

Die Organisation der Krustaceen.

Vortrag, gehalten in der Jahresfest-Sitzung am 30. Mai 1880

von

Dr. Ferd. Richters.

Hochansehnliche Versammlung!

Als mir die Ehre zu Theil wurde, von der verehrlichen Direction zu einem Vortrag in der heutigen Sitzung unserer Gesellschaft aufgefordert zu werden, entschloss ich mich aus dem Gebiete der Zoologie, mit dem ich mich etwas eingehender beschäftigt habe, aus der Naturgeschichte der Krebse das Thema zu wählen.

Die Krebse sind dem grossen Publikum noch recht wenig bekannte Thiere und selbst von Seiten der Zoologen ist ihnen erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit die Würdigung zu Theil geworden, die sie aus vielen Gründen verdienen. Ist es aber nicht sehr natürlich, dass zumal der im Binnenlande wohnende Laie ausser dem Flusskrebs und dem Hummer vielleicht nur noch den Taschenkrebse und die Crevette, vielleicht auch noch allenfalls die Langouste kennt? Unsere süssen Gewässer scheinen ja in der That keinen andern Vertreter der Krebsthiere zu beherbergen als eben den Flusskrebs und unser Markt weist keine andern als die genannten Seekrebse auf. Erst das Mikroskop hat uns gelehrt, dass unsere Binnenwässer durchaus nicht so arm an Krustaceen sind, dass sie vielmehr zu manchen Zeiten geradezu von solchen wimmeln und eine weitere Beobachtung dieser kleinen Lebewelt hat denn auch gezeigt, dass sie für das Leben des Menschen durchaus nicht bedeutungslos ist, sind diese

Thierchen es doch, die die in den Gewässern faulenden Stoffe umsetzen in Fleisch, das, nochmals durch den Ernährungsapparat der Fische verarbeitet, Tausende von Menschen nährt und zu den geschätztesten Delikatessen unserer Tafel zählt. Die bei weitem grössere Zahl der Krebse aber sind Seethiere; schon unsere Küsten weisen eine grosse Fülle von Formen auf, sie sind aber doch noch arm zu nennen gegenüber der vielgestaltigen Krebsfauna der Küsten wärmerer Klimate, des hohen Meeres und der Meerestiefen. In der Erforschung zumal dieser Formen, der Seekrebse, sind wir zur Zeit noch nicht eben weit vorgedrungen. Zwar hat vor etwa hundert Jahren schon Herbst ein dreibändiges Bilderwerk über Krebse herausgegeben, Ende der dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts hat Milne Edwards eine für seine Zeit mustergültige Naturgeschichte der Krustaceen geschrieben, seitdem haben Reisende und Schiffskapitäne viel schätzenswerthes Material herbeigeschafft und Tausende von Arten sind beschrieben worden; aber die moderne Zoologie begnügt sich nicht mit einer möglichst genauen morphologischen Beschreibung der dem mehr oder minder naturwissenschaftlich gebildeten Sammler wegen ihrer Grösse oder auffälligen Form und Farbe in die Hände gerathenen Funde, sie stellt noch viele, viele andere Fragen an ihre Untersuchungsobjekte, auf die das Spiritusexemplar keine Antwort gibt. Um einen Organismus zu verstehen, genügt es nicht denselben als Leiche vor sich zu haben und denselben einer Untersuchung mit Messer, Scheere und Mikroskop zu unterwerfen, das rechte Verständniss seines Baues erlangen wir erst, wenn wir denselben lebend und die Existenzbedingungen, unter denen er lebt, kennen gelernt haben.

Wir dürfen indess ja hoffen mehr und mehr selbst die den Pflanzstätten der Wissenschaft entrückt lebenden Formen in dieser Weise studiren zu können; unsere jetzigen Verkehrsmittel haben die Einrichtung von Seewasser-Aquarien im Binnenlande gestattet und ermöglichen es den Forschern leicht das Seegestade, vielleicht gar eine wohleingerichtete Beobachtungsstation zu erreichen. Wird auch die weitere Errichtung derartiger Institute, etwa gar auf Punkten der tropischen Küste noch lange ein frommer Wunsch der Zoologen bleiben, so steht doch wohl zu hoffen, dass von den Regierungen unterstützte Expeditionen, Expeditionen im Stile der Novarra, des Challenger u. A. angesichts

der reichen Resultate derselben, auch in der Folgezeit die Wissenschaft fördern werden.

Die Neuzeit hat sich mit grosser Vorliebe dem Studium der Krebse zugewendet; man nimmt jetzt kaum einen Band einer zoologischen Fachzeitschrift zur Hand ohne auf Abhandlungen carcinologischen Inhalts zu stossen, und es haben diese Arbeiten Ergebnisse geliefert, die ein weit allgemeineres Interesse erregt haben als das der Fachleute. Vor allem hat sich die Entwicklungsgeschichte der Krustaceen als ein ungemein fruchtbares Gebiet erwiesen; vielleicht in keiner Thierklasse tritt beispielsweise das, was Häckel die Wiederholung der Phylogenese in der Ontogenese nennt, so deutlich hervor, und die Beobachtung so mannigfacher Anpassungen des Organismus an die Existenzbedingungen hat uns gerade auf diesem Gebiete dem Ziel der Wissenschaft, der Erkenntniss von Ursache und Wirkung, so weit eben von unserer Erkenntniss der Ursachen die Rede sein kann, näher gebracht.

Wenn ich nun beabsichtige, Ihnen im Folgenden ein Bild von dem Körperbau der Krebse zu entrollen, so will ich Sie weder mit einer Beschreibung der Ordnungen der Krebse in systematischer Reihenfolge noch mit einer vorwiegend vergleichend-anatomischen Betrachtung des Krebsleibes ermüden, sondern hauptsächlich die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der Organe erörtern, mithin also mehr eine Betrachtung des Organismus der Krustaceen vom Standpunkte der Physiologie und Biologie als von dem der Morphologie anstellen.

Die Krebse sind, wie Sie wissen, eine Abtheilung der Gliedertiere. Das Schema für deren Körperbau ist ein in eine verschiedene Anzahl von Segmenten zerfallender Leib; die Segmente tragen äusserlich seitliche Anhänge und auch in den inneren Organen, zumal in dem Nerven- und Kreislaufsystem kommt diese Gliederung zum Ausdruck. Ein solcher Bau prägt dem Thiere den Stempel der Beweglichkeit auf; wo die Gliederung am schärfsten ausgeprägt, werden wir die freieste Beweglichkeit erwarten dürfen, ebenso wie andererseits Anpassung an eine Lebensweise ohne oder mit sehr untergeordneter Ortsbewegung in einem Rückschritt in der Gliederung zur Erscheinung kommen wird. In der That sind die schwimmenden Formen die am schärfsten gegliederten; ich erinnere an die Garneele, die Branchipoden, die freischwimmenden

Copepoden, die Amphipoden; schon bei denen mit laufender Fortbewegung zeigen sich Reductionen. Der Bau eines Hummers oder Flusskrebsses gestattet das Laufen nur in beschränktem Maasse; mühsam schleppen sie den schweren Hinterleib fort, während die Krabben unbehindert durch einen solchen Anhang mit grosser Geschwindigkeit dahintrollen. Als Larven haben letztere Thiere einen wohlausgebildeten, als Schwimmorgan verwendeten Hinterleib, derselbe erleidet aber während der Metamorphose eine Reduction, wird endlich unter den Vorderleib geklappt und tritt dann in dieser Lage der veränderten Fortbewegung nicht hindernd in den Weg. Ebenso finden wir eine deutliche Gliederung bei einer grossen Zahl parasitisch lebender Formen nur in der Jugend, sobald aber, Dank der freien Beweglichkeit, es den Larven gelungen ist, ein Wohnthier zu erreichen, geht bei der Weiterentwicklung die Gliederung zurück, oft bis zu vollständigem Schwunde; als ungegliederter Sack hängen die Peltogaster und Sacculinen an dem Hinterleib ihrer Wirthe, der Einsiedler und Krabben, und die Lernaeen stellen langgestreckte wurstförmige Körper dar. Nicht immer ist jedoch Parasitismus mit dem Aufgeben freier Ortsbewegung verbunden; wir finden da die verschiedensten Stufen der Anpassung; so bewegen sich die in der Mundhöhle und an den Kiemen von Fischen schmarotzenden *Caligus* noch langsam von der Stelle, ja selbst in den inneren Organen, z. B. in dem Darmkanal von Holothuriern kommen Schmarotzerkrebse mit freier Ortsbewegung und scharf gegliedertem Körper vor, wie der von Kossmann beschriebene *Lecanurius*.

Von den segmentirten Würmern unterscheiden sich die Gliederthiere, mithin also auch unsere Krebse dadurch, dass die Segmente der ersteren mehr oder weniger dieselben Organe enthalten, gleichartig und gleichwerthig sind; man nennt sie homonom segmentirte Thiere; bei letzteren dagegen ist eine weitere Arbeitstheilung eingetreten; das eine Segment enthält vorwiegend diese, das andere jene Organe; sie sind heteronom segmentirt. In der Regel lassen sich gewisse grössere Körperabschnitte unterscheiden: ein Kopf, eine Brust, ein Hinterleib oder Abdomen. Oft sind diese Abschnitte, zumal durch die von ihnen getragenen Anhänge, schärfer voneinander geschieden, oft gehen sie unmerklich ineinander über. Der Kopf ist im Allgemeinen der Sitz der Sinneswerkzeuge und Fresswerkzeuge, die Brust birgt den

Magen, die Leber, das Herz, die Geschlechtswerkzeuge und ist in der Regel der Träger der Locomotionsorgane, während der Hinterleib wesentlich nur den Endabschnitt des Darmes enthält und nur noch in den Fällen unsere besondere Aufmerksamkeit auf sich lenkt, wo er als Hauptbewegungsorgan der Sitz der kräftigsten Muskulatur ist und insofern auch bei der Krebsmahlzeit die hervorragendste Rolle spielt.

Oft ist die Gliederung des Körpers verdeckt durch eine Hautduplicatur, die von dem Rücken des Brustsegments ihren Ursprung nimmt und nach den Seiten sich umklappt; durch sie kommt der sog. Cephalothorax der zehnfüssigen Krebse zu Stande, der nur die Ringe des Abdomens frei lässt; bei niederen Krebsen erstreckt sich diese Duplicatur oft noch weiter; bis über die ersten Abdominalsegmente reicht sie bei *Apus*, und bei den Daphnien, Muschelkrebse, Cirrhipeden und anderen umhüllt dieselbe sogar den ganzen Leib. Sie ist wesentlich als ein Schutzorgan aufzufassen, das entweder den ganzen zarten Körper oder besonders zarte Organe schützt. So bildet sie bei den höhern Krebsen zu beiden Seiten des Körpers Höhlen zur Aufnahme der Kiemen; bei den Daphnien spielt sie die Rolle eines Brutraums; bei *Polyphemus* und bei *Bythotrephes* hat sie sogar ausschliesslich nur diese Bedeutung. Diese Hautduplicatur besteht wesentlich, wie der übrige Panzer, aus Chitin, in welches mehr oder weniger Kalk eingelagert ist, entweder gleichmässig durch die ganze Masse oder als Schalenstücke bei den Cirrhipeden. Besonders die freilebenden Formen hüllen sich in einen harten Panzer, um erfolgreich den Kampf ums Dasein zu bestehen. Oft verspricht seine besondere Oberflächengestaltung noch einen besonderen Schutz; es mag schwer halten, *Parthenope horrida* zwischen Steinen und abgestorbenen Korallenblöcken aufzufinden, ebenso wie das dichte Haarkleid eines *Pilumnus vespertilio* oder eines *Polydectes* gewiss ein vortreffliches Schutzmittel abgibt. Die freilebenden Formen mit zartem Panzer entziehen sich entweder durch ihre Durchsichtigkeit der Beobachtung, so die meisten Larven, oder sie sind durch besonders starke Sinnesorgane oder grosse Behendigkeit geschützt, wie die Garneelen. Nicht minder tritt die Färbung schutzgewährend auf; schwerlich wird man aus einiger Entfernung einen auf dem Meeressande sitzenden *Crangon* erkennen; es gibt dieser Fälle sicherlich noch viele und

es wäre sehr zu wünschen, dass bei ferneren Krebsstudien gerade dieser interessanten Erscheinung mehr Aufmerksamkeit als bisher zugewendet würde.

Ueber den Einfluss, welchen Abschluss des Lichts auf die Färbung der Krebse ausübt, sind wir bis jetzt noch nicht im Klaren; so viel ist aber sicher, dass, entgegen einem vielfach verbreiteten Vorurtheil, als müsste Lichtmangel allemal das Pigment verschwinden machen, manche Krebse der Dunkelfauna gefärbt sind; so sind z. B. alle Tiefseekrebse nach den Beobachtungen von Willemoes-Suhm leuchtend roth (*bright red*) und der vielleicht am besten studirte Höhlenkrebs, der *Niphargus puteanus*, ist zwar in der Regel pigmentlos, zuweilen aber auch hie und da pigmentirt.

Den wohlgepanzerten stehen nah verwandte Formen zur Seite, die durch Anpassung an andere Existenzbedingungen des Schutzes eines Panzers entbehren konnten. Ich nenne da die *Paguriden*, die bekannten, leere Schneckengehäuse bewohnenden Krebse; ihr Leib ist, soweit er beständig in der Schnecke steckt, vollkommen weich; ferner *Pinnotheres*, der in der Kiemenhöhle von Muscheln und in der Wasserlunge von Holothurien, *Ascidiophilus*, ein neues Genus, das ich in der gemeinsamen Kloake von *Ascidien* stecken fand; sie entbehren beide des festen Panzers; ebenso ist *Cochlorine hamata*, eine Lepadide, die in Schalen von *Haliotis* bohrt, ihrer Kalkschale verlustig gegangen.

Manchen mit einem recht gut ausgebildeten Panzer ausgerüsteten Krustaceen scheint dieser aber noch nicht Schutz genug zu gewähren; sie verlegen sich auf eine offenbar sehr nützliche Mummerei; so packt sich *Dromia* eine ganz bestimmte Schwammart auf den Rücken; *Dorippe lanata* ergreift irgend etwas, ob todt, ob lebend, wenn es nur irgendwie geeignet scheint, Schutz zu gewähren, um sich damit zu bedecken, und die ungelenken Dreieckskrabben, die *Inachus*, *Micippe* u. a. bepflanzen sich nach glaubwürdigen Beobachtungen selbst mit Hydroidpolypen. Dass diese merkwürdigen Toiletten den Thieren sowohl zur Unkenntlichmachung gegenüber ihrer Beute, wie auch als Schutz gegen ihre Verfolger dienen, liegt auf der Hand.

Gehen wir jetzt über zu der Betrachtung der seitlichen Anhänge der einzelnen Segmente und betrachten diese in der Reihenfolge von vorn nach hinten. Die ersten beiden Kopfsegmente

tragen die Fühler oder Antennen; fast ausnahmslos finden wir zwei Paare, von denen jede in der Regel aus einigen stärkeren Basalringen und einer oder mehr vielgliedrigen Geisseln besteht. Bei der Mehrzahl der Krebse sind nun diese Organe ausgesprochene Sinnesorgane und zwar scheinen sie bei manchen vielleicht drei Sinnen gleichzeitig dienstbar zu sein. Zweifellos sind sie zunächst Tastorgane, das lehrt die Beobachtung jedes Hummers, jeder Garneele im Aquarium; dass gewisse, merkwürdig gebaute Borsten als Geruchsborsten functioniren, ist mindestens sehr wahrscheinlich, sicher aber dass die Antennen der Decapoden die Gehörgorgane enthalten. In dem Basalgliede der inneren Antennen derselben finden wir nämlich eine mit Flüssigkeit erfüllte Blase, deren Wand mit zahlreichen, durch ihren Zusammenhang mit Ganglien als Sinnesorgane documentirten Haaren besetzt ist; in der Regel befinden sich in dieser Blase, sei es vom Thiere selbst gebildete Concremente, sog. Otolithen, oder Sandkörnchen und Rhizopodenschälchen, die der Krebs nach Prof. Hensen's Beobachtung, ich möchte sagen, eigenhändig sich in die Ohrblasen steckt. Das Organ ist so vollständig das Urbild des Gehörgorgans der höheren Thiere, dass gewiss Niemand die Richtigkeit der Auffassung desselben als Ohr in Frage stellen wird.

Haben somit die Antennen vorwiegend als Sinnesorgane zu gelten, so finden wir doch noch mannigfache Anpassungen derselben an andere Functionen. In erster Linie steht da ihre Verwendung als Locomotionsorgane. Eine grosse Zahl von Krebsen verlässt das Ei als sog. *Nauplius*; das Thierchen besitzt drei Paar Extremitäten, mit denen es das Wasser durchrudert. Die beiden ersten dieser Gliedmaassenpaare aber sind nichts weiter als die Antennen; erst bei weiterer Entwicklung verlieren sie ihre Bedeutung als Fortbewegungsorgane und werden allmählig ihrer eigentlichen Aufgabe dienstbar. Die Antennen spielen diese Rolle aber nicht nur bei Jugendformen, wir treffen auch Krebse, bei denen sie permanent im Dienste der Locomotion und dementsprechend beinartig ausgebildet bleiben; *Daphnia* und *Cypris* schwimmen vorzüglich mit Hülfe der kräftigen Schläge ihrer Antennen. Auch der Kletterbewegung erscheinen sie in einigen Fällen angepasst, so bei den im Tang umherkletternen Krebsen der Gattungen *Corophium* und *Podocerus*. Die Lepadidenlarven bewegen sich ebenfalls schwimmend mit ihren Antennen fort;

gehen sie aber aus der Cyprisform in die Lepasform über, so heften sie sich mit den Antennen fest; die Antennen sind Haftorgane geworden. Das Thier ist im erwachsenen Zustande zwar mit der ganzen Basis des Stieles angewachsen, die erste Anheftung aber hat durch die Saugnäpfe der Antennen stattgefunden. Bei gewissen Copepoden (*Cyclops*, *Anomalocera* u. a.) tritt eine merkwürdige Umgestaltung nur bei dem männlichen Geschlecht ein; mögen die Thierchen auch kaum einen Millimeter lang sein, so wird doch ein einigermaassen gutes Auge sofort Männchen und Weibchen unterscheiden können. Die Antennen des Männchens sind nämlich, merkwürdigerweise oft nur einseitig, zu Greiforganen umgestaltet, die dem Thiere bei der Begattung zum Festhalten des Weibchens dienen. Am auffälligsten tritt übrigens diese Bildung bei den Branchipoden auf, bei denen das zweite Antennenpaar im männlichen Geschlecht geradezu zu grossen Zangen ausgebildet ist, die auch dem eben erwähnten Zweck dienen.

Das einzige, als Antennen zu deutende Paar Anhänge von *Limulus* ist mit kleinen Scheeren versehen und in den Dienst des Mundes getreten, der plumpe Bärenkreb, *Scyllarus*, bedeckt mit seinen breiten, schaufelförmigen Antennen die erhaschte Beute und vertheidigt sie und zur Noth auch sich selbst durch kräftige Schläge mit den Fühlern, und die Langouste benutzt sie endlich gar, um durch Aneinanderreiben zweier Glieder derselben ein knirschendes Geräusch zu erzeugen. Wo im ganzen Thierreich finden wir einen ähnlichen Fall, dass in derselben Thierclassen dasselbe Organ so vielen verschiedenen Functionen angepasst ist: der Empfindung, der Fortbewegung und Befestigung, der Vertheidigung und Nahrungsaufnahme, der Fortpflanzung und Tonerzeugung?

Die auf die antennentragenden Segmente folgenden Segmente sind die Träger der Mundwerkzeuge. Die meisten Krebse sind Fleischfresser, und dementsprechend die Mundwerkzeuge der meisten kräftige Kauwerkzeuge. Jedes Segment trägt ein Paar horizontal gegen einander wirkender Anhänge, von denen die einen mehr das Zerzupfen, die andern mehr das Zermalmen der Nahrung besorgen. Die Zahl der Organe ist eine sehr verschiedene, je nachdem eine kleine oder grössere Zahl von Anhängen der Brustsegmente zu Hilfsorganen der Nahrungsaufnahme

geworden sind; beiläufig bemerkt, haben die höhern Krebse, die Decapoden, ein Paar Oberkiefer, zwei Paar Unterkiefer und drei Paar Kaufüsse, eine vollkommen hinreichende Zahl, um dem Laien eine genauere Betrachtung des Kauapparats zu verleiden. Zu diesen tritt dann oft noch eine besondere Kauvorrichtung am Eingange des Magens. Nur eine kleinere Zahl von Krustern lebt parasitisch an andern Thieren von deren Säften. Dieser Ernährung ist dann das der Nahrungsaufnahme dienende Organ angepasst; statt der kauenden Mundwerkzeuge finden wir bald einen Stechrüssel, bald eigenthümliche wurzelförmige Organe, wie bei den Sacculinen, die die Körperhaut des Wohnthiers durchbohren, sich um Darm und Leber schlingen und aus diesen Nahrung aufsaugen, Organe von merkwürdiger Lebenszähigkeit. Wenn die Sacculinen schon längst gestorben und abgefallen sind, leben sie für sich noch fort, so dass O. Schmidt nicht ganz Unrecht hat, wenn er die Sacculinen zu den Wesen zählt, denen nach ihrem Tode das Maul noch extra todtgeschlagen werden muss.

Auch die Mundwerkzeuge dienen bisweilen andern als den gewöhnlichen Zwecken. So sind sie z. B. bei manchen Larven Bewegungsorgane und übernehmen erst später ihre eigentliche Aufgabe. Bei vielen Decapoden sind sie Hilfsorgane der Athmung; es wird Keinem entgangen sein, dass die Mundwerkzeuge eines Flusskrebses oder Hummers auch ausser der Zeit der Nahrungsaufnahme in beständiger Bewegung sind; diese Bewegung, besonders mit den Geisseln der Kaufüsse ausgeführt, erzeugt den nöthigen Wasserwechsel an den Kiemen.

Einer grossen Mannigfaltigkeit in Form und Leistung begegnen wir dann bei den Anhängen der Brustsegmente. Wir finden sie vorwiegend als Organe der Locomotion verwerthet. So verschieden diese ist, so verschieden der Bau der Organe; da finden wir Gangbeine (Flusskrebs, Krabben und deren Verwandte), Klammerbeine (*Cymothoa*), Sprungbeine (Amphipoden) und Schwimmbeine; letztere für denselben Zweck mit verschiedener Ausrüstung, bald mit ruderartig abgeplatteten Endgliedern, wie bei den Schwimmkrabben, oder mit besondern Ruderästen bei den Spaltfüssern oder den Larven vieler im erwachsenen Zustande mit Gangbeinen ausgerüsteter Formen (Hummer). Allbekannt ist dann die Verwendung dieser Organe als Greifwerkzeuge. Das letzte Glied des Beines ist in diesem Fall nicht an dem Ende

des vorletzten, sondern an der Seite desselben eingelenkt und wird durch starke Muskeln gegen das letztere bewegt; das Bein ist zur Scheere geworden. Sehr verschieden ist die Zahl der so umgebildeten Beinpaare; bei dem Flusskrebs sollen nach Spence Bate in einem Stadium der Entwicklung alle 5 Fusspaare scheerentragend sein; beim Erwachsenen sind es wie beim Hummer die ersten drei; bei *Birgus* das erste und vierte, während das fünfte, eine verkümmerte Scheere, in die Kiemenhöhle gesteckt getragen wird, bei *Dromia*, *Dorippe* u. a. das erste, vierte und fünfte. Die Scheere ist durchaus nicht immer Offensivwaffe, sie dient auch zuweilen vorwiegend der Defensive; so verschliessen einige Paguriden den Mund des von ihnen bewohnten Schneckengehäuses so vollkommen mit der grossen Scheere, dass sie in der vorzüglichsten Weise gegen jedwede Angriffe gedeckt sind. Geradezu unvortheilhaft erscheint für einen *Gelasimus* der Besitz der einen colossalen Scheere, sie hindert das Thier sicherlich im Laufen ungemein; aber diese Krabbe bewohnt Erdhöhlen und weiss diese ganz trefflich gegen Eindringlinge mit Hülfe der Scheere zu verschliessen.

Dromia und *Dorippe* packen mit den kleinen Zangen der beiden hinteren rückenständigen Beinpaare den Schwamm oder was sie sonst auf sich umhertragen und *Ascidiophilus* zieht sich mit dem fünften Beinpaar die Ascidie geradezu wie eine Capuze über den Kopf. Eine merkwürdige Verwendung machen *Alpheus* und *Typton* von ihrer Scheere; das eine Glied derselben hat einen starken Zahn, das andere an der entsprechenden Stelle eine Vertiefung; das Thier vermag nun die beiden Schenkel plötzlich so heftig gegen einander zu schlagen, dass ein lautes Geräusch entsteht, wie wenn man einen Finger gegen die Hand schnellt. Ebenso merkwürdig wie diese Vorrichtung, in der wir doch wohl ein Schreckmittel erblicken dürfen, ist die Gewohnheit zweier Krabben, der *Melia tessellata* und des *Polydectes cupulifer*, regelmässig in jeder Hand eine kleine Seerose zu halten. Es scheint der *Melia* sehr um ihre Seerosen zu thun zu sein, denn entreisst man sie ihr und legt sie daneben, so holt sie dieselben wieder und bringt sie wieder an ihren Platz; sie muss also offenbar Nutzen aus ihrer Gesellschaft ziehen. Man hat dieses Verhältniss als Commensalismus aufgefasst; dass aber der Krebs die Seerose um das von ihr Erbeutete prellen sollte, scheint mir weniger

plausibel, als dass dieselbe aus den gefürchteten Nesselorganen der Seerose einen ähnlichen Nutzen zieht, wie wir aus dem Gebiss eines Hundes; manchem Fisch, der Neigung hätte nach dem kleinen wehrlosen Kruster zu schnappen, wird doch wohl die Lust durch die beiden Seerosen gekühlt. Indess spreche ich das nur als eine Vermuthung aus; die Thiere sind lebend noch wenig beobachtet. Ausser der Hauptverwendung als Fortbewegungs- und Greiforgane finden die Anhänge der Brust noch manche andere. In allen Fällen, wo sie die wichtigsten Locomotionsorgane sind, sind sie auch die Träger der Kiemen, durch ihre Bewegungen wird der Wasserwechsel an den Kiemen befördert, daher offenbar die Vergesellschaftung dieser Organe; treten sie betreffs der Locomotion in den Hintergrund und ist diese auf die Hinterleibsanhänge übertragen, so finden wir die Kiemen an diesen. Zu diesen beiden gleichzeitigen Leistungen der Beine kann noch eine dritte gleichzeitige treten, das sehen wir an *Branchipus* und *Apus*; die unausgesetzt schwingenden Anhänge der Brust bewegen das Thier nicht nur fort und bringen fortwährend frisches Wasser an die Branchialplatten, sondern es geht auch fast fortwährend ein Strom von Schlamm zwischen den beiden Beinreihen hindurch, den das Thier vom Boden aufnimmt und aus dem es das zu seiner Ernährung Taugliche herausucht. Eine ähnliche Verwendung finden die Beine der Lepadiden; fast unaufhörlich sehen wir das Thier seine Beine ausstrecken und mit einem Ruck einschlagen; es strudelt sich mit ihnen seine Nahrung, die aus kleinen Organismen und im Wasser schwimmenden organischen Partikelchen besteht, herbei. Bei *Limulus* sind die Brustanhänge sämtlich Kauwerkzeuge und zwar kaut das Thier mit den Hüften.

Auch zur Fortpflanzung treten die Brustanhänge in Beziehung, sei es, dass an ihnen die Ausmündungen des Geschlechtsapparates liegen, wie bei vielen Decapoden, sei es, dass sie zu Hilfsorganen der Begattung werden. Letztere Bedeutung haben sie bei einigen Copepoden; die Männchen derselben sonderu ihr Sperma in kleinen Patronen ab, die theils mit einer sehr quellfähigen Substanz, theils eben mit Sperma gefüllt sind. Das Männchen trägt diese Patronen mittels des zu hakenartigen Organen umgestalteten letzten Beinpaares mit sich umher und befestigt die Patronen mit Hülfe derselben an der vulva des

Weibchens und die quellfähige Substanz treibt nun das Sperma in das Receptaculum seminis; ein merkwürdiger Fall von innerer Befruchtung.

Eine anderweitige Beziehung zur Fortpflanzung gewinnen die Brustanhänge bei vielen Amphipoden; seitliche Platten derselben bilden unter der Brust eine Höhle, in welche die Eier abgelegt werden und in welcher sie bis zur vollständigen Entwicklung verharren; sie bilden den Brutraum.

Gehen wir nun über zu den Anhängen des Abdomens, so finden wir, dass auch diese zweiästige Anhänge sind; auch sie dienen in erster Linie der Locomotion und zwar der schwimmenden in der Richtung vorwärts. Mit ihnen bewegt sich die Garneele, die Meerheuschrecke, der *Limulus* in der angegebenen Weise fort. Die Rückwärtsbewegung wird dagegen bei denselben Thieren, wie auch bei Flusskrebse, Hummer etc. (von *Limulus* ist mir nicht bekannt und auch nicht wahrscheinlich, dass er rückwärts schwimmen kann), durch einen mit grosser Kraft ausgeführten Schlag des ganzen Abdomens bewerkstelligt, der aber seine ganze Wucht wiederum durch Abdominalanhänge erhält, nämlich durch die Anhänge des vorletzten Segmentes. Diese sind zu breiten Platten umgestaltet, die mit dem letzten Segment zusammen das bilden, was wir die Schwanzflosse des Krebses zu nennen pflegen. Ausser der Schwimmbewegung sehen wir die Abdominalanhänge auch der Sprungbewegung dienstbar gemacht; springende Krebse kennen wir aus der Familie der Amphipoden; jedem, der einmal die Meeresküste besucht hat, werden die Sandhüpfer in Erinnerung sein, die zu Tausenden den Strand bevölkern. Ihre Abdominalanhänge sind zu kräftigen Griffeln umgestaltet, die sie zu ihren capriciösen Sprüngen befähigen.

Der Lebensweise entsprechend umgebildet treffen wir dieselben bei den Paguriden; sie sind hier zu Klammerorganen geworden, mit denen das Thier das Schneckengehäuse festhält. Wo sie fast ausschliesslich die Locomotion besorgen, sind sie auch die Träger der Kiemen, wie bei den Squilliden und bei *Limulus*. Aber auch ohne die Träger der Athmungsorgane zu sein, können sie dennoch zu denselben in Beziehung treten; unausgesetzt sehen wir diese Organe bei einem Bachflohkrebs, *Gammarus*, in Bewegung; sie strudeln den Kiemen, eventuell auch den Eiern im Brutraum fortwährend frisches Wasser zu,

Letztere Aufgabe fällt ihnen noch in weiterem Umfange zu, wenn sie selbst als Träger der Eier fungiren, was zumal bei vielen Decapoden der Fall ist. Da nun, soweit mir bekannt, ausnahmslos das Weibchen die Brutpflege übernimmt, so finden wir allemal bei diesem die in Rede stehenden Organe kräftiger entwickelt, als bei den Männchen, und zwar erstreckt sich diese kräftige Ausbildung nicht allein auf die Anhänge, sondern auch auf den betreffenden Leibesabschnitt. Mit Leichtigkeit lassen sich z. B. Männchen und Weibchen der Krabben an der Grösse und Form ihres Abdomens unterscheiden. Zur Fortpflanzung stehen sie dann bei einigen Krebsen noch insofern in Beziehung, als das erste Paar derselben im männlichen Geschlecht zu einem Hilfsorgane wird, wie beim Flusskrebs.

Selbst Sinnesorganen können sie als Sitz dienen; so liegt das Ohr von *Mysis* in dem inneren Ast der die Schwanzflosse bildenden Anhänge. So wunderbar und fast unglaublich diese Thatsache auf den ersten Augenblick scheint, so lässt sie sich doch recht gut verstehen, wenn wir die morphologische Bedeutung einer Antenne und der Schwanzflosse, die ja beide Segmentanhänge sind, und gleichzeitig die im Vergleich mit den höheren Thieren viel schwächer ausgeprägte Differenzirung des Nervensystems ins Auge fassen. Mit den Bedenken dieser Thatsache gegenüber ausgesöhnt, werden wir es dann auch schon gläubig hinnehmen, wenn wir hören, dass es Krebse gibt, die mit den Abdominalanhängen sehen; bei dem Krebschen *Euphausia* finden wir am Abdomen Sinnesorgane, die sich nur als Sehorgane deuten lassen.

Die Augen der Krustaceen, zu deren Besprechung ich mich jetzt wende, sind sehr verschieden, sowohl in ihrem Bau, wie in dem Grad ihrer Entwicklung. Die einfachsten, offenbar nur zur Unterscheidung von Hell und Dunkel befähigten Augen finden wir bei niederen Krebsen und bei den Larven von höheren in Gestalt von Pigmentflecken, die gangliösen Nervenmassen aufgelagert sind; gewöhnlich hat dieses als Entomotrakenauge bezeichnete Organ eine mediane Lage, während die höher entwickelten Augen paarweis vorhanden und symmetrisch gestellt sind. Zuweilen finden wir beide Arten von Augen gleichzeitig, wie bei *Branchipus*. Ein medianes Auge mit lichtbrechenden Körpern haben nur die Daphnien und ihre Verwandten. Die

höher entwickelten Augen sind Facettenaugen, bald sitzend, bald auf Stielen von zuweilen ungeheurer Länge (*Podophthalmus*). Der Lebensweise angepasst, tritt eine Reduction der Augen ein, wenn ein Bedürfniss für dieselben nicht mehr vorhanden. Der Schmarotzer, der stets an demselben Fleck an seinem Wirthsthier sitzt und ihm seine Säfte abzapft, kann der Augen sehr wohl entbehren, wenn er seinen Wirth erst gefunden; in der That haben diese Thiere als frei schwimmende Larven Augen, verlieren aber dieselben, bei der Metamorphose in das festsitzende Thier.

Ebenso überflüssig erscheint das Auge für Thiere, die an Orten leben, wo kein Licht vorhanden, also Krebse, die in grossen Meerestiefen, in unterirdischen Höhlen oder in mehr oder weniger dunkeln Körperhöhlen von Thieren leben, wie die Pinnotheriden in der Wasserlunge der Holothurien und in der Kiemenhöhle der Muscheln. In der That ist eine Anzahl blinder Krebse, wie auch solcher mit verkümmerten Augen von derartigen Aufenthaltsorten bekannt. Den schon früher aus der Kentucky-Höhle, den Krainer Grotten und Brunnenkammern bekannten Formen wurden in neuer Zeit, zumal durch die Challenger-Expedition, neue hinzugefügt; so entdeckte Willemoes-Suhm z. B. den *Petalophthalmus*, einen Krebs mit grossen Augenstielen, aber ohne Augen; die Stellen derselben nehmen einfache Chitinplatten ein. Andere Tiefseeformen, die Willemoes-Suhm anfänglich als blind beschrieb (Genus *Willemoesia*) zeigten eine merkwürdige Reduction der Augen, insofern die sonst so beweglichen Augenstiele seitwärts geschlagen und mit dem Panzer fest verwachsen waren. Mir war diese Berichtigung von Spence-Bate von grossem Interesse, da ich einen ähnlichen Bau des Auges bei einer noch unbeschriebenen Krabbe von Hongkong gefunden, die mir wiederum den Schlüssel zum Verständniss einer Thatsache zu bieten scheint, die ich an einer von Prof. Möbius auf Mauritius gesammelten Brachyure beobachtete. Das Thier, ich habe es *Xenophthalmodes* genannt, ist offenbar durchaus blind; deutlich erkennt man den Rand der Augenhöhlen, sie enthalten aber nichts, was einem Auge ähnlich sieht, sondern sind wie mit einem Kitt erfüllt; es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass zunächst ein Festwachsen des Auges und darauffolgende Reduction der lichtbrechenden und percipirenden Körper diese Bildung hervorgerufen haben.

Ich will indes an dieser Stelle hinzufügen, dass nicht alle Tiefsee- und Höhlenformen blind sind, dass es vielmehr unter diesen auch mit Augen ausgestattete gibt. Immerhin scheint mir dieses Factum noch nicht die Annahme, dass die Reduction eine Folge des Lichtmangels ist, zu entkräften, wie Semper meint, denn wenn wir es auch ganz ausser Acht lassen wollen, ob die Thiere nicht etwa erst kurze Zeit ein Höhlenleben führen, ist es erwiesen, dass die Thiere, deren Augen scheinbar unbeeinflusst geblieben sind, dieselben wirklich benutzen können? Bei *Petalophthalmus* sind die für das Sehvermögen nebensächlichen Augenstiele wohl ausgebildet; warum sollte sich nicht noch mehr erhalten haben und doch Leistungsunfähigkeit, vielleicht infolge von Reductionen in den percipirenden Organen eingetreten sein? Es scheint mir diese Annahme wenigstens nicht gewagter, als die, dass die Reductionen der Werkzeuge andern als Lichteinflüssen zugeschrieben werden müssten.

Eine interessante Anpassung an die Lebensweise zeigen dann noch die Augen der Gattung *Alpheus*; die Hautduplicatur des Cephalotharax entsendet zwei durchsichtige Kappen, von denen die Augen gänzlich bedeckt sind; dass den Thieren diese Schutzbrille bei ihren Miirarbeiten im Sande zugutekommt, ist leicht zu begreifen.

Die übrigen Sinnesorgane bieten, von dem Standpunkte unserer Betrachtung, nicht viel Merkwürdiges, doch will ich nicht unterlassen, jener merkwürdigen Beobachtung Fritz Müller's zu erwähnen, der eine Scheerenassel mit zwei Formen von Männchen, die eine mit grossen Scheeren und wenig Sinnesborsten an den Fühlern, die andere mit kleinen Scheeren und vielen Sinnesborsten beschrieben; ein offener Fall von Compensation in der Ausrüstung.

Die Athmung der meisten niedern Krebse, der durchweg kleinern Formen geht, wie bei den Larven der grösseren, durch die Haut vor sich; das Wasser kann seine erfrischende Wirkung leicht durch den dünnhäutigen Körper von geringem Durchmesser ausüben; nur die grossen Krebse haben besondere Athmungswerkzeuge und zwar dem Medium, in dem sie leben, angepasst, Kiemen. Nur wenige Krebse sind zum Landaufenthalt befähigt, wie die Asseln, die Landkrabben und *Birgus*, der Palmendieb; die Asseln leben stets in mit Feuchtigkeit gesättigter

Luft, die Landkrabben aber unternehmen sogar Reisen über Land und beleben die Wipfel der Mangrovebäume. Diese Landkrabben finden wir nun in merkwürdiger Weise für den Landaufenthalt ausgerüstet: bei *Sesarma* und *Cyclograpsus* ist die äussere Kiemenhöhle an der Unterseite des Thieres mit einem feinen Haarwalde bedeckt; in diesen lässt das Thier das in der Kiemenhöhle mit ans Land genommene Wasser eintreten, erfrischt es auf solche Weise und führt es durch Bewegungen der Kieferfüsse wieder den Kiemen zu. Da aber hierbei unvermeidlich Wasser verdunstet, so müsste das Thier voraussichtlich bald das Wasser wieder aufsuchen; dem ist aber nicht so; tritt Wassermangel ein, so hebt das Thier seinen Panzer hinten und lässt die Luft direct an die Kiemen treten. Funktionell sind hier die Kiemen schon gleichsam zu Lungen geworden; bei *Birgus* finden wir aber neben Kiemen auch noch eine wahre Lunge; der untere kleinere Theil der Kiemenhöhle ist nach Semper's Beobachtungen von dem oberen, stets nur Luft enthaltenden Raum durch eine häutige Scheidewand getrennt; die Wand dieses Raumes trägt eine Menge verästelter Büschel, die den Lungenbläschen analog sind und zu einem besonderen Abschnitt des Kreislaufsystems in derselben Beziehung stehen, wie die Lungenbläschen jeder wahren Lunge.

Betreffs des Geschlechtsapparates finden wir die Vertheilung der Geschlechtsorgane, die wir von vornherein vermuthen dürfen. Die Mehrzahl der Krebse sind frei bewegliche Thiere; dementsprechend sind die meisten getrennt geschlechtlich. Wo die freie Bewegung nur auf die Jugendzeit beschränkt ist, wo das Thier im erwachsenen Zustande die Ortsbewegung aufgibt, sei es, um fernerhin selbst dem Nahrungserwerb obzuliegen, sei es, um zum Schmarotzer herabzusinken, da finden wir Zwitterbildung oder eigenthümliche, einzig in ihrer Art dastehende Verhältnisse zwischen den Geschlechtern. So sind die festsitzenden Lepadiden und Balaniden meistens Zwitter; ob nicht gelegentlich Wechselbefruchtung vorkommt, ist unentschieden; die Möglichkeit liegt wenigstens bei den Lepadiden mit ihren langen, beweglichen Stielen sehr nahe. Bei den Parasiten finden wir in der Regel ein Weibchen mit einem oder auch mehreren Männchen vergesellschaftet. Die Männchen dieser Parasiten bleiben oft hinter ihren Weibchen ungemein in der Grössenentwicklung zurück

(*Bopyrus* u. a.) und haften selbst parasitenähnlich an den voluminösen Weibchen. Der merkwürdigsten und im ganzen Thierreich nicht wiederkehrenden Erscheinung aber begegnen wir bei einigen Lepadiden-Gattungen. Darwin hat an diesen Zwittern parasitenähnliche, kleine Wesen entdeckt, die in einer Hautfalte am Schalenrande stecken und die sich nachträglich als zwerghafte Männchen entlarvt haben. Es ist offenbar die plausibelste Deutung, wenn wir diesen Männchen die Aufgabe zuschreiben, den schädlichen Folgen der Inzucht zu begegnen. Darwin hat sie *complemental males* (Ergänzungsmännchen) genannt. Von einer Besprechung des Baues der übrigen Organsysteme glaube ich hier absehen zu dürfen, um so mehr, als bis jetzt noch sehr wenige Resultate betreffs der Beziehungen zwischen ihrem Bau, ihren Funktionen und den Existenzbedingungen zu Tage gefördert sind.

Soweit die beschränkte Zeit es gestattete, habe ich versucht, Ihnen hiermit eine Darstellung des zu so manigfachen Leistungen befähigten, so verschiedenartigen Existenzbedingungen sich anpassenden Organismus der Krebse zu geben und würde mich hoch belohnt fühlen, wenn ich bei dem Einen oder Andern in der Gesellschaft das Interesse für diese Thierklasse gesteigert hätte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [1880](#)

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

Artikel/Article: [Die Organisation der Krustaceen. 241-257](#)