noch einmal einen Blick auf unsere Beobachtungen, so haben wir also constatiren können, dass alle von uns in Betracht gezogenen Organe sich unverkennbar als die Anlagen loricatenartig gebauter Theile kundgeben; es ist daher eigentlich nur die Form des Kopfschildes und die Lage desselben zum Thorax die die Phyllosomen den aus ihnen hervorgehenden Krebsen bei oberflächlicher Betrachtung so unähnlich macht. Was indess die Lage zum Thorax anlangt, so bemerkten wir schon, wie in den ältern Stadien allmählich ein Ueberwachsen desselben durch das Kopfschild eintrat; denken wir uns

nun diesen Vorgang fortgesetzt bis das Kopfschild ganz den Thorax überdeckt, denken wir uns ferner die Seitenränder des Kopfschildes, wie bei Zoëa nach unten umgeschlagen, so werden wir uns leicht aus den schlanken Formen der *Palinurus* phyllosomen einen *Palinurus*, aus den bei weitem gedrängener gebauten übrigen Phyllosomen einen *Scyllarus* oder *Ibacus* construiren können. Es ist gewiss sehr wahrscheinlich, dass eben auf diese Weise die Umgestaltung des Kopfschildes verläuft und die Bildung der Kiemenhöhle zu Stande kommt; gleichzeitig mit dieser Veränderung haben wir uns aber noch andere vorgehend zu denken: die Antennen erlangen allmählich ihre volle Ausbildung und ändern ihre gegenseitige Stellung in der oben angedeuteten Weise; die Augensiele verkürzen sich und die kurz gestielten Augen rücken je nach dem Genus mehr oder weniger von der Medianlinie weg nach aussen; die zarten, dünnen Beine reduciren sich in der Länge, werden dafür kräftiger, werfen den nach und nach verkümmerten Schwimmast ab und passen sich einer kriechenden Ortsbewegung an; die relativ bedeutendste Massenzunahme erfährt das, besonders bei den brevicauden Phyllosomen, einen kleinen Bruchtheil des ganzen Körpers ausmachende Abdomen, indem es bei manchen Loricaten im erwachsenen Zustande nahezu die Hälfte desselben einnimmt. So gestaltet sich vermuthlich das Bild der noch nicht beobachteten Vorgänge der Metamorphose; hoffentlich werden recht bald die Formen zu Tage gefördert, die dasselbe bestätigen oder in diesem oder jenem Punkte modificiren.

Die wichtigeren durch diese Untersuchungen gewonnenen Resultate sind somit folgende:

- 1) Die Antennen, die Mundwerkzeuge, das Abdomen und seine Anhänge zeigen bei den Phyllosomen eine Metamorphose.
- 2) Die Mundwerkzeuge aller Phyllosomen sind loricatenartig gebildet.
- 3) Die longicornen Phyllosomen sind *Palinurus* larven.
- 4) Der erste Maxillarfuss der *Palinurus* embryonen geht ganz zu Grunde und bildet sich dann von Neuem.
- 5) Der Thorax wird allmählig vom Kopfschild überwachsen.
- 6) Das Gehörorgan legt sich im Basalglied der Innenantenne an.
- 7) Die Gehörblase junger *Palinuren* enthält nur einen grossen Otolithen.
- 8) Die jungen *Ibacus* tragen Rudimente von Schwimnmästen.

Erklärung der Abbildungen Taf. XXXI—XXXIV.

Taf. XXXI.

- Fig. 1. *Phyllosoma* affine. Guér. ca. 7 Mm. *a'* Innenantenne, *a''* Aussenantenne, *o* Auge. *k* Kopfschild. *t* Thorax. *ab* Abdomen. *mf''* zweiter Maxillarfuss. *mf'''* dritter Maxillarfuss.
- » 1'. Antennen dieser Larve.
- » 1''. *mf''* zweiter Maxillarfuss. *mx''* zweite Maxille derselben Larve.
- » 2. *Ph. commune* Leach. ca. 20 Mm. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie bei Fig. 1.
- » 2'. Antennen dieser Larve.
- » 2''. Zweiter Maxillarfuss derselben.
- » 2'''. Zweite Maxille derselben.
- » 2'''. Erster Maxillarfuss derselben.
- » 3. *Ph. longicorne* Guér. ca. 38 Mm. *mf'* erster Maxillarfuss, übrigens wie Fig. 1.
- » 4—13 sind Theile von Zwischenstadien zwischen Fig. 1 u. 2.
- » 4. Zweiter Maxillarfuss. *c* Anlage des Schwimmbastes.
- » 5. Zweiter Maxillarfuss. *c* Anlage des Schwimmbastes.
- » 6. Antennen. *c* Anlage der innern Geissel der Innenantenne.
- » 7. Antennen. *c* Anlage der innern Geissel der Innenantenne.
- » 8. Zweite Maxille.
- » 9. Zweite Maxille.
- » 10. Zweite Maxille.
- » 11. Erster Maxillarfuss.
- » 12. Erster Maxillarfuss.
- » 13. Erster Maxillarfuss.
- » 14—17. Endglieder der Gehfüsse eines *Palinurus* *phyllosoma*.
- » 14. Endglied des ersten Paares.
- » 15. Endglied des zweiten Paares.
- » 16. Endglied des dritten Paares.
- » 17. Endglied des vierten Paares.
- » 18—20. Schwanzanhänge von *Palinurus* *phyllosomen*.
- » Fig. 20 *d'* grosser, *d''* kleiner Dorn des letzten Abdominalsegments.
- » 21. Schwanzanhänge eines jungen ca. 25 Mm. langen *Palinurus*.
- » 22. Innenantenne eines *Ph. longicorne*.
- » 23. Basalglied derselben mit der Anlage des Gehörgans. *m* Gehörspalte (?) ca. 160 mal vergrössert. *x* Durch Gewebsverflüssigung entstandener Hohlraum.
- » 24. Innenantenne eines jungen ca. 25 Mm. langen *Palinurus*. *b* Gehörblase. *o* Otolith.
- » 25. Gehörgang eines jungen *Palinurus*. *b* Gehörblase. *o* Otolith. *h* Hörhaare. *s* Nebensäckchen mit einem otolithartigen Concremente. *sp* Gehörspalte, der obere Rand ist wegpräparirt.

Taf. XXXII.

Fig. 4—6. Mundwerkzeuge des *Ph. longicorne* Taf. I. Fig. 3.

- » 4. Mandibeln ca. 150 mal vergrößert.
- » 2. Erster Kieferfuss ca. 200 mal vergr.
- » 3. Zweite Maxille.
- » 4. Erster Maxillarfuss.
- » 5. Zweiter Maxillarfuss.
- » 6. Dritter Maxillarfuss.
- » 4'—6'. Mundwerkzeuge eines *Palinurus* von ca. 25 Mm. Länge.
- » 4'. Mandibeln. *t* Taster.
- » 2'. Erste Maxille. *t* Taster.
- » 3'. Zweite Maxille.
- » 4'. Erster Maxillarfuss.
- » 5'. Zweiter Maxillarfuss. *br* Kiemen. *k* Kiemenplatte. *t* Taster.
- » 6'. Dritter Maxillarfuss. *br*, *k*, *t* wie Fig. 5'.
- » 4''—6''. Mundwerkzeuge eines *Palinurus* von ca. 4 1/2 Decimeter Länge.
- » 4''. Mandibeln. *t* Taster.
- » 2''. Erste Maxille.
- » 3''. Zweite Maxille.
- » 4''. Erster Maxillarfuss.
- » 5''. Zweiter Maxillarfuss.
- » 6''. Dritter Maxillarfuss.
- » 7. Abdominalfuss eines *Ph. longicorne*.
- » 7'. Abdominalfuss eines jungen *Palinurus*. *z* Zahn der innern Lamelle.

Taf. XXXIII.

Fig. 4. *Ph. mediterraneum* Guér. ca. 9 Mm.

- » 4'. Antennen dieser Larve. α innere, β äussere Antenne.
- » 4''. *Mx''* zweite Maxille. *Mxf'* erster Maxillarfuss. *Mxf''* zweiter Maxillarfuss derselben Larve.
- » 4'''. Abdomen. *pl* Anlage der Abdominalfusse.
- » 2. *Ph. Reynaudii* Guér. ca. 23 Mm.
- » 2'. *Mx''* zweite Maxille. *Mxf'* erster Maxillarfuss. *Mxf''* zweiter Maxillarfuss dieser Larve. *s* Anlage des Schwimmbastes.
- » 2'''. Abdomen dieser Larve.
- » 3. *Ph. Duperreyi* Guér. ca. 29 Mm.
- » 3'. *Mx''* zweite Maxille. *Mxf'* erster Maxillarfuss dieser Larve.
- » 3'''. Abdomen derselben.
- » 4 u. 5. Zwei Larven von Madeira; erstere von ca. 40 Mm., letztere von 14 Mm. Länge.
- » 4'. α Innenantenne, β Aussenantenne von Fig. 4.
- » 4'. *Mx''* zweite Maxille *Mxf'* derselben.
- » 4'''. Abdomen derselben.
- » 5'. Aussenantenne von Fig. 5.
- » 5''. *Mx''* zweite Maxille, *Mxf'* erster Maxillarfuss derselben.
- » 5'''. Abdomen derselben.

Taf. XXXIV.

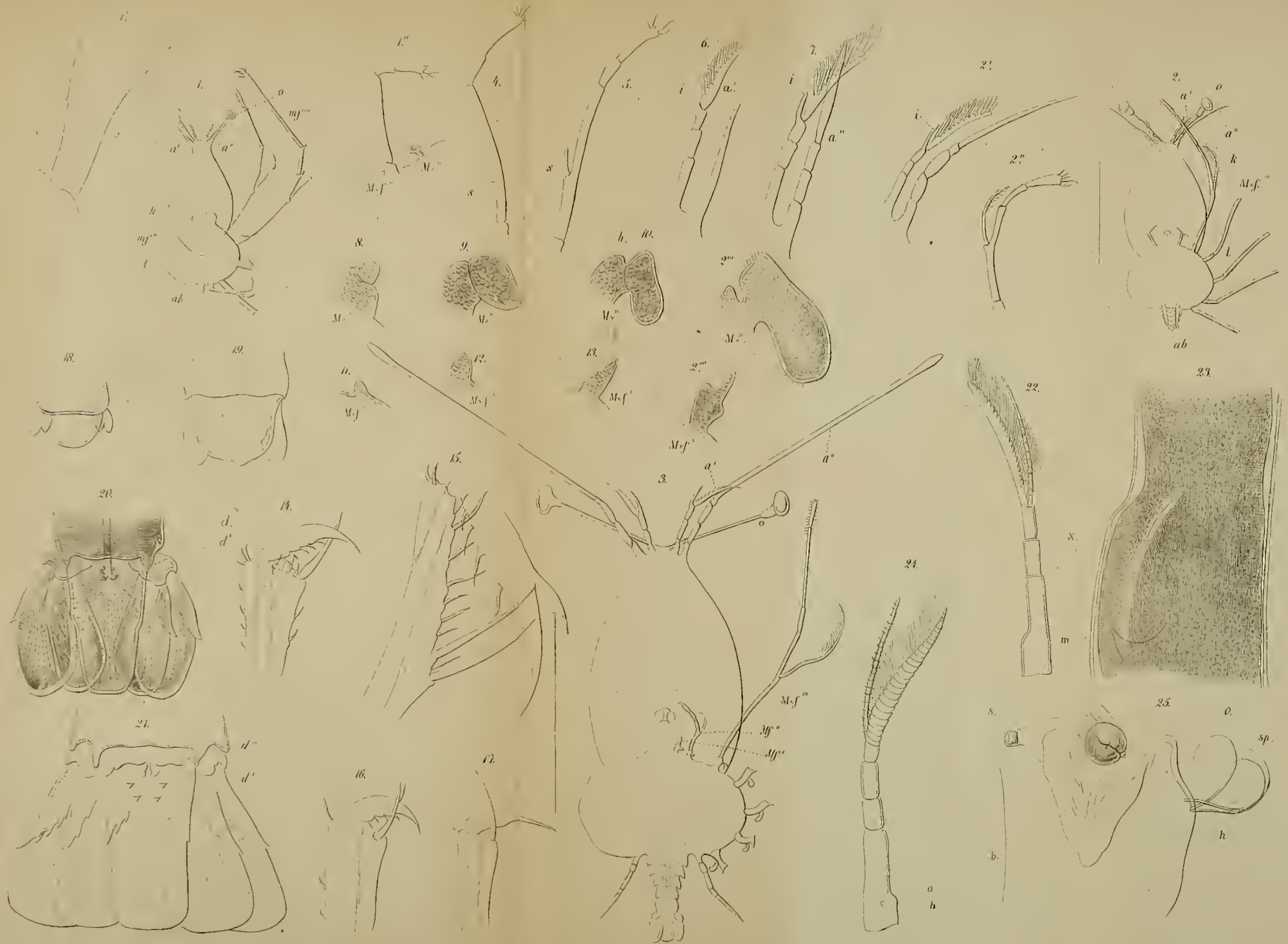
Fig. 4. Larve aus dem chinesischen Meer; ca. 24 Mm.

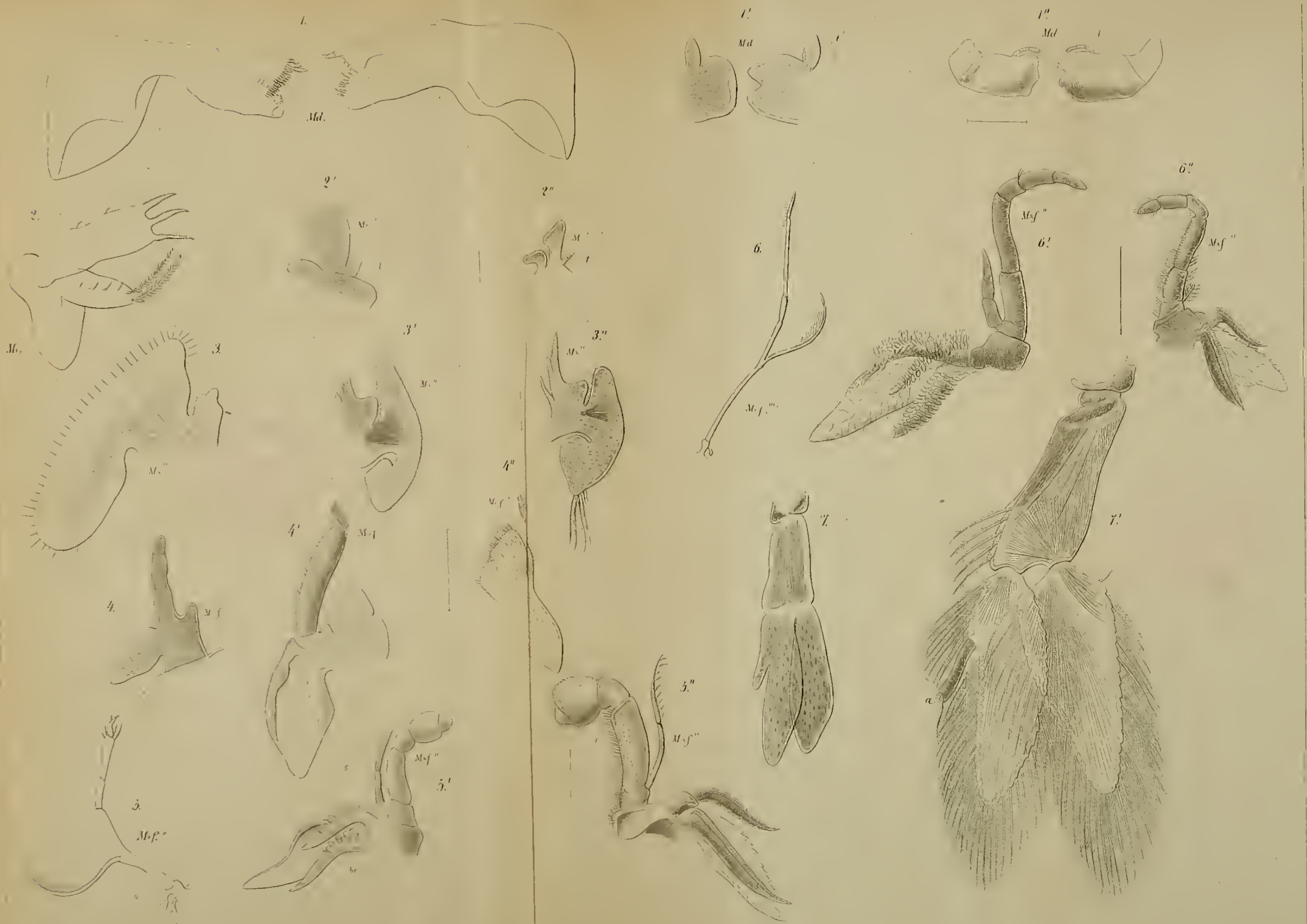
- » 4'. Aussenantenne derselben.
- » 4'''. *Mx''* zweite Maxille. *Mxf'* erster Maxillarfuss derselben.

Fig. 4'''. Kopfschild derselben von oben gesehen.

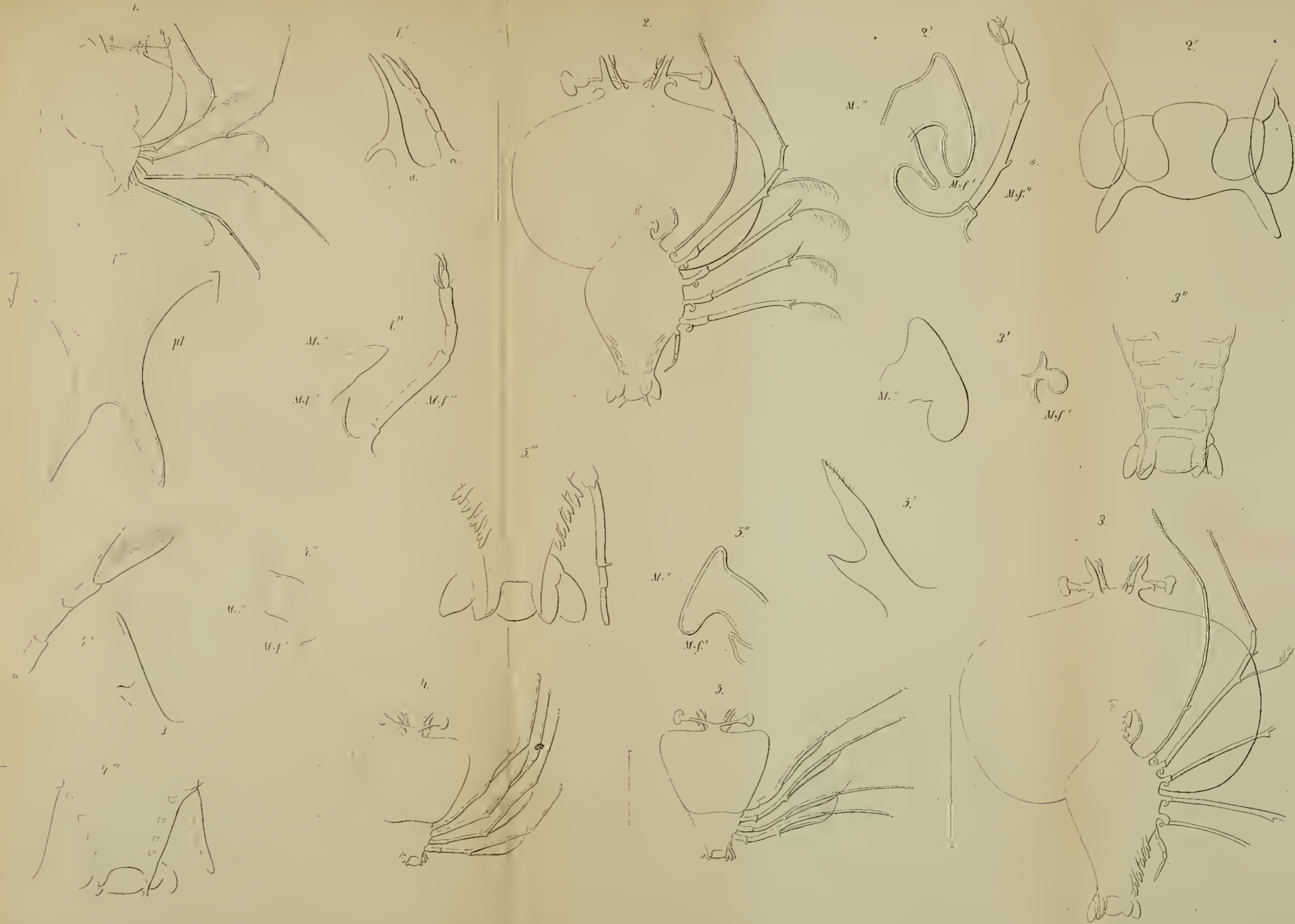
- » 4'''. Abdomen derselben. *ab* Abdominalfüsse.
- » 2. *Ph. brevicorne*. Leach. ca. 43 Mm.
- » 2'. Aussenantenne desselben.
- » 2''. *Max''* zweite Maxille. *Maxf'* erster Maxillarfuss desselben.
- » 3. Eine ähnliche, ältere Larve ca. 26 Mm.
- » 3' wie 2'.
- » 3'' wie 2''.
- » 4'. Aussenantenne einer noch älteren Larve.
- » 4''. *Max''* zweite Maxille. *Maxf''* erster Maxillarfuss desselben.
- » 5. *Ph. indicum* M. Edw. (?) ca. 64 Mm.
- » 5' wie 2'.
- » 5'' wie 2''.
- » 6. *Ph. longicorne* Leach. (?) ca. 75 Mm.
- » 6' wie 2'.
- » 6'' wie 2''.
- » 7. Junger *Ibacus*. c. 30 Mm. Das beigefügte Mass bezeichnet die Länge vom Stirnstachel bis zum Stachel des dritten Abdominalsegments.
a Aussenantennen.
- » 7'. Ein Gehfuss desselben. *s* Rudiment des Schwimmaastes.















ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Richters Ferdinand

Artikel/Article: [Die Phyllosomen. 623-646](#)