

Phronima sedentaria.

Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie dieses Krebses.

Von

Dr. H. A. Pagenstecher

in Heidelberg.

(Hierzu Taf. I—III.)

In dem wunderbaren Gewimmel von Thiergestalten, welches, durch Sonnenschein und stille Luft an die Oberfläche des Meeres gelockt, in den Strömungen nahe der Küste zwischen Nizza und Villafranca uns entgegentritt, leben von den Abfällen der vorzugsweise zahlreich vertretenen Siphonophoren, der Ctenophoren und Medusen, der Salpen und der Heteropoden mancherlei kleine Krebse, mit dem Strome der anderen dahintreibend, oder in den Glocken und anderen Höhlungen grösserer Thiere und Thierkolonien halb parasitisch ihre Wohnung nehmend. Unter diesen fand ich in den Monaten März und April 1860 mehreremale die zierliche, fast durchsichtige, zart mit Roth gezeichnete *Phronima sedentaria* in ihrer räthselhaften krystallinen Hülle. Die Beobachtungen, welche ich theils an frischen Exemplaren, theils an aufbewahrten machte, scheinen mir Einiges Neue und Interessante aufgeschlossen zu haben, weshalb ich sie hiermit vorlege.

Werfen wir zunächst einen Blick auf einige ältere Mittheilungen über *Phronima* und sehen wir, was in Betreff derselben, während sie im Allgemeinen für die äusseren Verhältnisse ziemlich ausreichend erscheinen, gegenüber einigen Irrthümern und Widersprüchen zu bemerken ist.

Die durch Niebuhr veröffentlichte Beobachtung von *P. Forskål* (*Descript. animal. ex itin. orient. 1775. p. 95: Cancer sedentarius*) gab die erste fast überall sehr gute Beschreibung. Namentlich sind die Fusspaare richtig gezählt und die oberen Augen wenigstens vermuthungsweise richtig gedeutet; dass dagegen nur fünf Schwanzsegmente angegeben wurden, ist bei der geringen Entwicklung der letzten abdominalen Abschnitte und der Mangelhaftigkeit der damaligen optischen Hülfsmittel wohl erklärlich. Für eine Stelle des Textes meine ich eher ein Missverständniss des Herausgebers als einen Irrthum des Verfassers annehmen zu dürfen. Niebuhr zieht nämlich zu „*priora quatuor (pedum) paria gaudent*“ die folgende Stelle hinzu „*et membrana subtus acuta utrinque triplici, ovata, natatoria.*“ Ohne Zweifel sind unter den *membranae natatoriae* die jederseits zu dritt stehenden Kiemenplatten gedacht. Diese als den vier vordersten Fusspaaren angehörend zu betrachten, war für *Forskål* absolut unmöglich. Nun wissen wir, dass das Manuskript, nach welchem Niebuhr die Ausgabe veranstaltete, aus einer Anzahl winziger Blättchen bestand, so dass leicht genug kleine Irrthümer des Herausgebers sich einschleichen konnten. So wird dann wohl eine Emen-dation gestattet sein, um eine Stelle, die irrig und in sich widersinnig ist, zu berichtigen. Zu dem Ende setzen wir hinter *gaudent*, welches seine Beziehungen schon vorne im Satze hat, einen Punkt, ergänzen hinter *et „adest“* und verwandeln „*triplici*“ in „*triplex.*“ So wird die sinnlose Stelle der ausgezeichneten Schilderung des berühmten Dänen entsprechend richtig erscheinen.

Herbst (*Versuch einer Naturg. d. Krabben u. Krebse II. 1792. p. 136*) gab eine wörtliche Uebersetzung des *Forskål'schen* Textes ohne irgend einen Zusatz, und da ist dann natürlich der im Lateinischen noch allenfalls verständliche Sinn obiger Stelle ganz unklar geworden. Ausserdem findet sich aber ein die hübschen Mittheilungen *Forskål's* entstellender Fehler des Uebersetzers. *Forskål* erwähnt des wunderlichen Hauses mit folgendem Satze: *Singularis architecturae inhabitat domum, cubico-ventricosam, rugosam, gelatinosam, rigidam, utroque extremo patu-*

lam. Hic residet incurvum, saepe situm mutans; his cunis ova deponit, pullosque excludit (. . . in dieser Wiege legt er die Eier ab und brütet die Junge aus). Da übersetzt Herbst, obwohl excludere der einzige lateinische Ausdruck für ausbrüten ist, „. . . die Jungen aber werden ausgetrieben,“ während in der That die Jungen lange Zeit noch unter der Pflege der Mutter in dem Raume leben. Uebrigens gab H. dem *Cancer sedentarius*, wie ihn Forskål benannt hatte, seine Stelle in der Gruppe Gammarellus.

Latreille (Buffon Hist. nat. des crustacés III an X. p. 38) bildete später die Gattung Phronima, die erste der Gammarinae, für unseren Krebs. Seine Angabe, dass die Antennen, über deren Gliederzahl Forskål nichts gesagt hatte, dreigliedrig seien, ist wenigstens für die erwachsenen Thiere falsch. Er zählt auch nur zehn Füße, während doch bei Gammarus vierzehn angegeben werden. Da die Schwanzfüße dabei ausser Betracht bleiben, so sind die zwei vordersten, kleineren Fusspaare übersehen oder zum Munde gerechnet, was doch schon wegen der Analogie mit den anderen Gammarinen nicht anging. Mit borstenförmigen, vorspringenden Palpen bezeichnete Latreille wohl die von den Mundtheilen am ersten auffallenden etwas vorstehenden äusseren Lappen des ersten Unterkiefer- oder Kaufusspaares. Latreille versuchte auch zuerst eine Deutung der Natur des Hauses (animal, vivant dans un corps ovale, transparent, presque gélatineux (cadavre d'un béroë ?) und seine Deutung fand vielfach Aufnahme.

Sonderbar ist, dass Oken, der doch Forskål und Herbst anführt (Allgem. Naturgesch. V, 2. 1835. p. 612) meint, man habe noch keine Eier beobachtet. Er erwähnt der rothen Düpfel der Bedeckungen und glaubt, dass die Thiere, welche sich nur im Frühjahr zeigen, sonst im Schlamme verborgen leben möchten. Was vom Wohnen in Medusen gesagt wird, mag sich wohl auf Phronime sentinelle beziehen, die aber, wie eine andere ähnlich lebende Art des Risso, vier Antennen besitzen soll, also in eine andere Gattung versetzt werden muss.

In der Abbildung von Milne Edwards (Cuvier, Archiv f. Naturg. XXVI, Jahrg. 1. Bd.

Règne animal, Crustacés pl. 58. 3) trägt *Phronima sedentaria* auch am zweiten und dritten Fusspaare kleinere Kiemenplatten, aber, obwohl das gewissermassen richtig ist, wie wir weiterhin sehen werden, nimmt doch der Text darauf keine Rücksicht. Für das Abdomen werden sieben Segmente angegeben. Das siebente besteht in der That nur aus ein paar Höckerchen oder Läppchen, es trägt keine Anhänge und man darf es als ganz rudimentär betrachten, aber man kann nicht, wie v. d. Hoeven (Lehrb. d. Zoologie), wenn man nur von sechs Abdominalsegmenten spricht, von diesen die zwei letzten als in innigem Verstande stehend betrachten. Die Stellung, welche M. Edwards der *Phronima* in ihrer Hülle giebt, ist nicht die charakteristische und die Abbildungen einzelner Körperteile bedürfen in einigen Punkten der Vervollständigung.

Auch bei Gervais und van Beneden (Zool. médic. 1859. I. p. 488) finden wir das Haus bezeichnet als „une sorte de cylindre membraneux, d'apparence cristalline, qui paraît être un Acalèphe voisin des *Beroës*.“ Dagegen war von O. W. Otto schon 1823 (Nov. act. nat. cur. Acad. Caes. Leopold. XI. p. 313) unter anderen zarten Seethieren der Fauna Neapels ohne Zweifel dasselbe freischwimmend und angeblich mit Eigenbewegung auch noch nach dem Fange beobachtet, beschrieben und abgebildet worden. Von ihm hatte es als selbstständiges Thier den Namen *Doliolum mediterraneum* erhalten, ohne dass er der *Phronima* dabei gedachte. Dazu bildete dann de Lelle Chiaje 1841 zwei weitere Arten von *Doliolum* ab (*Animali invertebrati* Taf. XXXIII) von dem glatten *mediterraneum* als ein höckriges *papillosum* und ein mit Längsrippen ausgerüstetes *sulcatum* unterschieden. Alle drei werden mit einzitzender *Phronima* dargestellt. So ging dann nun die Notiz, dass *Phronima* in den knorpligen Hüllen von *Doliolum* wohne, in einen Theil der zoologischen Werke über, obwohl man hierfür nur das *Doliolum* Otto's zu Grunde legen konnte, während doch nach der Schilderung der Beobachter der mit Eingeweiden bekannt gewordenen und *Doliolum* benannten Thiergattung (*Quoy Gaimard*), deren äussere Haut oder Mantel selbst bei grösseren Arten

verhältnissmässig dünn ist. So ist also unter dem *Dolium* von Otto und Chiaje schwerlich dieselbe Gattung zu verstehen, als unter dem des Huxley, Krohn u. A. Wir haben die mikroskopische Struktur des Hauses von *Phronima* durch Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet gefunden, welche der neuerdings gemachten Behauptung von Dr. Keferstein und Ehlers (Göttinger Nachrichten 1860. p. 26), dass dieselbe von einem salpenähnlichen Thiere herühren möge, zwar vielfach entsprechen, in einem Punkte jedoch etwas bei Salpen nicht Beobachtetes zeigen, worauf wir alsbald zurückkommen werden.

Wir reihen an diesen Ueberblick nunmehr die Ergebnisse der eigenen Beobachtung.

Die grössten Exemplare, welche ich von *Phronima* auftrieb, massen fast 3 Cm. an Länge, die kleinsten selbstständigen kaum die Hälfte; der Grösse des Thiers entsprach die des Hauses. Das Haus war immer glatt auf der Oberfläche, der Hohlraum mass über 1,5 Cm. Weite und 2,5 Cm. Länge, die Dicke der Wand betrug bis 2 Mm. Da der erste Anblick des mikroskopischen Baus beweist, dass wir es hier unmöglich mit einem selbstgefertigten Absonderungsprodukte des Krebses zu thun haben, wie sie Bate für andere Amphipoden beschreibt, so muss dieses Haus nach Bedürfniss gewählt und vertauscht werden, wie das von Einsiedlerkrebsen geschieht. In einzelnen Fällen war das Haus nicht einfach cylindrisch, sondern an einer Seite etwas vierkantig ausgezogen, die Wandung oft an den Enden wie plötzlich abgeschnitten, in anderen Fällen dagegen zugeschärft verdünnt, auch oft an einigen Stellen sehr dünn und leicht zerreissbar.

Ich habe Taf. III. fig. II, a. b. c diese Hülle im senkrechten Durchschnitte in schwächerer und stärkerer Vergrösserung abgebildet. Das Gewebe erweist sich als massige Interzellularsubstanz, theilweise streifig zerfallen mit einzeln unten rundlichen und länglich, spindeelförmig ausgezogenen Zellräumen. Die äussere (b) und innere Randschicht sind fester, weniger durchsichtig, Zellen und Fasern gedrängter, als im mittleren Theile (c). Dieser Bau sieht um so mehr dem Salpenmantel in seinen dickeren

Stellen, besonders in der Hülle des Nucleus ähnlich, als wir in beiden nicht selten die rundlichen Zellräume mit bräunlichem Pigmente theilweise gefüllt finden. Das findet an der bezeichneten Stelle der Salpen (*Salpa maxima*) allerdings in viel ausgezeichneterem Maasse Statt. Jedenfalls berechtigt dieser Bau zu sagen, dass das Thier salpenähnlich sei, von dem das Haus entlehnt ist, aber für eine Salpe selbst kann ich es nicht ansehen. Zunächst ist die Wand im Verhältnisse zum Hohlraume stärker, auch solider, als sich das bei Salpen von entsprechender Grösse mit Ausnahme beschränkter Theile findet. Man könnte da vielleicht denken, es sei ein Stück einer Salpe von noch grösserem Durchmesser und demnach stärkerer Wandung, beliebig ausgeschnitten, und dann erst in Cylinderform zusammengeklebt, für welchen Gedanken ich zuweilen Anhaltspunkte zu finden glaubte. Denkbare wäre dergleichen schon gewesen, da auch die Nester anderer Amphipoden ein Gemenge eigener Sekrete und fremder Stoffe sind. Aber genauere Untersuchung gab keinerlei Beweis dafür und Kittdrüsen scheint *Phronima* nirgends zu besitzen. Endlich scheint mir eine bestimmte Eigenthümlichkeit im Gewebe des Hauses das Herkommen von Salpen unmöglich zu machen. Es finden sich nämlich in verschiedenen Richtungen feine Spiralfäden in dem Gewebe eingebettet, welche ich im frischen Zustande besonders schön fand, aber auch jetzt nach fast einem Jahre noch darstellen konnte und an den Häusern verschiedener Thiere beobachtete. So glaube ich zwar, dass wir es mit einem Stücke einer Tunikate, nicht aber mit einer Salpe, zu thun haben, und dass das betreffende Thier noch zu suchen ist, falls nicht Otto es gesehen, aber seine innere Organisation nicht erkannt hat. Ueber das Haus der *Oicopleura* (*Vexillaria*, *Appendicularia*) fehlen speziellere Angaben des Baues. Das von Allman wieder gefundene Maass 4–5''' wäre also lang genug. Ich sah selbst nur winzige Appendikularien der Nordsee. Von den erwähnten spiralen Fäden findet sich bei Medusen, von denen ich jetzt wieder *Chrysaora* verglich, nichts; auch *Beroë* mit ihren breiten muskulösen Fasern hat ein ganz anderes histologisches Ansehen und muss ganz verworfen

werden. Die Haut der Heteropoden, deren steifer cylindrischer Leib eine äussere Aehnlichkeit mit dem Haus der *Phronima* zeigt, ist ebenfalls auf ganz verschiedene Weise gebaut. Es ist übrigens nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich, dass die Häuser von verschiedenen Thierarten, vielleicht von verschiedenen Thiergattungen entlehnt werden mit ähnlicher Freiheit der Wahl wie bei *Pagurus*.

Alle Exemplare, welche ich erwachsen gefunden, besaßen ein Haus und sie waren sämmtlich weiblichen Geschlechts. Im Hause aber sah man dann in dichtgedrängten Gruppen, in verschiedenen Stufen der Entwicklung und in entsprechend verschiedenen Gestalten die junge Brut ansitzend. So scheint es allerdings, dass das Haus nur dem Brutgeschäfte dient.

Wenn *Phronima* mit ihrem Hause im Meere treibt, so steckt sie nur mit dem Vorderkörper in der Hülle; sie hält sich im Innern mit den fünf vorderen Thorakalfusspaaren fest, während die zwei hintersten Thorakalfusspaare auf den Rücken geschlagen sind und sich an den oberen Theil des hinteren Randes anklammern. So hängt das ganze Abdomen frei herab und treibt durch seine regelmässige Bewegung das Schifflein mit der ganzen Familie rasch voran (Taf. I. fig. III). Das kann man auch im Aquarium beobachten. Gestört und erschreckt, zieht sich allerdings der Krebs auch wohl ganz ins Haus oder schlüpft hindurch, um es rasch wieder zu ergreifen.

Die Bewegung des Abdomen, seiner Schwimmfüsse und weitere Anhänge findet dabei, wie überall unter solchen Verhältnissen statt. Beim Strecken des Schwanzes werden seine Anhänge ausgebreitet, abduzirt und gestreckt und dafür sind ihre Muskeln besonders eingerichtet; wird dagegen der Schwanz in die gekrümmte Stellung zurückgeführt, so legen sich seine Anhänge an ihn an oder knicken sich unter seinem Schutze ein, die Fläche wird verringert, weniger Widerstand überwunden. Wenn so einmal der Körper vorwärts getrieben wird, so kann nicht auf der anderen Seite ein Wasserstrom von den Abdominalfüssen über die Kiemen weg zum Munde getrieben werden, das kann nur bei einem Rückwärtstreiben Statt finden. Der Strom

wird vielmehr umgekehrt bei der Rückwärtsbewegung des ausgebreiteten Schwanzes vom Munde her über die Kiemen hingeführt und dieselbe Richtung des Stromes muss bleiben, wenn auch die Bewegung zu schwach ist, um das Thier vom Flecke zu bewegen; denn ob das Thier gegen die Wassermenge im Ganzen oder nur einzelne Theilchen der letzteren gegen das Thier die Stellung ändern, hängt nur von der Grösse der Arbeit des Abdomen nicht von der Stromrichtung ab. Wie für *Phronima*, gilt dies für alle Krebse und ist danach das, was Milne Edwards über die Athmung der Amphipoden sagt (*Anat. et Physiol. comp.* II, 1. p. 126) zu berichtigen.

Da der Vorderkörper des Thieres im Häuschen steckt, so muss der erzeugte Wasserstrom in dessen vordere Oeffnung einziehen; die Jungen, die an den Wänden ansitzen, werden überspült und sie und die Mutter finden in dem stets erneuerten Seewasser neben der Respirationsluft auch mancherlei Nahrung. Hinten aber kommen in der Streckung des Abdomen zu derselben Zeit, wann die thorakalen Kiemen am freiesten flottiren, auch die Schwanzanhänge zur breitesten Entfaltung und können dann wesentlich sich an der Athmung betheiligen.

Ich glaube bemerkt zu haben, dass das Haus der *Phronima* für sich allein auf dem Seewasser schwamm, wie das z. B. auch die leere Schale von *Cymbulia Peronii* that. Auf alle Fälle hängt sich an ihr leicht ein Luftbläschen und dann erleichtert sie dem Krebse das Schwimmen an der Oberfläche.

Werfen wir hiernach zunächst einen Blick auf das erwachsene Thier, so bleibt in Betreff der äusseren Organisation noch einiges nachzuholen.

Der Mund besteht aus einer zweitheiligen, beweglichen Oberlippe (Taf. III. fig. VI, a. 1), von deren Hälften ein paar Bügel zu einem kleinen rundlichen Vorsprunge des Kopfrandes hinziehen, welcher in den hasenschartartigen Mittelausschnitt der Oberlippe hineingreift. Unter dem Schutze der Oberlippe eingelenkt, treten breit dreieckige innen gezähnte und an beiden Enden der Zahnreihe mit Borstenhaaren besetzte einfache Kiefer hervor (fig. VI, a. 2) Diesen

folgen zwei paar Maxillen oder Kaufüsse, die auf einfachem Grundgliede zwei parallele Endglieder tragen, von denen das äussere das innere etwas umfassend deckt. An denselben ist trotz Verschiedenheit in der Ausführung eine Analogie der Grundform nicht zu verkennen. An der ersten Maxille (fig. VI, b) ist der innere Lappen ein kräftiger Kiefer mit einer Reihe von Zähnen und einer Reihe starker Borsten, so wie einem besonderen Bündel von Borstenhaaren an der Basis. Der äussere Lappen trägt an der Basis ein ähnliches Haarbündel, weiterhin erscheint er, wenn man ihn im Zusammenhange mit den anderen Mundtheilen und von vorn und aussen betrachtet schmal, gebogen, gestreckt und zugespitzt, tasterartig, mit kleinen Härchen besetzt. Isolirt man ihn jedoch und sieht ihn von hinten und aussen, oder komprimirt ihn, so sieht man deutlicher, dass er eine Fläche bildet, von der jener Anblick nur die Kante zeigte und die den inneren Lappen fast schaufelförmig umfasst, so hinter diesem versteckt liegend.

Das hat Milne Edwards übersehen und so giebt seine Zeichnung von diesem Mundtheile keine ausreichende Vorstellung.

An der zweiten Maxille (Taf. III. fig. VI, c) ist die Verschiedenheit beider Lappen viel unbedeutender. Sie sind beide plump, stumpf-gespitzt und mit Borsten besetzt, die nahe der Basis in einem Büschel, sonst vertheilt stehen. Uebrigens umfasst auch hier der äussere ein wenig den inneren.

Die Gruppe der Kauwerkzeuge (Taf. III. fig. VI, d) wird hinten durch die von der Kehle herabhängende Unterlippe abgeschlossen. Dieselbe hat einen einfachen, breiten flachen, quereingelenkten, einmal gegliederten Basaltheil, welcher unten etwas verschmälert und mit kleinen Stacheln besetzt ist. Auf diesem sitzen drei Lappen, von denen zwei paarig sind und rechts und links in derselben Ebene von dem Basalstücke herabhängen. Sie sind lanzettförmig und am Innenrande doppelt gezähnt. Ein unpaarer mittlerer Anhang dagegen (fig. VI, d. 3) von etwas geringerer Länge inserirt sich zwischen ihnen und seine Ebene steht senkrecht auf den Seitenlappen und der Basis. Er

ist dem Munde zugewandt und kann als Zunge bezeichnet werden; er hat seine besondern Muskeln und dürfte wohl als die Verschmelzung zweier innerer Lappen eines dritten Kaufusspaares zu betrachten sein, dessen gleichfalls verwachsene basalen Glieder und getrennt bleibende äussere Lappen in den anderen Theilen der Unterlippe wiedergefunden werden.

Es folgen nun dem Kopfabsnitte sieben deutlich gesonderte Thorakalsegmente, je mit einem Fusspaare. Die zwei ersten Fusspaare sind schwache Greiffüsse mit an der Spitze eingekerbter Kralle, einschlagbarem Endgliede und diesem entgegenwirkender schwacher zugespitzter Erweiterung des unteren Endes am vorletzten und drittletzten Gliede. Diese Erweiterung entspricht der des vorletzten Gliedes am fünften Paare, durch welche die Scheere zu Stande kommt. Das dritte und vierte Paar sind länger aber einfacher, das fünfte trägt die kräftige Scheere, die Verlängerung der Schenkel und deren halsförmige Ausbuchtungen der Ansatzstelle bei den beiden letzten Paaren setzen diese in den Stand in die Höhe geschlagen als Rückenfüsse wie bei den Notopoda zu dienen. Alle Füsse haben fünf Segmente, von denen das zweite sehr kurz ist, so dass daselbst hauptsächlich die Knickung der Glieder stattfindet.

Hinter dem vierten, fünften und sechsten Fusspaare sitzen an den sie tragenden Ringen länglich ovale, grössere Blutmengen enthaltende Kiemen, wie das bisher beschrieben wurde. Ausserdem finden sich aber neben diesen wahren Kiemensäcken am vierten und fünften Fusspaare jederseits kleinere Plättchen, welche der Bauchbedeckung sich anlegen, nicht frei herabhängen und an der Wurzel des zweiten und dritten Fusspaares finden sich nur solche. Man könnte diese dünnhäutigen Blätter wohl als falsche Kiemen bezeichnen, es ist aber möglich, dass sie bei der Eiablage funktioniren. So finden wir also das erste und letzte Fusspaar ohne Anhang, das zweite, dritte und sechste besitzen einen, das vierte und fünfte zwei, aber nur an den drei letzten Füßen, welche solche Blätter tragen, ist je eins zur Kieme erhoben worden.

Die Anhänge des ersten bis dritten Abdominalgliedes

bilden eine zusammengehörige Gruppe, wie die des vierten bis sechsten. Im Prinzipie sind diese Anhänge wesentlich gleich, d. h. sie bestehen alle aus einem basalen Gliede mit zwei parallelen lanzettförmigen Endgliedern, der Typus, nach dem auch die Maxillarfüße ausgeführt waren. Bei den Anhängen der drei ersten Schwanzglieder sind dann die Grundglieder dick und kurz, ihre Seitenflächen oval, ihre Kanten scharf, die Bewegungsrichtung in der Axe des Körpers, die Endglieder an den beiden Rändern gekerbt und mit Fiederhaaren besetzt. Bei den hinteren Schwanzanhängen sind dagegen die Grundglieder lang, rundlich-stieltförmig, die Bewegung ist seitlich, ihre Endblätter sind nur am inneren Rande sägezählig und nackt. Während die Länge der drei ersten Abdominalglieder den Fusspaaren derselben eine gesonderte freie Entfaltung gestattet, bilden die drei paar stieltförmigen Anhänge, von denen das zweite Paar das kürzeste, das erste das längste ist, durch die geringe Entwicklung der sie tragenden Segmente fast in gleicher Höhe entspringend zusammen eine schmale Schwanzflosse. Das siebente Glied, der Anhänge entbehrend, erscheint nur in der Form von ein paar kleinen Afterklappen (Taf. III. fig. I).

Der Magen ist ein nach hinten erweiterter Sack, an dessen dicker Wand schlauchförmig geordnet leberartige Zellen erkannt werden können. Der vordere enge zunächst auf den Schlauch oder die kurze Speiseröhre folgende Theil, die Cardia, ist jederseits mit einer Reihe spitzer Zähne ausgerüstet (Taf. III. fig. IV, a und IV, b). Der Magen der erwachsenen Thiere enthält Reste von Siphonophoren und Aehnliches, wo dann namentlich die Nesselorgane besonders deutlich erkannt werden. Auch fanden sich darin Eier mit zweiaugigen Embryonen, die von Krebsen herzurühren schienen, vielleicht Abkömmlinge des Thieres selbst. Der Pylorustheil des Magens besitzt eine kräftige ringförmige Anordnung, während der ganze Magen durch vorn und hinten angesetzte Muskeln bewegt werden kann.

Neben dem Magen und fast mit ihm verbunden liegt jederseits ein Ovarium, sackförmig, aus welchem wenig gewunden ein Eileiter nach hinten zieht, um mit einer ova-

len Mündung hinter der Basis der Scheerenfüsse versteckt unter den Nebenkienplatten des fünften Thorakalsegmentes nach Aussen zu münden (Taf. III. fig. IV, c, d, e). Die abgebildeten Theile gehören einem Thiere von nicht bedeutender Grösse an. Bei einem anderen, dem kräftigsten, welches ich besass, waren Eierstock und Eileiter über Verhältniss beträchtlicher entwickelt. Nahe der Mündung hängt mit dem Eileiter ein Schlauch zusammen (f), der die Bedeutung einer Samentasche zu haben scheint. Bei allen Individuen waren trotz der vorhandenen jungen Brut im Tönnchen die Ovarien mit zahlreichen Eikeimen gefüllt und bei einigen zeichneten sich grössere abgelöste Eichen aus. Die Eiablage geschieht demnach wohl in mehreren Pausen.

Das Herz beginnt schon am vierten Segmente des Schwanzes und reicht etwa bis zum fünften Thorakalringe nach vorn. Wenn man das Abdomen beim lebenden Thiere unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man die farblosen kugligen Blutkörperchen am Rande des Schwanzes nach hinten eilen. In den Stielanhängen gehen sie an der äusseren Seite hinab und kehren an der inneren wieder zurück. So in die Medianlinie gelangend, werden sie dann nach vorn getrieben. Eine Bewegung nach hinten, entsprechend der Gegenwart einer kaudalen Arterie, findet nicht statt. Man sieht in der Mittellinie die sehr bestimmten der Blutbewegung dienenden Contraktionen der am Rücken liegenden schlauchförmig angeordneten Muskeln, und es scheinen hinten auch bestimmte Theile als Klappen bezeichnet werden zu können. Im hintersten Theile des Schwanzes wird die Blutbewegung befördert durch die Muskulatur, indem die Bündel vom Rücken zu der Wurzel der Stielanhänge radienartig zusammenlaufen, so dass zwischen ihnen das Blut in die Mittellinie gelangen kann. So fällt dann mit der der Athmung dienenden Bewegung des Schweifes auch ein erhöhter Impuls für die Cirkulation des Blutes zusammen.

Der Chitinpanzer selbst ist dünn und durchsichtig. Zwischen denselben und der chitinogenen Haut liegen jedoch häufig in grosser Anzahl und auch schon bei jungen Thieren, besonders am Kopfabschnitte aber zerstreut an

allen Theilen rundliche, scheibenförmige, höckrige vielgestaltige Kalkkonkretionen (Taf. III. fig. III). Als ich dieselben zuerst an der Wurzel der Antennen und in der Basis derselben fand in Gestalt einer von einer Scheibe umfassen Kugel, dem Saturn mit dem Ringe vergleichbar, glaubte ich Gehörsteine in ihnen zu erkennen. Ihre Verbreitung lässt solche Vermuthung nicht aufkommen. Sie überragen die Oberfläche der weichen Haut und sind wahrscheinlich gleiche Konkretionen, wie sie Leydig bei Porcellio und Gammarus fand, ohne eine Deutung zu wagen (Histol. d. Menschen und Thiere p. 114). Es scheint mir dies die uranfänglichste Weise der Kalkablagerung für das Hautskelet zu sein. Vielleicht mögen die Konkreme, welche man in den Schwanzflossen von Arten der Gattung Mysis findet, vom analogen Standpunkte aus zu beurtheilen sein und die Magensteine des Flusskrebses mit in die Betrachtung gezogen werden können. Ob sich diese Konkretionen zu allen Jahreszeiten in gleich grosser Menge finden, erscheint um so fraglicher, als sie bei den verschiedenen Individuen in sehr verschiedener Anzahl vorkommen.

Insofern das ganze Chitinskelet ein ab- und zu abgestossenes Sekret ist, erscheint es viel weniger von Bedeutung als es sonst sein würde, ob man auch solchen Krebssteinen mehr die Bedeutung von Exkreten geben will. Obwohl hier nicht in den Zweigen eines exkretionellen Gefässsystems liegend, wie die Kalkkörper der Cestoden und Trematoden, haben sie doch eine nahe Verwandtschaft mit diesen und die Aufspeicherung solcher Stoffe vor der Häutung steht gleich der Aufspeicherung des Gefässinhalts jener Helminthen im encystirten Zustande und vielleicht gar der Urate in den Puppenzuständen der Insekten. Man darf nur nicht verkennen, dass ein Sekret, welches nachher dem Körper noch passive Dienste leistet, im Augenblicke seiner Entstehung dem Blute eine Quantität von Stoffen entnimmt oder es davon befreit.

Das Gehirn über dem Schlunde ist als wesentlich die Grundlage der Werkzeuge um so mehr entwickelt, als hier nicht nur, wie bei den Hyperina überhaupt, die Augen gross sind, sondern wir deren hier sogar zwei Paare be-

sitzen. Auch das Ganglienpaar unter dem Schlunde ist gross, da es durch die Verschmelzung der Ganglien der mit dem Kopfe verbundenen Segmente entstanden ist, welche die beiden Maxillenpaare und die Unterlippe tragen. Das nächste Paar länglicher Ganglien entspricht wieder den zwei ersten Thorakalsegmenten, während die fünf folgenden grösseren Fusspaare getrennte Ganglien besitzen. Die drei ersten Abdominalsegmente haben ebenfalls gesonderte Ganglien aber für die letzten Schwanzsegmente muss ein einziges Ganglion ausreichen, welches sich dicht dem dritten kaudalen Ganglion anschliesst.

Es finden sich also ausser dem über dem Schlunde liegenden Gehirn elf Ganglien im Bauchmarke. Obwohl dieselben überall die paarige Anordnung erkennen lassen, so ist doch nur bei den sechs ersten eine vollkommene Selbstständigkeit der symmetrischen durch quer übergehende Fasern verbundenen Hälften erhalten, die Verschmelzung ist dagegen in den fünf letzten entsprechend der Verschmälerung des Körpers innig. Die Längskommissuren bleiben überall paarig. Die ausstrahlenden Nerven verlassen stets direkt die Ganglien, und an den Ganglien, welche mehreren Segmenten angehören, treten mehrere Nervenpaare jederseits aus in einer der Segmentzahl entsprechenden Menge, sonst nur ein einziges, natürlich die Commissuren nicht mitgerechnet. In jungen Thieren (Taf. I. fig. I u. II) sieht man den Bauchstrang durch die Decken des Thieres hindurch. Nur das Gehirn und besonders die auf ihm ruhenden Sinneswerkzeuge verlangen eine speziellere Betrachtung. Das Gehirn erscheint in die Quere entwickelt. Zunächst sind zwei grosse Ganglien unter einander durch eine quere Verbindung und an den zipfelförmig ausgezogenen Enden mit den ganz ähnlichen Unterschlundganglien durch einen zarten, weiten Schlundring verknüpft (Taf. II. fig. I, a). Von ihnen geht am anderen Ende jederseits ein schwacher Nerv ab, welcher, wie es scheint, die Muskeln der Oberkiefer versorgt (fig. I, c) und der wie der zunächst folgende in der Zeichnung nach rückwärts geschlagen ist.

Ausserdem zieht aber von jedem Hirnganglion ein

starkes Faserbündel in querer Richtung nach Aussen, der Träger der höheren Sinneswahrnehmungen. In seinem Verlaufe giebt dieses Bündel zunächst einen starken Nerven (d) ab, von dem ein Ast zur Antenne, der andere anscheinend zur Oberlippe verläuft. Fast an derselben Stelle entwickelt es sich zu einer starken Anschwellung, welcher die Netzhaut-elemente des oberen Auges aufsitzen (e) und endet schliesslich mit einer strahligen Ausbreitung unter der Netzhaut der unteren Augen (g).

Die beiden Augenpaare sind im Wesentlichen gleich gebaut und der Unterschied beruht nur auf den durch die grössere Entfernung der Peripherie von der Nervenanschwellung für die oberen Augen nothwendig werdenden Modifikationen. Wenn man dazu nimmt, dass die Entfernung der oberen von den unteren Augen erst allmählig so gross wird und sie in jungen Thieren nur durch die Antenneninsertion getrennt werden, so darf man wohl eine ähnliche Theilung des Auges in eine obere und untere Abtheilung annehmen, wie sie z. B. in mehreren Familien der Käfer durch Ausrandung angebahnt und mehr oder weniger zur Vollendung gebracht wird. Es ist das ein durchaus anderes Verhalten, als wenn bei niederen Krebsen Augen verschiedener Entwicklungszeiten und von wesentlich verschiedener Bedeutung neben einander in Permanenz bleiben.

Die Auffassung von Forskål, dass die oberen Augen gleichsam gestielt seien, ist ganz richtig. Der Theil des Kopfes, dem sie jederseits oben aufsitzen und den man als Scheitel bezeichnen kann, ist seiner Hauptbestimmung nach Träger der Augen und als aus zwei seitlichen Hälften verschmolzen zu betrachten, deren Sonderung jedoch nur durch eine leichte Einbuchtung und die Andeutung einer Scheidewand an der vorderen Fläche eben verrathen wird. Uebrigens setzen sich auch oben an den Seitenwänden dieses eingekehrt konischen Kopfstheiles Muskeln für die Kiefer, unten an der Vorderwand für die Oberlippe, am oberen Rande des occipitalen Ausschnittes Rücken- und Magenmuskeln an. Kräftige Apodemata treten von rechts und links unter den unteren Augen quer in die Schädelhöhle

ein und geben weitem Muskeln für die Mundwerkzeuge Ansatzpunkte.

Betrachten wir den Bau der Augen speziell, so finden wir zuerst, dass an der Stelle, wo wir die Nervenfasern der Sehnerven sich strahlig ausbreiten sahen, für die unteren Augen, oder wo sie eine kuglige Erhebung bildeten, für die oberen Augen, unter sie eine ziemliche Anzahl runder Ganglienzellen eingemengt liegen. Es findet das jedoch auch an verschiedenen anderen Stellen des Gehirns statt, wo Nerven dasselbe verlassen, am meisten natürlich in den eigentlichen Gehirnganglien, den Ober-Schlundganglien. Ob aus ihnen daselbst neue Fasern hervorgehen oder ob sie in vom Centrum herkommende eingebettet sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Dann folgt eine grosse Zahl von cylindrischen Elementen, über welche, weil zwischen sie hin körniges rothes Pigment reichlich eingestreut ist, der Ueberblick schwieriger wird. Es scheint jedoch zweifellos, dass die Hülle der feinen Nervenfasern (Taf. II. fig. V, a) stark erweitert zur Hülle dieser Cylinder (Taf. II. fig. V, b) wird. Der Inhalt bekommt dagegen ein Ansehen wie von krümliger Marksubstanz.

Auf diesen Cylindern sitzen nun stäbchenförmige Elemente (Taf. II, fig. V, c), welche bis an die Chitindecke oder die dieser unterliegende chitinogene Membran reichen. Diese Stäbchen beginnen mit einem sehr feinen Faden, welcher am Beginne ein wenig verbreitert und scharf schräg abgeschnitten erscheint. Man kann dort deutlich sehen, dass sich die Hülle des Cylinders, die anfangs Hülle der Nervenfasern war, auch als Hülle dieses Fadens fortsetzt.

Dieser fadenförmige Anhang der Stäbchen ist nun bei den unteren Augen sehr kurz, bei den oberen Augen (Taf. II. fig. III und IV) sehr lang ausgezogen und erreichte bei dem grössten von mir beobachteten Exemplare die relativ kolossale Länge von 4,5 Mm. bei einer durchschnittlichen Dicke von 0,007 Mm. Der Faden hat eben die Bahn vom Gehirne bis zum Scheitel zurückzulegen, und entspricht für die oberen Augen fast der Höhe des Kopfes.

An der Peripherie kommt nun ein zweiter angeschwol-

lener Theil der Stäbchen, der aber in Hülle und Inhalt durchaus mit dem Faden übereinstimmend nur in der Gestalt abweicht und dessen Form nun neben der Fadenzahl und der Stäbchenzahl zwischen oberen und unteren Augen verschieden ist.

Die kolbigen Enden der Stäbchen der unteren Augen sind etwas länger, schlanker und durch eine mittlere Einschnürung erscheinen sie deutlicher zweimal angeschwollen. Die Stäbchen der oberen Augen endigen plumper, birnförmig, die ausgewachsenen etwa 0,1 Mm. breit.

Das convexe breite Ende jedes Stäbchens wird, wenn man die Stäbchenschicht aus dem Auge gelöst hat, von Resten der sehr feinen von der Nervenfaserscheide herstammenden Umhüllung überragt, welche hier überall von der äusseren Körperdecke sich abgetrennt hat und im Leben die Lage des einzelnen Stäbchens befestigte. Durch den Ansatz dieser feinen Membran an der Chitindecke entsteht den Kolben entsprechend eine sehr leichte Andeutung einer Facettirung, ein pflasterförmiges Ansehen der Chitindecke auch nach Entfernung der Stäbchen selbst. Die das Auge überziehende Körperhülle bleibt jedoch in Wahrheit eine einfache platte Cornea, an welcher nicht den einzelnen optischen Elementen eine linsenförmige Anschwellung entspricht. Es ist klar, dass durch geringe Modifikationen der Ausführung die verschiedenen Arten des Arthropodenauges zu Stande kommen und so wie hier wird anderswo der Uebergang aus dem zusammengesetzten Auge mit glatter Hornhaut zu der mit facettirter Hornhaut nachweisbar sein.

Die Zahl der Stäbchen betrug bei einem grössen Exemplare für jedes der oberen Augen an vierhundert, für jedes der unteren etwa hundert und sechzig. Das Bündel von Stäbchen ist noch von einer gemeinsamen zarten Scheide, dem Neurilemma entsprechend, eingehüllt. Das feinkörnige Pigment, dessen Färbung verschiedene Arten und Intensitätsgrade von Roth zeigen kann, liegt auch noch zwischen den Fadenanfängen der Stäbchen; die Körnchen verlieren aber allmählig die rothe Farbe, und wenn man die Kolben in der Fläche von oben ansieht, so finden sich zwischen

ihnen dann nur schmutzig aussehende Molekeln (Taf. II. fig. VI).

Die Substanz der Stäbchen ist von gelblichem, fettigen Aussehen, und stark lichtbrechend, sie geht in den Inhalt der Cylinder nicht allmähig über, sondern setzt sich gegen diesen deutlich ab.

Wie weit diese Stäbchen trotz der Länge und späteren fadenartigen Feinheit das auf den breiten peripherischen Enden aufgenommene Licht in Folge des starken Lichtbrechungsexponenten durch totale Reflexion bis zu den Cylindern hin zu leiten vermögen, muss ich dahin gestellt sein lassen. Im Falle, dass diese Stäbchen wirklich allein oder neben anderer Funktion der Lichtleitung dienen, würde dadurch, dass ihre Peripherie breit ist, an der feinen Endspitze des Fadens eine konzentrierte Einwirkung statt haben und sich auf den Inhalt des Cylinders geltend machen, dessen Substanz allerdings das Ansehen hat, als wenn sie rasche Veränderungen erleiden möchte.

Es ist vielleicht hier eine vollkommene Sonderung des Vermögens Licht zu leiten und es zur Empfindung zu bringen zwischen verschiedenen Substanzen noch nicht eingetreten. Uns an das Faktische haltend, können wir nur sagen, dass die Bestandtheile des Sehapparats durch die Nerven- umhüllung bis zur Peripherie kontinuierlich zusammenhängen, in Betreff des Inhalts dagegen bestimmt gesondert sind, und zwar so, dass die äusserste Abtheilung, aber auch nur diese wenigstens einigermaßen zur Leitung von Lichtstrahlen befähigt erscheint.

Unter den verschiedenen Bildern, welche uns die Endanschwellungen der Stäbchen in beiden Augen zeigen, bemerken wir nicht wenige, welche auf eine Zersetzung der Substanz hindeuten und andere, die uns deutlich beweisen, dass eine Spaltung der Stäbchen und vielleicht neben dieser Art der Vermehrung auch die durch Nachwachsen vom Centrum aus stattfinden könne, für welches dann der Ursprung aus der in Vermehrung begriffenen Ganglienzellenschicht würde abgeleitet werden müssen. Zunächst drängt sich auch hier wieder der oben berührte Gedanke auf, dass solche Verhältnisse vielleicht nur zu bestimmten mit der Häutung

abschliessenden Perioden, die mit der Zeit der Eiablage zusammenfallen, stattfinden möge. Dann scheint jene partielle Zersetzung der Substanz in den Kolben mit der Theilung zusammenzuhängen, sie gewisser Massen einzuleiten. In einigen Kolben sehen wir die Substanz durchaus gleichmässig, hellgelb, die convexe freie Fläche ganzrandig. Danach finden wir Formen, in welchen die centrale Partie etwas klarer erscheint, oder in denen sich einige helle Körnchen angehäuft haben. Wenn die Anhäufung solcher Körnchen oder Moleküle zerfallenden Fettes stärker wird und diese selbst dunkler werden, so zerklüftet der Kolben in der Mitte und indem sich die Körnchen mehr nach beiden Seiten vertheilen, verlängert sich die Spalte nach beiden Richtungen, erreicht das Ende des Kolbens und geht an der anderen Seite in den Faden über, der bis zur Wurzel hinab sich spaltet. Die umhüllende Membran muss natürlich den Prozess mitmachen. Ausser den Kolben, bei welchen durch unvollkommene Trennung, Grösse, Art des Aneinanderliegens die Entstehung durch Theilung klar wird, finden sich auch kleinere, schmale Keulen, welche wie nachgewachsen aussehen. Uebrigens ist die Zahl der Stäbchen nach dem Entwicklungszustande sehr verschieden.

In den unteren Stäbchen ist der Theilungsprozess weniger deutlich als in den oberen, in ihnen finden wir entsprechend den beiden Anschwellungen einen zweifachen Ausgangspunkt der Körnchenbildung und Spaltung. Diese Bildung körniger Moleküle konnte auch für einen unter Einfluss des Lichts stattfindenden Zersetzungsprozess der Substanz der Stäbchen angesprochen werden, aus welchem dann eher ein Zeugniß für die Natur der Stäbchen als Lichtpercipirender Nerven-elemente genommen werden könnte. Eine andauernde Vermehrung der optischen Elemente eines Auges ist natürlich viel leichter möglich, wo nicht jedem Stäbchen eine unveränderliche linsenförmige Facette der Chitinhaut entspricht.

Die Antennen, welche einen starken Nervenast erhalten (Taf. II. fig. II) sind bei erwachsenen Thieren bestimmt nur zweigliedrig. Das zweite Glied enthält am Ende des

Nerven eine Gruppe von Zellen und ist mit fast zwanzig breiten, weichen, hohlen Tasthaaren besetzt.

Von der Muskulatur ist mit Ausnahme der besonders schönen langen Sehne besonders am Rücken nur die für die Bewegungsweise wichtige und oben angedeutete Einrichtung zu erwähnen, dass die Muskeln, welche den äusseren Blattanhang der stielförmigen hinteren Caudalgliederpaare nach aussen bewegen, sehr kräftig erscheinen, während entgegengesetzte kaum zu bemerken sind. Mit Macht nach Aussen geführt, werden diese Theile nach Aufhören der Muskelcontraktion durch den Gegendruck des Wassers in die Lage der Ruhe zurücksinken.

Es bleiben uns zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Entwicklung von *Phronima*, soweit dieselbe aus zweien neben dem erwachsenen Thiere beobachteten jüngeren, unter einander verschiedenen Altersstufen erschlossen werden kann. Erst hatte ich in Nizza nur die ältere dieser Jugendzustände zahlreich in dem Hause der Mutter gefunden und hielt die Differenzen von den Erwachsenen für zu unbedeutend für besondere Beschreibung. Als ich aber später hier ein Nest voll noch jüngerer Thiere fand, zeigten sich diese weit mehr verschieden von den Alten, zu deren Form jene für sie die Vermittelung bilden, so dass es wohl der Mühe lohnt, den Vergleich zu ziehen. Es lässt sich durch die Betrachtung der drei Gestalten ein bestimmter Entwicklungsmodus finden, der sich neben Geringsfügigem, wie z. B. der Vermehrung der rothen Pigmentzellen, hauptsächlich in vier Momenten ausprägt. Er beruht darauf, dass in jungen Thieren der Verdauungsapparat im Verhältnisse umfänglicher, die der freien Bewegung direkt und durch leitende Sinnesempfindung indirekt dienenden Körpertheile weniger entwickelt sind, auch erst allmählig die Scheere, ein vielfach gebrauchtes Instrument des erwachsenen Thieres sich ausbildet.

Die erste Differenz betrifft den Magen. Derselbe reicht, wie es die Abbildungen I, II und III auf Tafel I zeigen, bei den jüngsten Thieren bis in das fünfte Thorakalsegment, bei der nächsten Entwicklungsstufe nur bis zum Ende des dritten, bei den ältesten Thieren nur bis in

das zweite. Noch mehr als durch die Veränderung der hinteren Gränze wird durch die starke Entwicklung des vordersten Abschnittes des Körpers und des Schwanzes, wovon gleich die Rede sein soll, im Heranwachsen das Verhältniss zwischen dem Magen und dem ganzen Körper ein wesentlich anderes. Bei ganz jungen Thieren ist der Magen fast halb so lang wie der Körper, während seine Länge im ausgewachsenen Leibe kaum ein Siebentel beträgt. Trotzdem wächst absolut der Magen zwischen den kleinsten und dem grössten von mir beobachteten Individuen auf mehr als das Vierfache seiner Länge.

Das zweite Moment in den Entwicklungsverschiedenheiten bildet der Schweif. In den jüngsten Thieren steckt derselbe als kurzer Stumpf zwischen den die hintersten Füsse tragenden basalen Fortsätzen der letzten Thorakalsegmente. Seine Gliederung ist zwar zu erkennen, aber die Anhänge der drei ersten Glieder sind, besonders durch die geringe Entwicklung der Grundglieder sehr kurz, rudimentär, für die Bewegung von geringer Bedeutung und die hintern Stielanhänge sind nur höckerartig angedeutet. Thiere solchen Alters kriechen wohl mehr an der Wand der Hülle umher, sie werden nicht viel zu schwimmen im Stande sein. In der nächst folgenden Altersstufe ist der Schwanz so geformt wie in der erwachsenen, er ist nur im Verhältnisse etwas kürzer. Die Grundglieder der drei ersten Schwanzfüsspaare sind dann schmäler als bei Erwachsenen, mehr denen der letzten Gliedpaare ähnlich, nur dass diese jetzt schon weit mehr gestreckt sind und die von ihnen getragenen Lamellen höchstens mit kurzen Härchen sparsam besetzt sich zeigen. Die Thiere mögen schon innerhalb des mütterlichen Hauses mehr hin und her rudern, die Glieder erprobend, und man findet sie im Pokale nicht selten fern von der Mutter und an andere Gegenstände, besonders Siphonophorentheile sich anhängend.

Die dritte sehr auffallende Verschiedenheit tritt in den verschiedenen Altern betreffs der Kopfform uns entgegen. Die Antennen sind an demselben bei jungen Thieren im Verhältnisse weit grösser und plumper, drei undeutliche Segmente an ihnen zu erkennen. Sie sitzen viel höher am

Kopfe. Es beruht das darauf, dass die oberen Augen auf viel geringerer Entwicklung stehen. Erst durch die starke Hebung dieser wölbt sich der Scheitel so empor und die früher schräge Stirn fällt dann in einer senkrechten oder gar übergeneigten Linie zum Munde herab. Absolut zwar vermehrt sich auch hier die Entfernung des Mundrandes von der Antenneninsertion im Ganzen etwa auf das Fünffache, aber der übrige Theil der Linie, welche man über den Kopf weg zum Nacken zieht, steigt etwa auf das Vierzigfache des anfänglichen Maasses. Dabei entwickeln sich allmählig die Augen in einer wegen der unendlichen Zartheit der Elemente wenigstens jetzt an den aufbewahrten Präparaten nicht mehr zu verfolgenden Weise aber jedenfalls unter Vergrösserung und Vermehrung der Stäbchen zu immer beträchtlicherem Umfange, erhalten immer mehr Pigment und rücken weiter von einander ab. In den jungen Thieren verrathen Naht-ähnliche Falten ober- und unterhalb der Antennen eine ursprüngliche Segmentirung des Kopfstückes.

Auch die Antennen machen am Kopfe eine Entwicklung durch. Zunächst ist im erwachsenen Thiere eine Verschmelzung der zwei letzten Glieder zu einem langen Endgliede eingetreten. Dann aber kommen erst allmählig die Tasthaare zum Vorschein. Ich zähle bei den jüngsten deren nur 1—3, bei älteren 4—6, alle nahe der Spitze der Antennen, bei Erwachsenen, wie oben angegeben, eine viel grössere Zahl, vertheilt auf eine grosse Strecke des Endgliedes.

Die Scheere des fünften Fusspaares endlich, und das ist die vierte der als wesentlich hervorzuhebenden Differenzen, fehlt den jüngsten Individuen vollständig. Bei ihnen sind die Füsse 3—5 sehr gleichartig gebaut. In der nächsten Altersstufe ist die Scheere vorhanden, aber das vorletzte Glied ist verhältnissmässig sehr breit und der Index ragt weit weniger vor als im Erwachsenen, deren Scheere mehr gestreckt ist. Der Index hat zwar dann schon an der inneren Kante ein paar Zähne, aber die zierliche Arbeit, die sich später hier zeigt, besonders eine Reihe von 6—8 stumpfen Höckern hart an der Einlenkung

des Daumens der Scheere, fehlt noch. Bei ganz jungen Individuen sind die Klauen der drei ersten Fusspaare stärker, zum Anklammern, die folgenden sind kaum merklich, aber unter der Haut für die nächste Häutung angelegt deutlich sichtbar.

Die in der Entwicklungsgeschichte der Phronima und wohl auch anderer Hyperinen veränderlichen Theile dienen vielfach zur Art- und Gattungsunterscheidung. So gilt bei Dana (United States exploring expedition T. II. p. 1001) für Phronima atlantica die Gestalt der Scheere als charakteristisch, Hyperia, Taura, Scyllopus haben kurze, Anchylomus lange Antennen und ein junger angeblicher Lestrigonus hat kurze Antennen (pl. 67. fig. 7), während der erwachsene lange besitzt. Trotz der in Betreff der Antennen im Vergleiche mit anderen Hyperinen grössern Differenz des Anchylomus gegen Phronima, ist das fünfte Fusspaar dort dem der Phronima am meisten ähnlich und bildet fast eine Scheere. Man könnte in Betreff der Kürze der Schwanzanhänge und des Mangels der Scheere die Hyperia-Arten den jüngsten Individuen von Phronima gleichstellen, während Dactylocera schon weiter entwickelt ist. Man kann ferner in der rudimentären Schwanzgestalt der jungen Thiere eine Annäherung zu den Laemodipoda finden, auf welche dann auch die Beschränkung der wirklichen Kiemen hinweist.

Obwohl es klar ist, dass die gedachten Verschiedenheiten häufig genug in der That verschiedene Arten kennzeichnen, so wird man doch immer bedenken müssen, dass durch sie auch Altersstufen und vielleicht Geschlechtsdifferenzen gegeben sein können.

Heidelberg, 31. Jan. 1861.

Z u s a t z.

„Indem ich zum Schlusse zum Vergleiche für den Bau der Augen auf die analoge, wenn auch weniger vollständige Beobachtung von Herrn Prof. Gegenbaur (Müll. Archiv 1858. p. 82) aufmerksam mache, welche uns vermuthen lässt, dass eine grössere Zahl von Hyperiden ähn-

liche Verhältnisse zeigt, möchte ich kurz einiger Ergebnisse aus Untersuchungen Erwähnung thun, welche ich zum Vergleiche für diese und andere Punkte in der Organisation der Amphipoden an *Gammarus Rösellii* anstellte.

Bei diesem Krebschen löst sich bei dem Schalenwechsel die Cornea vollkommen glatt vom Auge ab und es lässt sich bei nahe bevorstehender Häutung diese Chitinplatte leicht abheben, worauf dann eine Untersuchung der Zusammensetzung des Auges leichter ist. Eine solche künstlich beschleunigte Häutung habe ich überhaupt zur Untersuchung der Krebse, insbesondere auch der Daphniden sehr vorthellhaft gefunden. Die abgelöste Cornea zeigt keine Spur von Facetten, ist aber mit zahlreichen feinen Poren durchsetzt. Wo die Chitinplatte an den Rändern, besonders an dem Ausschnitte, in welchen sich die betreffende Antenne inserirt, dicker ist, zeigt der Querschnitt einen fasrigen Bau, dem der Dentine ähnlich, ein Bild, resultirend aus den zahlreichen Porenkanälchen.

Die sogenannten Krystallkörper im Auge von *Gammarus* entsprechen nur dem obersten, der Peripherie zugewandten, Theile der Stäbchen von *Phronima*, der keulenförmigen Anschwellung. Sie sind unregelmässig stumpf konisch, mit dem breiteren gewölbten Theile nach Aussen der Cornea zugewandt, und nicht an der Basis zu Fäden ausgezogen. Sie enthalten ebenfalls, wie es scheint, nur bei bevorstehender Häutung bläschenförmige Hohlräume und feine dunkle Moleküle. Die Anzeichen bevorstehender Spaltung mögen weniger in die Erscheinung treten, weil eine begonnene Theilung an den kurzen Körpern sich rasch vollenden muss. Diese Körper, welche hier viel eher für rein lichtbrechend gehalten werden können, sitzen unmittelbar ganz ähnlichen aus dem Nerven hervorgehenden Cylindern auf, wie bei *Phronima*, aber, da das Pigment, welches die Cylinder umhüllt, nun auch zwischen den Krystallkörpern liegt, so ist die Art des Zusammenhangs nicht deutlich. Beim Drucke fallen die Körper lose aus.

Zur Zeit der Häutung und in abgelegten Häuten finden sich unter dem Chitinpanzer die Konkretionen, deren Leydig nur fraglich als solcher aus Kalk gedenkt, in

grosser Menge. Ihre Formen sind etwas unbestimmter als bei Phronima. Die chemische Beschaffenheit ist in der vollständigen Lösung in Säuren mit starker Gasentwicklung zweifelsohne auch hier hinlänglich bewiesen zu erachten.

Auch bei Gammarus geht der Athemstrom unter der Brust sehr deutlich von vorn nach hinten. Liegt das Thier still, so entspricht diesem rücklaufenden Strome ein dorsaler von hinten nach vorn, der auf den Seiten des Schwanzes aus jenem entspringt, dem aber bei Voranbewegungen das Thier gewisser Massen entwischt. Hat man einen Gammarus in einem Wassertropfen auf der Seite liegen, so können die Strudelbewegungen an der Seite des Schwanzes und seiner Anhänge Irrthümer veranlassen, eine genaue Beobachtung bewegter feiner Körnchen giebt aber volle Aufklärung.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. I. Ganz junges Thier 47mal vergrössert.

a. Scheitel mit dem oberen Auge. b. Magen. c. Vorletztes Glied des fünften Fusspaares. d. Schwanz.

Fig. II. Etwas älteres, geschlechtlich unreifes Thier 47mal vergrössert. Die Buchstaben bezeichnen dieselben Theile. Der Scheitel mit dem Auge und dem Schwanze haben sich mehr entwickelt, das vorletzte Glied des fünften Fusses fängt an einen Scheerenarm zu bilden, der Magen ist verhältnissmässig kürzer.

Fig. III. Ein geschlechtsreifes grosses Exemplar in natürlicher Grösse in der knorplichen Hülle. Die Buchstaben bezeichnen dieselben Theile, deren Veränderung in gleicher Art vorangeschritten ist.

Fig. IV. Der Kopf von hinten gesehen. 10mal vergrössert.

a. Obere Augen. b. Untere Augen. c. Antennen. d. Muskeln vom Scheitel zu den Kiefern herabsteigend. e. Magendurchschnitt. f. Unterschlundganglien. g. Unterlippe.

Taf. II.

- Fig. I.** Das Gehirn und die Bauchganglienkeite, so weit sie im Thorax liegt, vom erwachsenen Thiere, 5mal vergrößert.
- a. Ueberschlundganglien. b. Unterschlundganglien. c. Nerven zu den Oberkiefern und d zu den Antennen und der Oberlippe, zurückgeschlagen. e. Ganglienanschwellung für die oberen Augen. f. Die kolbigen Enden der Stäbchen der oberen Augen. g. Sehnervenausbreitung, Ganglien und Pigmentschicht der unteren Augen. h. Stäbchen der unteren Augen. i. Ganglien der Kaufüsse und Unterlippe. k, k, k, k, k. Ganglien des ersten und zweiten, des dritten, des vierten, des fünften, des sechsten Fusspaares. l. Ganglien des letzten Thorakalfusspaares. m, m, m. Ganglien der kaudalen Schwimmfüsse. n. Gemeinsames Ganglion für die vier letzten kaudalen Segmente.
- Fig. II.** Antennen, 40mal vergrößert.
- a. Basalglied mit Kalkkonkrement. b. Endglied mit Tasthaaren, c, c, c und gangliösen Nervenendigungen, c. d. Der Nervenstamm, in die Antenne eintretend.
- Fig. III.** Das Gehirn mit den Augen, auf der rechten Seite vollständig, jedoch nur ein Theil der Stäbchen im Zusammenhange gelassen, 35mal vergrößert.
- Fig. IV.** Kolbige Enden der Stäbchen der oberen Augen, 70mal vergrößert.
- Fig. V.** Ein Abschnitt des unteren Auges bis zu den Sehnervenfaseren, 35mal vergrößert.
- a. Die Fasern. b. Die Cylinder. c. Die Stäbchen.
- Fig. VI.** Kolben des oberen Auges von oben betrachtet, 70mal vergrößert.

Taf. III.

- Fig. I.** Der Schwanz, um die Richtung der Blutbewegung zu zeigen, von einem kleinen aber geschlechtsreifen Thiere, 35mal vergrößert.
- a. Der Mastdarm. b, b, b. Blutkörperchen in der Medianlinie nach vorn treibend, hinterster Theil des Herzens.
- Fig. II.** Durchschnitte des Hauses.
- a. Die ganze Wand, 50mal vergrößert. b. Der äusserste Theil, 300mal vergrößert. c. Stückchen aus der Mitte, 300mal vergrößert.
- Fig. III.** Kalkkonkretionen der Haut, 140mal vergrößert.

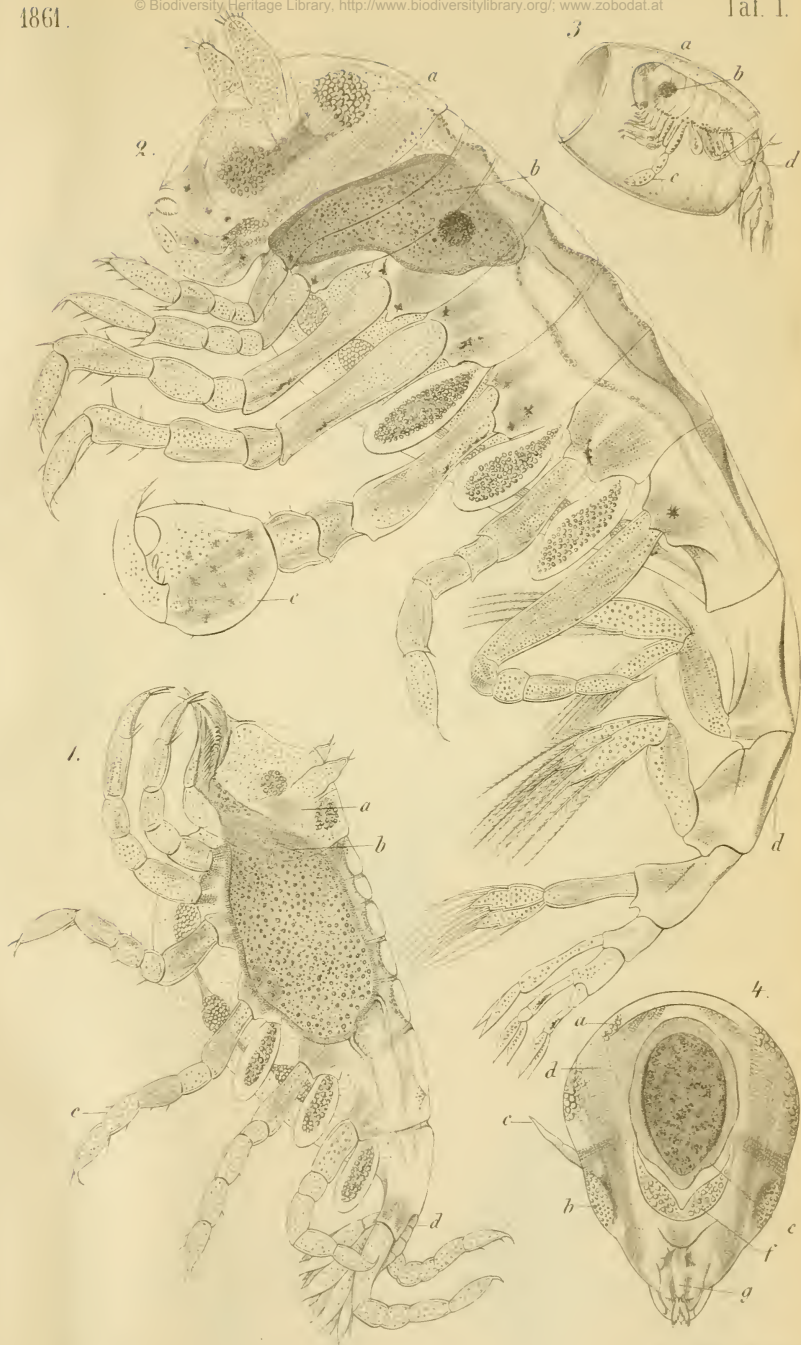
Fig. IV, a. Der Kopf von vorn gesehen, vom erwachsenen Thiere mittlerer Grösse, 15mal vergrössert. Bei * die Schlund- und Magenzähne.

Fig. IV, b. Die Schlundzähne isolirt, 150mal vergrössert.

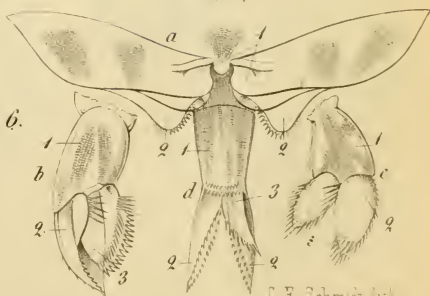
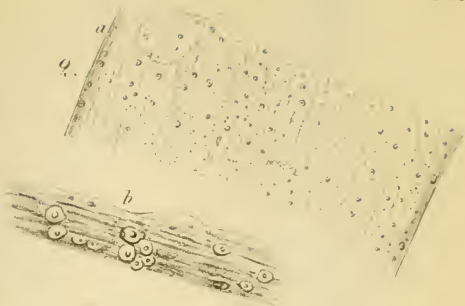
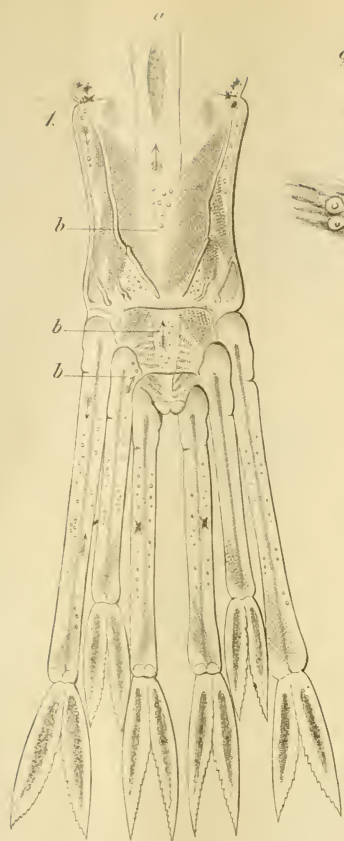
Fig. V. Der fünfte oder Scheerenfuss, 6mal vergrössert, mit der Kiemenplatte a, der Nebengiemenplatte b, dem Eierstocke c, dem Eileiter d, dessen Oeffnung nach Aussen in e und der (?) Samentasche f.

Fig. VI. Die Mundwerkzeuge, 30mal vergrössert.

- a. Oberlippe 1 und Oberkiefer 2. b. Erste Maxille. Basalglied 1. Aeusserer Lappen 2. Innerer Lappen 3.
c. Zweite Maxille. Zahlen wie oben. d. Unterlippe. Basalglied 1. Paarige Lappen 2. Unpaarer, verschmolzener (innerer) Lappen 3.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: [27-1](#)

Autor(en)/Author(s): Pagenstecher Arnold

Artikel/Article: [Phronima sedcutaria. 15-41](#)