

eine bestimmte Summe von Einzelringen darunter zu begreifen, da diese je nach den Ordnungen und Familien eine schwankende ist, wie denn z. B. selbst der sogenannte „Kopf“ der Amphipoden und Isopoden gleichfalls ein „Cephalothorax“ ist, welcher jedoch nur den ersten Thoraxring mit in sich begreift. Für die letztgenannten beiden Ordnungen hat übrigens neuerdings Spence Bate eine eigene Nomenklatur eingeführt, welche, da sie zugleich die Extremitäten mit in sich begreift, den Vorzug der Einfachheit und Klarheit besitzt, sich auch ohne Zwang auf die Malacostraken im Allgemeinen anwenden liesse. Er bezeichnet den deutlich abgetheilten vordersten Körperabschnitt der Amphipoden als *Cephalon*, die sieben darauf folgenden Segmente als *Pereion* und zwar Segment 1 und 2 als *anterior pereion*, Segment 3—7 als *posterior pereion*, ferner die sechs Schwanzsegmente (Postabdomen) als *Pleon*, an welchem er wieder Segment 1—3 als *anterior pleon*, Segment 4—6 als *posterior pleon* unterscheidet. Die Schwanzschuppe endlich, wo sie vorhanden, wird *Telson* genannt. Um hier gleichzeitig der Extremitäten mit zu erwähnen, so werden die von dem anterior pereion entspringenden als *Gnathopoda*, die dem posterior pereion entsprechenden als *Pereiopoda* bezeichnet; die Gliedmaassen des Pleon zerfallen letzterem entsprechend in *anterior* und *posterior pleopoda*. — In jedem Fall müsste man, falls man eine für alle Crustaceen-Formen gültige Nomenklatur einführen wollte, von den annähernd homonom gegliederten Ordnungen ausgehen und die Ursegmente des Körpers derselben zu Grunde legen. Die Terminologie würde dann wenigstens den Vorzug bieten, dass morphologisch-äquivalenten Theilen gleiche Benennungen zukämen. Für die höheren Crustaceen-Ordnungen würde sich dies ohne Mühe bewerkstelligen lassen, da hier die Homologie der Segmente schon durch ihre fast durchgängige Uebereinstimmung in der Zahl gesichert ist. Um mit gleicher Evidenz dieselbe Benennungsweise auch auf die verschiedenen Entomostraken-Formen anzuwenden, würde es zunächst eines sicheren Nachweises bedürfen, welche Ursegmente der Malacostraken hier in jedem einzelnen Falle erhalten, welche anderen eingegangen sind, endlich auch, welche (wie z. B. bei den Phyllopoden) eine Vervielfältigung erfahren haben.

So wenig nun die auf einen solchen Nachweis gerichteten Bestrebungen bis jetzt von einem durchgreifenden Erfolge gekrönt worden sind, so hat sich dabei wenigstens die Aufmerksamkeit in speziellerer Weise den Zahlenverhältnissen zugewandt, welche in der Zusammensetzung des Crustaceen-Körpers aus sogenannten Ursegmenten obwalten. Dass dieselben im Bereich bestimmter Gruppen, wie z. B. der *Malacostraca*, annähernd constante seien, war ebensowenig zu verkennen, als dass sie sich bei einem Vergleich von theils nahe verwandten, wie *Daphnia* und *Apus*, theils systematisch sich ferner stehenden Formen, wie *Cypris* und *Astacus*, innerhalb sehr erheblicher Differenzen bewegten. Im Gegensatz zu den Insekten, bei denen zwar die Zahl der Ursegmente keineswegs so constant, wie man es bisher sehr allgemein angenommen hat, aber

doch eine annähernd übereinstimmende ist, stellte sich bei Betrachtung der Crustaceen im Ganzen die vollständigste Ungebundenheit in Betreff des Numerus heraus, auch selbst wenn man bei den die höchsten Zahlenverhältnisse darbietenden Formen (*Apus*) nur die selbstständig gebliebenen Segmente, nicht die noch weiter vervielfältigten Extremitäten in Rechnung brachte. Die Ansicht, dass trotz so auffallender Differenzen die Segmentirung des Crustaceen-Körpers dennoch nach gesetzmässigen Zahlenverhältnissen angelegt sei, führte Burmeister zu der Annahme bestimmter Grundzahlen, welche in einem und demselben Körperabschnitt ebensowohl als Simplum wie als Duplum oder Multiplum auftreten könnten, aber nicht nur in den einzelnen Körperabschnitten, sondern auch je nach den von ihm angenommenen zwei Hauptabtheilungen der Crustaceen, den Malacostraken und Entomostraken, verschiedene seien. Indem er den bei den Malacostraken zwischen Mund und Geschlechtsöffnung liegenden Körpertheil als Brustkasten in Anspruch nimmt, erhält er für denselben die als Duplum auftretende Grundzahl 5 der Ursegmente, welcher er eine um so höhere Bedeutung beimessen zu dürfen glaubt, als der Brustkasten der Insekten und Arachniden (von der Mundöffnung an gerechnet) gleichfalls die Zahl 5, hier aber als Simplum enthalte. Für die Entomostraken liess sich nach Burmeister's eigenem Geständniss dieselbe Grundzahl nicht nachweisen; dagegen hat sich ihm hier die Zahl 3 mit ihren Multiplis (6, 9 und 12) als diejenige ergeben, auf welche sich die Segmentirung aller dieser Abtheilung angehörigen Formen zurückführen liesse, und zwar ist sie nicht nur die Grundzahl für die Ursegmente des „Brustkastens“, sondern auch für diejenigen des als „Hinterleib“ angesprochenen Postabdomens. In letzterem ist nach genanntem Autor überhaupt nur die Grundzahl 3 enthalten, welche bei den Malacostraken stets als Duplum ( $2 \times 3$ ), bei den Entomostraken aber ausserdem auch als Multiplum (6, 9 und 18) auftritt.

Gegen diese durchaus schematische Darstellung von der Gliederung des Crustaceen-Körpers liesse sich, selbst wenn sie durch das thatsächliche Verhalten eine Bestätigung erhielte, Verschiedenes einwenden. Er giebt eine Betrachtung, welche, wie die vorstehende, den Nachweis einer Gesetzmässigkeit, eines einheitlichen Prinzips zum Zwecke hat, zwei so differente Grundzahlen wie 3 und 5 nicht nur nebeneinander herlaufend, sondern in der einen Hälfte der Fälle auch gleichzeitig mit einander bestehend, so ermangelt sie eben desjenigen Resultates, welches festzustellen ihr Zweck war. Ueberdies basirt die Gewinnung der Grundzahl 5 in dem sogenannten „Brustkasten“ der *Malacostraca* auf der ganz unbegründeten und leicht zu widerlegenden Voraussetzung, dass der die fünf Gliedmaassenpaare tragende Körpertheil der Insekten und Arachniden dem zwischen Mund und Geschlechtsöffnung liegenden der Decapoden aequivalent sei, da letzterer zugleich den wichtigsten Theil des Abdomen mit umfasst. Indessen auch hiervon ganz abgesehen, so finden die von Burmeister hingestellten Grundzahlen 5 und 3 nichts weniger als eine

thatsächliche Bestätigung. Erstere (5) wird überhaupt nur dadurch gewonnen, dass das Mandibular-Segment trotz seiner evidenten Zugehörigkeit zu den Ursegmenten der „Brust“ von der Reihe derselben ausgeschlossen bleibt; sie erleidet aber überdies noch durch die Cumaceen und durch die Gattung *Leucifer*, welche nach der Burmeister'schen Art zu zählen nicht  $5 + 5$ , sondern nur  $5 + 3$  Ursegmente erkennen lassen, Ausnahmen. Noch viel weniger lässt sich aber bei objektiver Betrachtung der Crustaceen-Segmentirung die Grundzahl 3 ausfindig machen; das Postabdomen der Malacostraken besteht in Wirklichkeit meist nicht aus  $3 + 3$ , sondern bei regulärer Entwicklung aus 7 Ursegmenten und die Zahl der letzteren, welche sich im Brustkasten sowohl wie im Hinterleib der Entomostraken vertreten findet, ist sogar in der Mehrzahl der Fälle nicht durch 3 theilbar.

Eine unbefangene Betrachtung der den Crustaceen-Körper zusammensetzenden Ursegmente wird innerhalb bestimmter Formenkreise eine gewisse Gesetzmässigkeit in den obwaltenden Zahlenverhältnissen keineswegs verkennen, gleichzeitig aber auch zugestehen müssen, dass dieselben immer nur als Folge eines gemeinsamen Organisationsplanes, wie er z. B. zwischen Decapoden, Amphipoden und Isopoden nachweisbar ist, auftreten. Schon bei den Copepoden, obwohl sie sich in der Gliederung des Hantskeletes den Decapoden nahe anschliessen, ist, wie Claus nachgewiesen hat, eine constant geringere, der Hauptsache nach sich aber gleichbleibende Zahl von Ursegmenten sowohl am vorderen, wie am hinteren Körperabschnitte zur Ausbildung gekommen. Grundzahlen, welche als Multipla auftreten, existiren weder bei diesen noch bei jenen; wohl aber ist (mit vereinzelt Ausnahmen) bei beiden eine gleiche Anzahl von Ursegmenten zwischen Mund- und Geschlechtsöffnung und ebenso zwischen letzterer und dem After nachweisbar. Eine derartige Gesetzmässigkeit macht dagegen z. B. in der Ordnung der Branchiopoden der vollkommensten Freiheit, bald nur wenige, bald sehr zahlreiche Ursegmente zu produciren, Platz; die einzelnen, durch anderweitige Organisations-Eigenthümlichkeiten mit einander eng verbundenen Familien und innerhalb dieser wieder die Gattungen und Arten weichen in der Zahl ihrer Ursegmente in auffallendster Weise von einander ab, so dass die Unbeständigkeit im Numerus bei ihnen gleichsam Gesetz geworden ist.

Wie bereits oben bemerkt, hat man wiederholt den Versuch gemacht, die einzelnen Körperabschnitte der Crustaceen auf diejenigen der Insekten zurückzuführen und als Ausgangspunkt für eine derartige Reduktion u. A. auch die Ursegmente in Anspruch genommen. Bei der typischen Verschiedenheit, welche sich in beiden Classen gerade in Bezug auf die Segmentirung bemerkbar macht, könnte es überhaupt in Frage kommen, ob eine bis auf die Einzelheiten sich erstreckende morphologische Invergleichstellung derselben eine reelle Berechtigung habe, wiewohl andererseits eine Reihe wesentlicher und in die Augen fallender Uebereinstimmungen fast direkt dazu auffordern. Den Nachweis der Homologie

bestimmter Theile allein auf die Entwicklungsgeschichte basiren zu wollen, wie es von manchen Forschern als unabweishare Forderung hingestellt worden ist, hiesse eine vergleichende Morphologie der Arthropoden-Classen überhaupt von vorn herein aufgeben, da jene bei den vielfachen und tief einschneidenden Verschiedenheiten, welche sie unter den Crustaceen selbst sowohl wie zwischen diesen und den Insekten erkennen lässt, des sicheren Anhaltes offenbar noch bei weitem weniger bieten kann als bestimmte, unzweifelhaft homologe Theile der ausgebildeten Organismen. Nachdem Savigny zuerst die Gliedmaassen der verschiedenen Arthropoden-Classen in mehr oder weniger überzeugender Weise aufeinander zurückgeführt hat, ist man in gleicher Weise auch mit den ihnen entsprechenden oder durch sie repräsentirten Ursegmenten vorgegangen und ist, um wenigstens den Nachweis einer Homologie der Reihe für sie zu führen, bemüht gewesen, zunächst fixe, einen möglichst sicheren Anhalt gewährende Punkte zu finden. Dass als ein solcher fixer Punkt die bei Insekten und Crustaceen in übereinstimmender Weise von den Mandibeln umfasste Mundöffnung anzusehen sei, hat umso mehr allgemeine Billigung erfahren, als auch die embryologischen Forschungen die hohe Wichtigkeit desselben für den Aufbau des Körpers ausser Zweifel gestellt haben. Hierauf fussend, hat man die vor der Mundöffnung liegenden Ursegmente bei Insekten und Crustaceen in gleicher Weise als aequivalent angesehen, wie man die hinter derselben liegenden nach der von ihnen eingenommenen Reihenfolge parallelisirt hat. Freilich ist für die letzteren ihre Aufeinanderfolge die einzige Basis, worauf man ihre Homologie stützen kann, und dass diese keine unbedingte Garantie gewährt, geht zur Genüge daraus hervor, dass die vor (resp. über) der Mundöffnung liegenden Ursegmente sich bei Insekten und Crustaceen der Zahl nach nicht entsprechen. Während man nämlich bei jenen nur ein gliedmaassentragendes Segment des Vorderkopfes supponiren kann, muss man für diese mindestens zwei, den beiden Fühlerpaaren entsprechende, in manchen Fällen (*Decapoda*) sogar noch ein drittes für die Augenstiele in Anschlag bringen. Es wäre mithin ebensowohl denkbar, dass sich, der typischen Verschiedenheit der Crustaceen entsprechend, das eine oder andere Brustsegment zwischen die bei den Insekten vertretenen eingeschoben und dass mithin die Homologie der Reihe hier überhaupt nicht massgebend sei. Wie dem auch sei, so ist die sich der Zahl nach entsprechenden Segmente als aequivalent anzusehen, für eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen Arthropoden-Classen immer noch das beste Auskunftsmittel, da die den Ursegmenten ansitzenden Gliedmaassen, wie später gezeigt werden wird, unter den Crustaceen wegen ihrer mannigfach wechselnden Form und Funktion nicht den geringsten Anhalt für einen Vergleich darbieten. Nach dieser Homologie der Reihe würden nun die drei ersten auf die Mundöffnung folgenden Ursegmente der Crustaceen — das Mandibular-Segment mit eingerechnet — dem Hinterkopf der Insekten, das vierte bis sechste dem Brustkasten dieser entsprechen, alle folgenden

aber als dem Abdomen angehörig zu betrachten sein. Da nun z. B. in dem sogenannten Cephalothorax der Decapoden (*Astacus*) ausser den den Vorderkopf constituirenden präoralen Ursegmenten noch 11 fernere Ringe enthalten sind, so würden die fünf letzten, durch die Gangbeine gekennzeichneten als dem vorderen Theil des Insekten-Hinterleibes entsprechend angesehen werden müssen und es wäre nach dieser schon von Savigny adoptirten Betrachtungsweise der Cephalothorax der Decapoden in der That ein Cephalogaster, keineswegs aber (nach Burmeister) dem Brustkasten der Insekten allein gleichzustellen. In entsprechender Weise betrachtet, würden die Amphipoden und Isopoden keinen dem Insekten-Kopfe aequivalenten Körperabschnitt besitzen, sondern es würde sich der bei ihnen vom Rumpfe sich absetzende Kopftheil als dem Kopf plus dem ersten Thoraxringe der Insekten, die auf ihn folgenden beiden ersten Ringe als dem Meso- und Metathorax jener aequivalent ergeben. Als ein wesentlicher und ziemlich durchgreifender Unterschied zwischen Insekten und Crustaceen würde sich bei dieser Zurückführung beider aufeinander herausstellen, dass bei letzteren die Thoracalringe in ihrer Entwicklung auffallend beeinträchtigt sind und zwar auf Rechnung des ganz allgemein sehr bevorzugten Hinterleibes.

b) Gliedmaassen. Sie lassen bei den Crustaceen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten erkennen, welche zwar nicht jede für sich allein, wohl aber in ihrer Gesamtheit oder in dem gleichzeitigen Auftreten mehrerer als charakteristisch für diese Classe der Gliederthiere gelten können. Den Insekten und Arachniden gegenüber macht sich ein wesentlicher Unterschied darin bemerkbar, dass die Gliedmaassen der Crustaceen sich nicht auf bestimmte Körperabschnitte beschränken, sondern dass sie an jedem beliebigen Theile des Rumpfes zur Ausbildung kommen können. Jedwedes Ursegment des Crustaceen-Körpers ist befähigt, Gliedmaassen zu produciren, ohne dass es jedoch deshalb in jedem einzelnen Falle mit solchen versehen sein muss. Vergleicht man auf diesen Punkt hin die Crustaceen mit den Myriopoden, bei welchen Leiberringe ohne Gliedmaassen niemals vorkommen, so kann man den zwischen beiden bestehenden Unterschied dahin fixiren, dass die Gliedmaassen-Produktion für die Ursegmente der Crustaceen eine fakultative, für diejenigen der Myriopoden dagegen gleichsam eine obligatorische ist.

Was nun das Fehlen der Gliedmaassen an einer grösseren oder geringeren Anzahl von Segmenten des Crustaceen-Körpers betrifft, so ist dasselbe keineswegs ein durchaus willkürliches, sondern es ergiebt sich als ein nach bestimmten Gesetzen geordnetes. Es fällt nämlich ein Gliedmaassenpaar niemals an einem mittleren Ringe, d. h. zwischen zwei mit Gliedmaassen versehenen Ursegmenten aus, sondern wo überhaupt gliedmaassenlose Segmente vorkommen, sind es stets die den Körper nach hinten hin abschliessenden; letzteres ist z. B. bei den Phyllopoden (*Apus*), den Cladoceren und Copepoden sogar die Regel. In den verhältnissmässig wenigen Fällen, wo der eine oder andere mittlere Leib-

ring keine eigentlichen Gliedmaassen (Beine) trägt, tritt wenigstens ein morphologisch aequivalenter Theil, wie z. B. besonders Kiemen (*Euphausia*, *Cyamus*, *Caprella*) an ihre Stelle. Indem nun dieses an die aufeinander folgenden Segmente sich bindende Auftreten der Gliedmaassen bei den Crustaceen sehr häufig mit einer engen Verbindung, ja selbst partiellen Verschmelzung der ersteren zusammenfällt, so resultirt daraus als eine zweite, wenigstens sehr weit verbreitete Eigenthümlichkeit der Classe die Anordnung ihrer Gliedmaassen in einer continuirlichen Reihe. Ihre schärfste Ausprägung erhält dieselbe im Bereich der vorderen Körperhälfte, und zwar ganz besonders bei der Herstellung eines „Cephalothorax“ von grösserer Ausdehnung; doch erstreckt sie sich auch nicht selten, wie z. B. bei den Phyllopoden, auf die ganze Länge des Körpers, wenn die Zahl der Gliedmaassen-tragenden Segmente eine grosse und die Längsausdehnung der Segmente eine verhältnissmässig geringe ist. Je nach der Art der Körper-Segmentirung bald mehr, bald minder deutlich in die Augen tretend und der Uebergänge zu der die Insekten charakterisirenden Vertheilung der Gliedmaassen auf drei bestimmte Gruppen nicht entbehrend, steht sie selbst bei den Amphipoden und Isopoden noch immer in einem deutlichen Gegensatz zu jener Anordnung. Muss bei den Insekten das Charakteristische ihrer Gliedmaassen-Vertheilung darin gesucht werden, dass Fühler, Fresswerkzeuge und lokomotorische Gliedmaassen sich schon räumlich bestimmt von einander sondern, so kann als eine gegensätzliche Eigenthümlichkeit der Crustaceen die Tendenz gelten, diese Sonderung bis zu vollständigem Verschwinden aufzuheben. Schon bei den Malacostraken schliessen sich die Fühlhörner sehr allgemein der Reihe der eigentlichen Bauchgliedmaassen bei weitem enger an, als dies bei den Insekten und Myriopoden, wo sie eine deutliche dorsale Stellung behaupten, der Fall ist. Unter den Entomotraken treten sie aber häufig so vollständig in eine und dieselbe Ebene mit Kiefern, accessorischen Mundtheilen und Beinen, dass für ihre Deutung als Fühlhörner nur der Ursprung vor der Mundöffnung massgebend bleibt und, falls auch letzterer zu Zweifeln Anlass giebt, ihre Erkennung um so schwieriger wird, als sie auch durch ihre Form keinen bestimmten Anhalt gewähren. In viel allgemeinerer Weise und in noch höherem Maasse verwischt sich aber bei den Crustaceen die räumliche Trennung von Mundwerkzeugen und Bewegungsorganen; nur wo ein Kopftheil abge sondert ist, kommt es in ähnlicher Weise wie bei den Insekten zu einer Vertheilung derselben in zwei Gruppen. Mit den Arachniden treten die Crustaceen durch die continuirlich aneinander gereihten Gliedmaassen in eine deutliche Analogie; doch weichen erstere schon durchweg dadurch ab, dass ihre Extremitäten mit der hinteren Grenze des Brustkastens abbrechen.

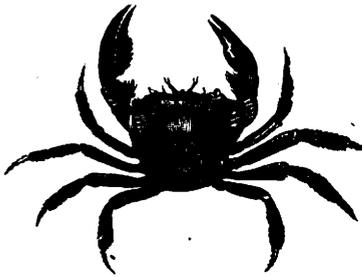
Als eine dritte, die Crustaceen-Gliedmaassen besonders charakterisirende Eigenthümlichkeit ist hervorzuheben, dass die der Reihe nach homologen Paare je nach den Ordnungen, Familien und Gattungen in

der mannigfachsten Weise ihre Funktion und mit dieser auch in noch weiterem Umfange ihre Form ändern. Gleich wie ein seinem Ursprung nach als Fühlhörner zu deutendes Gliedmaassenpaar als Ruderarme (*Cyclops*, *Daphnia*), als Greif- oder Klammerorgane (männliche Cyclopiden, *Dichelestium*), ja selbst als wurzelartiges Anheftungsmedium für den ganzen Körper (*Cirripedia*) dienen kann, so können sich Beine in dem einen Fall zu accessorischen Kiefern, im anderen zu Begattungs- und Athmungswerkzeugen umgestalten. Das vierte auf die Oberkiefer folgende Gliedmaassenpaar erscheint bei einer Assel in Form gewöhnlicher Wandelbeine, beim Flusskrebs als ein die Herbeischaffung und Zerkleinerung der Nahrung mit bewirkendes accessorisches Kieferpaar (*Pes maxillaris*), bei *Squilla* als gewaltiger, durch Form und Grösse hervorragender Raubarms. Ein und dasselbe Beinpaar gestaltet sich beim Flusskrebs zu einem Theil der fächerförmigen Schwanzflosse, bei *Gammarus* zu cylindrischen Griffeln um und dient so jenem zum Schwimmen, diesem zum Emporschnellen des Körpers. Vor Allem finden sich zwischen Kiefern und Beinen die mannigfachsten Uebergänge, so dass es nicht selten schwer ist, sie nach ihrer Form der einen oder anderen Kategorie zuzuweisen.

Endlich verdient die an den Gliedmaassen der Crustaceen sehr allgemein hervortretende Tendenz, an ihren Endgliedern hand- oder scheerenförmige Greiforgane auszubilden, einer besonderen Erwähnung. Da eine derartige Bildung unter den übrigen Arthropoden nur ganz vereinzelt, nämlich bei den skorpionartigen Gliederspinnen vorkommt, unter den Crustaceen dagegen fast in allen Ordnungen wiederkehrt, so kann sie gleichfalls den die letztere Classe charakterisirenden Eigentümlichkeiten beigezählt werden. Als solche wird sie offenbar umsomehr zu gelten haben, als sie keineswegs überall demselben Zwecke dient, vielmehr sehr verschiedenartigen Bedürfnissen zu genügen bestimmt ist. Nicht nur treten solche Klammer- oder Greiforgane bei fast allen auf anderen Thieren parasitisch lebenden Formen der Isopoden, Amphipoden und Copepoden, bei welchen sie die Festhaltung an dem Körper ihrer Wirthe zum Zwecke haben, auf, sondern sie werden auch von zahlreichen anderen theils bei der Begattung (zum Ergreifen und Fixiren der weiblichen Individuen), theils zur Herbeischaffung der Nahrung, in vielen Fällen gewiss auch als Waffen zur Vertheidigung in Anwendung gebracht. Da alle diese Funktionen den übrigen Arthropoden in gleicher Weise obliegen und von diesen ohne derartige oder wenigstens ebenso gestaltete Hilfsmittel vollzogen werden, so scheint die Ausbildung solcher Greiforgane eben im Wesen des Crustaceen-Typus begründet zu sein. Dafür spricht zugleich der Umstand, dass nicht nur eine bestimmte Kategorie von Gliedmaassen, sondern die entschiedene Mehrzahl derselben, insbesondere die Fühlhörner, die accessorischen Mundtheile, Brust- wie Hinterleibs-Beine sich an der Herstellung derselben betheiligen. So weit sie mit dem Begattungsgeschäft in näherer Beziehung stehen, sind diese Bildungen zum Theil recht complicirte, wie z. B. besonders die an den

Fühlhörnern und einzelnen Beinpaaren der männlichen Copepoden vorkommenden. Die einfachsten und zugleich die am weitesten verbreiteten sind die unter dem Namen der Greifhände und Scheerenbildungen bekannten, welche stets nur auf der Umformung der beiden Endglieder

Fig. 50.



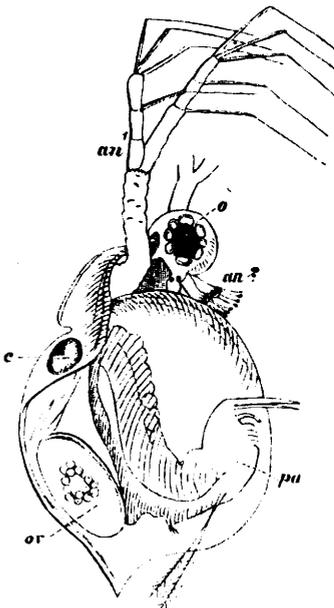
*Telphusa*, mit scheerenförmigen Vorderbeinen.

einer Extremität beruhen. Bei der Greifhand schlägt sich das klauenförmige letzte Glied gegen die eine Seite des mehr oder weniger stark verbreiterten und häufig mit einer scharfen Kante versehenen vorletzten ein; bei der Scheere dagegen ist das fingerförmige Endglied einer gleichfalls fingerförmigen Verlängerung des vorhergehenden Gliedes gegenüber eingelenkt.

Bei Betrachtung der einzelnen Crustaceen-Gliedmaassen in der Reihenfolge von vorn nach hinten stossen wir zuerst auf die

1) Fühlhörner (Antennae), welche hier abweichend von den übrigen Arthropoden-Classen fast durchweg zu zwei Paaren auftreten, indem allein die Cirripedien mit einem einzelnen, überdies nur bei der Larvenform deutlich erkennbaren Fühlerpaare versehen sind. Im ersteren (gewöhnlichen) Fall unterscheidet man die oberen oder inneren (Antennae superiores) von den unteren oder äusseren Fühlern (Antennae inferiores).

Fig. 51.



*Daphnia*. an<sup>1</sup>. Hintere, spaltästige Ruderfühler.

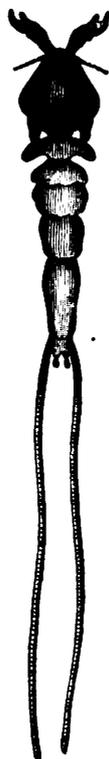
Beide sind in der Abtheilung der *Mala-costraca*, wo sie fast durchweg die Form eigentlicher Fühlhörner (nach Art der Insekten) beibehalten haben und wenigstens nebenbei den Tastsinn vermitteln, ebenso oft von annähernd gleicher Grösse als in dieser Beziehung auffallend von einander verschieden. Als Beispiel für die letztere Modifikation sind besonders die Land-Isopoden hervorzuheben, bei welchen die inneren Fühler sich auf verschwindend kleine Stummel reduciren, während die äusseren etwa der halben Körperlänge gleichkommen. In der Regel mit deutlicher Gliederung versehen und eine sich gegen die Spitze hin verjüngende Geissel darstellend, sind sie gleich denjenigen der Insekten den mannigfachsten Verschiedenheiten in Bezug auf die Zahl und Form ihrer einzelnen Glieder unterworfen. Letztere sind seltener mehr oder weniger gleichwerthig, d. h. nicht wesentlich untereinander

verschieden (*Antennae aequales*), häufiger ungleichartig, indem sich ein aus dickeren und längeren Gliedern bestehender Schaft (*Stipes*) von einer meist dünnen und langen, eng gegliederten Geißel (*Funiculus*, *Flagellum*) absetzt. Dass sich letztere verdoppelt und selbst in der Dreizahl auftritt, ist eine bei den Decapoden sehr allgemeine Erscheinung und in der den Gliedmaassen der Crustaceen überhaupt innewohnenden Tendenz begründet, sich in kürzerer oder weiterer Entfernung von ihrem Ursprung zu spalten. Auch unter den Entomostraken kommen diebottomisch gestaltete Fühlhörner wiederholt zur Erscheinung, und zwar ist es das hintere Paar, welches in dieser Form bei den Cladoceren und Phyllopoden einen durch kräftige Muskeln bewegten Ruderarm darstellt, während das viel kleinere mancher frei lebenden Copepoden bei ähnlicher Gestaltung mehr als Strudelorgan zu fungiren scheint. Ueberhaupt bieten die Entomostraken eine wahre Musterkarte von verschieden gestalteten und nach den mannigfachsten Richtungen hin fungirenden Fühlhörnern dar, und es erreicht daher die zwischen dem ersten und zweiten Paare auftretende Formdifferenz hier zugleich den höchsten nur denkbaren Grad. Als besonders bemerkenswerth ist die bei den parasitischen Copepoden sehr häufig auftretende, aber auch unter den frei lebenden Formen dieser Ordnung nicht fehlende Neigung der Fühlhörner, sich in ihrer Gestaltung mehr den auf sie folgenden Gliedmaassen, z. B. den accessorischen Mundtheilen anzuschliessen, hervorzuheben; während das erste Paar die Form der gegliederten Geißel festhält, stellt das zweite häufig einen zum Anklammern an fremde Gegenstände dienenden Greifhaken, in anderen Fällen selbst eine zweifingerige Hand dar (Taf. IX, Fig. 1, 6 u. 11).

2) Augenstiele (*Pedunculi oculorum*), wie sie ganz allgemein bei den Decapoden vorkommen, sind gleich den Fühlhörnern als präorale Gliedmaassen zu betrachten, besonders da das ihnen zum Ursprung dienende Kopfsegment in einzelnen Fällen (*Squilla*) bis zu einem gewissen Grade selbstständig bleibt. Man kann sie dem Schafttheile eines Decapoden-Fühlhorns vergleichen, dessen Geißel hier durch die facettirte Cornea ersetzt wird (vgl. S. 202 dieses Bandes).

3) Die Oberkiefer (*Mandibulae*), welche die von oben und vorn her durch eine Oberlippe (*Labrum*) bedeckte Mundöffnung nach beiden Seiten hin umgeben, eröffnen als erstes Paar die Reihe der eigentlichen Bauchgliedmaassen. Fast durchweg von sehr derber Consistenz und durch besonders kräftige Muskeln bewegt, lassen sie an ihrem freien Ende eine mehrfach eingekerbte oder mit scharfen Zähnen bewehrte Kauffläche erkennen, während

Fig. 52.



*Dichelostium*.  
Die hinteren (in der Figur vorge-  
streckten) Fühler  
in Form von  
Klammerhänden.

ihre Aussenseite nach der Basis hin sehr allgemein einen gegliederten Taster (Palpus mandibularis) trägt. Dieser den Oberkiefern der übrigen Arthropoden-Classen durchweg fehlende Theil zeigt bei den Decapoden ganz die Form des Maxillartasters der Insekten, unterliegt dagegen bei den Entomostraken zuweilen wieder recht wesentlichen Modifikationen.

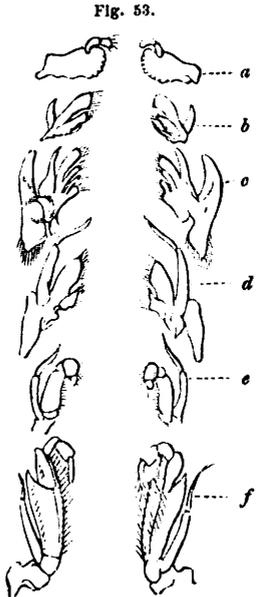


Fig. 53.  
Mundtheile von *Astacus fluviatilis*.  
a. Mandibulae.  
b. c. Maxillae 1. et 2. paria.  
d. e. f. Pedes maxillares 1.—3.

Bei den Copepoden nämlich, wo er sich sammt der Mandibel selbst aus dem ersten Beinpaare der Larvenform hervorbildet, erscheint er nicht selten zweiästig (Taf. XI, Fig. 5) und tritt sowohl hierdurch als durch die oft ansehnliche Grösse auch seinerseits wieder in eine ebenso deutliche Analogie mit dem zweiten Paar der Fühlhörner wie mit den Kieferfüssen. In seltneren Fällen, wie bei den Phyllopoden, einigen Cariden u. s. w. geht dieser Taster ganz ein, ebenso bei den mit saugenden Mundtheilen versehenen parasitischen Copepoden, deren Mandibeln sich in Stilets umwandeln.

4) Die Unterkiefer (Maxillae) und die sogenannten Kieferfüsse (Pedes maxillares), welche sich den Oberkiefern der Crustaceen als accessori-sche Mundtheile unmittelbar nach hinten anschliessen, treten in verschiedener Zahl, von zwei bis zu fünf Paaren auf. Auch an ihnen macht sich die Neigung, sich in Aeste zu spalten, sehr deutlich geltend, doch ist dieselbe in weniger allgemeiner Weise bei den Entomostraken als bei den Malacostraken zu einem deutlichen Ausdruck gelangt.

Bei letzteren, wo theils (*Decapoda*) fünf, theils (*Amphipoda* und *Isopoda*) drei Paare accessorischer Mundtheile auftreten, sondert sich in der Regel zunächst ein äusserer Ast als eine Art Taster (Palpus flagelliformis) von dem inneren, der sogenannten Kaulade ab, sodann zerspaltet sich aber häufig die letztere abermals in zwei oder mehr Lappen. Besonders ist dies an den vorderen als Maxillen zu bezeichnenden Paaren der Fall, während sich die hinteren allmählig mehr der Beinform nähern und dieser entsprechend auch eine immer deutlicher werdende Gliederung ihres inneren Astes hervortreten lassen. Bei den sesshaft gewordenen parasitischen Copepoden geht einerseits die Spaltbildung der accessorischen Mundtheile (Kieferfüsse) verloren, andererseits bilden sich dieselben zu sehr verschiedenartig geformten Klammer- und Greiforganen um, wobei sie häufig eine den hinteren Antennen sehr ähnliche Gestaltung annehmen.

5) Die Beine (Pedes) sind bei den Crustaceen nicht minder zahlreichen Modifikationen in Form und Gliederung unterworfen, wie alle übrigen Gliedmaassen, übertreffen letztere aber noch durch ihre sehr viel beträchtlicheren Schwankungen in der Zahl, welche mit denjenigen der

Hinterleibssegmente in annäherndem Verhältnisse stehen. Die durch *Cypris* (2 Paare) und *Apus* (60 Paare) repräsentirten Extreme liefern hierfür den gültigsten Beweis. Die zwischen ihnen bestehenden Mittelzahlen bewegen sich nur innerhalb der Hälfte des überhaupt erreichten Maximum, indem sie nicht über 24 bis 27 (*Estheria* und *Limnadia*) hinausgehen. Ausserdem sind vertreten 5 Paare bei den Copepoden, bis zu 6 Paaren bei Cladoceren und Cirripedien, 11 bei den Decapoden (5 + 6) und 13 bei Amphi- und Isopoden (7 + 6); in Betreff der beiden letzteren ist jedoch zu bemerken, dass hier der Unterschied nur ein scheinbarer ist, indem er durch die bei den Decapoden um 2 vermehrten Kieferfusspaare ausgeglichen wird. Bei den Malacostraken setzt die Ausmündung der Geschlechtsorgane einen wesentlichen Form-Unterschied zwischen den vor und hinter ihr gelegenen Beinen, indem die letzteren bei weitem rudimentärer ausgebildet sind (daher als *Pedes spurii* bezeichnet). Bei den Entomostraken dagegen schliesst, abgesehen von den wesentlich aberrant gebauten Cirripedien, die Geschlechtsöffnung entweder die Zahl der Beine überhaupt ab (*Copepoda*, *Cladocera*, *Branchipus*), oder sie bleibt ohne jeden sichtbaren Einfluss auf die Gestaltung derselben (*Apus*, *Limnadia*).

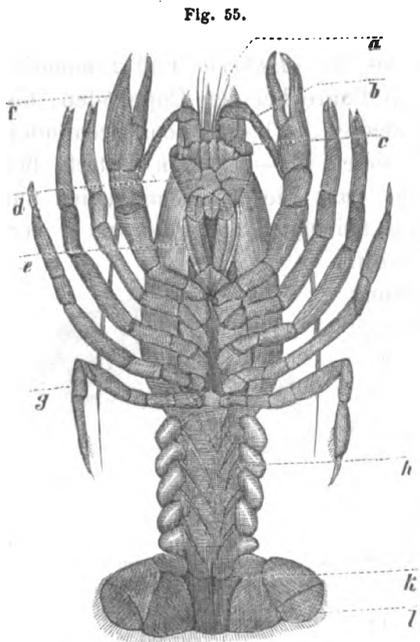
Wenn man überhaupt eine in der Classe der Crustaceen vertretene Beinform mit dem auf der höchsten Stufe der Ausbildung stehenden Insektenbein in Vergleich bringen kann, so sind es offenbar die bei den Malacostraken vor der Geschlechtsöffnung entspringenden Wandel-, resp. Greifbeine, welche je nach den Ordnungen zu fünf oder sieben Paaren auftreten. Jedoch auch diese stehen den Insektenbeinen in der Individualisierung der einzelnen Abschnitte sehr beträchtlich nach, so dass man bei dem Versuch, letztere auf diejenigen der Hexapoden zurückzuführen, auf mannigfache Bedenken stossen kann. In den meisten Fällen lassen sich an denselben sechs, zuweilen jedoch (*Caridae*) auch sieben deutliche Abschnitte unterscheiden. Von diesen würde man den ersten, mit dem entsprechenden Rumpfteile artikulirenden, welcher bei den Decapoden kurz, bei Amphi- und Isopoden dagegen mehr in die Länge gezogen ist, schon seinem Ursprung nach unzweifelhaft als der Hüfte (*Coxa*) des Insektenbeines entsprechend anzusehen haben und demnach auch den auf ihn folgenden kurzen zweiten als Trochanter deuten müssen. Schon nicht mehr in gleichem Grade unzweifelhaft ist in seiner Abgrenzung der als Schenkel (*Femur*) zu betrachtende dritte Abschnitt, welcher sich bei den brachyuren Decapoden zwar noch sehr allgemein durch Länge oder Robustheit vor den übrigen hervorthut, bei den Amphi- und Isopoden sich dagegen häufig schon nicht mehr merklich von diesen unterscheidet. Bei den Cariden schiebt sich zwischen ihn und den Trochanter noch ein,

Fig. 54.



*Orchestia* mit sieben grösseren Paaren von Wandelbeinen und den darauf folgenden *Pedes spurii*. (An den Fühlhörnern sind Schaft und Geissel zu unterscheiden.)

wenigstens durch eine deutliche Abschnürung vom Schenkel unterscheidbares Glied ein, für welches es arbiträr bleiben muss, ob es als ein



*Astacus fluviatilis* von der Bauchseite.  
f—g. Die fünf Wandelbein-Paare. i. Schwanzflosse, durch das letzte Paar der *Podes spurii* gebildet.

zweiter Trochanter-Ring oder — was seinem engeren Anschluss an den Schenkel nach mehr für sich hat — als ein besonderer Basalthheil des Femur anzusehen ist. Eine noch vollständigere Freiheit, sich nicht nur nach verschiedenen Richtungen hin zu gestalten, sondern auch bald nach dieser, bald nach jener Seite hin in nähere Beziehung zu einander zu treten, scheint den drei letzten Gliedern vorbehalten zu sein, so dass die Frage, wie weit sie der Schiene, resp. dem Tarsus entsprechen, kaum zu erledigen sein dürfte. Bei vielen Decapoden, besonders den Brachyuren, schliessen sich die beiden vorletzten Glieder in Form und Artikulation so eng an einander an, dass man beide in Gemeinschaft — nach Art der Araneinen — als der Schiene entsprechend anzusehen geneigt sein könnte und dann den Tarsus auf

das formell wesentlich verschiedene Klauenglied beschränken müsste. Bei den Amphipoden dagegen ist das vorletzte Glied von dem vorhergehenden gewöhnlich recht verschieden gestaltet, auch durch ein freies Gelenk mit demselben verbunden, so dass es entschieden mehr den Eindruck hervorruft, als gehöre es bereits dem (dann also zweigliedrigen) Tarsus an. Für die letztere Anschauungsweise möchte auch noch der Umstand in's Gewicht fallen, dass bei Decapoden sowohl wie bei Amphipoden die beiden letzten Glieder des Beines sehr allgemein in ein nahes funktionelles Verhalten zu einander treten; wie bereits oben erwähnt, so sind sie es eben, auf welchen die Herstellung der unter den Crustaceen weit verbreiteten Scheeren- und Greifhände beruht. — Uebrigens könnte die Berechtigung, die einzelnen Glieder des Crustaceen-Beines als Schenkel, Schiene u. s. w. im Sinne der Insekten deuten zu wollen, mit gutem Grund überhaupt in Frage gezogen werden, da die zu einer solchen Parallelisirung geeigneten Formen die entschiedene Minorität in der Classe der Crustaceen bilden, sie aber überdies bei wesentlichen Schwankungen in der Gliederung ihrer Beine auch ihrerseits keine durchweg sicheren Ergebnisse liefern. Eine entsprechende Deutung für die einzelnen Abschnitte der Entomostraken-Beine vornehmen zu wollen, müsste sich erst

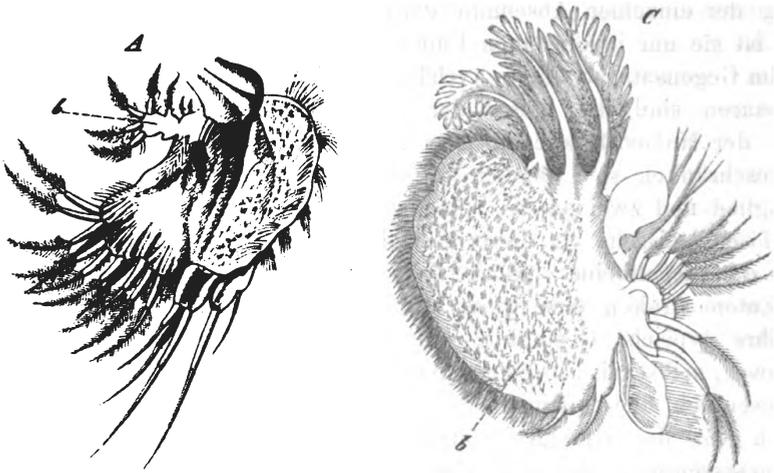
vollends als ein vergebliches Bemühen herausstellen. Gleich der Körpersegmentirung bewegt sich auch die Beingliederung der Crustaceen noch in vollster Ungebundenheit; die bei den Insekten durchgeführte Individualisirung der einzelnen Abschnitte existirt hier im Allgemeinen nicht, vielmehr ist sie nur in einzelnen Fällen angebahnt.

Im Gegensatz zu diesen verhältnissmässig hoch entwickelten vorderen Beinpaaren sind die hinter der Geschlechtsöffnung eingelenkten *Pedes spurii* der Malacostraken in ihrer Ausbildung schon wesentlich reducirt; sie beschränken sich nämlich auf ein mehr oder weniger langgestrecktes Basalglied und zwei an der Spitze desselben nebeneinander aufgehängten lamellosen Geisseln. In dieser Gestaltung repräsentiren sie die einfachste Form der „Spaltbeine“, welche in schärferer Ausprägung besonders unter den Entomostraken eine weite Verbreitung haben. Bei den Copepoden, wo ihre typische Gestaltung am reinsten erhalten ist und denen sie durchweg, selbst mit Einschluss der ihrer scheinbar entbehrenden Lernaeen, in wesentlich übereinstimmender Bildung zukommen, liegen sie zu fünf Paaren vor der Geschlechtsöffnung, durch welche hier überhaupt die Gliedmaassenreihe ihren Abschluss erhält. Mit den *Pedes spurii* der Malacostraken darin übereinstimmend, dass sich aus einem einfachen Basaltheil durch Spaltung zwei Aeste hervorbilden, stehen sie jenen doch in der weiteren Ausbildung ihrer einzelnen Theile entschieden voran; denn wie sich schon der Hauptstamm in gewissen Fällen durch Querteilung gliedern kann, so kommt diese Eigenschaft den beiden Spaltästen in ganz allgemeiner Weise zu und ist hier sogar die Theilung häufig bis auf drei Glieder gesteigert (Taf. IX, Fig. 5 d, 9 b u. c. Taf. X, Fig. 8 d u. e. Taf. XI, Fig. 9—11 u. Fig. 19—20). Da diesen Spaltbeinen beim lebenden Thiere eine fortwährende Ruderbewegung obliegt, so erscheinen sie in allen ihren Theilen flachgedrückt und mehr oder weniger verbreitert, ausserdem aber am Rande mit ausspreizbaren Borsten oder Wimpern besetzt.

Auch die in ihren einzelnen Theilen oft vielfach zerschlitzten und daher so complicirt erscheinenden lamellosen Beine der Phyllopoden und Cladoceren müssen unter die Kategorie der „Spaltbeine“ gebracht werden, erweisen sich als solche aber freilich leichter in ihren früheren Entwicklungsperioden als nach vollständig erfolgter Ausbildung. Im letzteren Stadium lassen die je nach den Gattungen in Zahl, Stellung und Form vielfach variirenden blatt- und geisselförmigen Anhänge dieser Beine den ihnen zu Grunde liegenden Bauplan oft kaum mehr durchschimmern; dagegen ergibt sich bei Betrachtung der weniger complicirt gebauten Beine einzelner Gattungen (z. B. *Nebalia*) oder auch der noch in der Ausbildung begriffenen anderer (*Apus*, *Limnadia*), dass auch hier auf einen unpaaren Basaltheil zwei zwar nicht scharf von einander getrennte, aber doch deutlich nebeneinander herlaufende Reihen einzelner Spalttheile folgen, welche sich selbst in ihrer Textur deutlich unterscheiden. Die der äusseren (vorderen) Reihe angehörigen, welche meist in geringerer Anzahl auftreten, scheinen nämlich als Kiemen zu fungiren,

während die zahlreicheren nach innen (hinten) gewandten vorwiegend die Ruderbewegung vermitteln. Letztere ergeben sich meistens als hinter-

Fig. 56.



Ruderbeine von *Lynceus macrurus*. A. Erstes, C. fünftes Paar. B. Kieme.

einander entspringende Abzweigungen eines und desselben Hauptastes, so dass sie sich nicht nur der Zahl, sondern auch der Anordnung nach immerhin wesentlich von den einzelnen Gliedern der Copepoden-Spaltbeine unterscheiden.

Solchen bis auf einen hohen Grad der Unkenntlichkeit gesteigerten Modifikationen gegenüber gehen die „Spaltbeine“ aber auch unter den Entomostraken wieder fast bis auf die einfachste Form, wie sie zuerst bei den Malacostraken auftritt, zurück, nur dass sie in der Ordnung der Cirripeden, wo sie gewöhnlich als „Rankenfüsse“ bezeichnet werden, einige ihrem speciellen Zwecke entsprechende sekundäre Veränderungen erfahren haben. Auch hier stellt sich der Basalthheil der bis auf sechs gesteigerten Beinpaare als ein unpaariger, nicht selten übrigens zweigliedriger Ast dar, welcher an seiner Spitze zwei nebeneinander entspringende Geisseln abgiebt (Taf. IV, Fig. 1—3, 11 u. 12). Ein Unterschied gegen die Spaltbeine der Malacostraken besteht nur darin, dass die paarigen Endgeisseln meist bedeutend länger und aus zahlreichen kurzen Gliedern zusammengesetzt sind.



*Lepas* (nach Entfernung der einen Schalenhälfte) mit den Rankenfüssen.

Die mehrfachen engen Beziehungen, in welche die Beine der Crustaceen einerseits zu den Athmungswerkzeugen, andererseits zu den Geschlechtsorganen treten, sind theils schon in der Einleitung angedeutet worden, theils werden sie noch bei den einzelnen Ordnungen eine nähere Erörterung finden.

Auch die Aequivalenz der Gliedmaassen (und Ursegmente) der Crustaceen ist bereits auf S. 48 dieses Bandes in Verbindung mit den

übrigen Arthropoden-Classen tabellarisch zur Anschauung gebracht worden und zwar wurde der dort vorgenommenen Identificirung verschieden geformter Theile unter Berücksichtigung der als fixer Punkt angesehenen Mundöffnung in erster Linie die Homologie der Reihe zu Grunde gelegt. Indem wir hier noch zwei von anderen Autoren herrührende Versuche, die Gliedmaassen der verschiedenen Crustaceen-Formen aufeinander zurückzuführen, mittheilen, bemerken wir, dass für Savigny, welcher sich zuerst (1816), und für Claus, welcher sich zuletzt (1862) mit diesem Gegenstand beschäftigt hat, verschiedene Principien bei der Aufstellung ihrer Tabellen maassgebend gewesen sind. Denn wenngleich beide zunächst ebenfalls die Homologie der Reihe und der Zahl in Betracht zogen, so liess sich Savigny doch noch wiederholt durch die Gestalt einzelner Gliedmaassen zu willkürlichen Abweichungen bestimmen, während Claus den durch die Entwicklungsgeschichte gewonnenen Erfahrungen Rechnung tragen zu müssen glaubte. Hieraus erklären sich nicht nur die zwischen den beiden folgenden, sondern auch zwischen jeder derselben und der früher aufgestellten Tabelle obwaltenden Disharmonien, aus welchen übrigens jedenfalls so viel hervorgeht, dass der für die Crustaceen-Gliedmaassen zu führende Nachweis der Identität mit zu den schwierigsten Aufgaben der vergleichenden Morphologie gehört.

## Savigny in den Mémoires sur les animaux sans vertèbres (1816):

Species.	Cancer.	Squilla.	Gammarus.	Cyamus.	Caligus.	Branchipus.	Apus.	Limulus.
1.	Antennae externae	Antennae externae	Antennae externae	Antennae externae	Antennae externae	Antennae externae	Antennae	—
2.	Antennae internae	Antennae internae	Antennae internae	Antennae internae	Antennae internae	Antennae internae	—	—
3.	Mandibulae	Mandibulae	Mandibulae	Mandibulae	—	Mandibulae	Mandibulae	—
4.	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	Maxillae 1. paris	—
5.	Maxillae 2. paris	Maxillae 2. paris	Maxillae 2. paris	Maxillae 2. paris	Labium inferius	Maxillae 2. paris	Maxillae 2. paris	—
6.	Pedes maxillares 1. par.	Pedes maxillares	Labium auxiliare	Labium auxiliare	—?	Pedes 1. paris	Pedes 1. paris	—
7.	Pedes maxillares 2. par.	Pedes 1. paris	Pedes 1. paris	Pedes 1. paris	Pedes 1. paris	Pedes 2. paris	Pedes 2. paris	Mandibulae
8.	Pedes maxillares 3. par.	Pedes 2. paris	Pedes 2. paris	Pedes 2. paris	Pedes 2. paris	Pedes 3. paris	Pedes 3. paris	Maxillae 1. paris
9.	Pedes 1. paris	Pedes 3. paris	Pedes 3. paris	Pedes 3. paris	Pedes 3. paris	Pedes 4. paris	Pedes 4. paris	Maxillae 2. paris
10.	Pedes 2. paris	Pedes 4. paris	Pedes 4. paris	Pedes 4. paris	Pedes 4. paris	Pedes 5. paris	Pedes 5. paris	Maxillae 3. paris
11.	Pedes 3. paris	Pedes 5. paris	Pedes 5. paris	Pedes 5. paris	Pedes 5. paris	etc.	etc.	Maxillae 4. paris
12.	Pedes 4. paris	Pedes 6. paris	Pedes 6. paris	Pedes 6. paris	Pedes 6. paris	etc.	etc.	Maxillae 5. paris
13.	Pedes 5. paris	Pedes 7. paris	Pedes 7. paris	Pedes 7. paris	Pedes 7. paris	etc.	etc.	Maxillae 6. paris
14.	Pedes spurii 1. paris	Pedes spurii 1. paris	Pedes spurii 1. paris	—	—	etc.	etc.	Pedes caudales 1. par.
15.	etc.	etc.	etc.	—	—	etc.	etc.	etc.

## Claus, Ueber die morphologischen Beziehungen der Copepoden (1862):

	<i>Astacus.</i>	<i>Euphausia.</i>	<i>Leucifer.</i>	<i>Cuma.</i>	<i>Cyclops.</i>
1. Segment	1. Antenne	1. Antenne	1. Antenne	1. Antenne	1. Antenne
2. "	2. "	2. "	2. "	2. "	2. "
3. "	Mandibel	Mandibel	Mandibel	Mandibel	Mandibel
4. "	1. Maxille	1. Maxille	1. Maxille	1. Maxille	Maxille
5. "	2. "	2. "	2. "	2. "	Maxillarfüsse
6. "	1. Maxillarfuss	1. Fuss	3. "	1. Doppelfuss	1. Schwimmfuss
7. "	2. "	2. "	1. Fuss	2. "	2. "
8. "	3. "	3. "	2. "	3. "	3. "
9. "	1. Bein	4. "	3. "	1. einfacher Fuss	4. "
10. "	2. "	5. "	4. "	2. " "	5. "
11. "	3. "	6. "	5. "	3. " "	—
12. "	4. "	Stiel der vor-	—	—	—
		letzten Kieme			
13. "	5. "	Letzte Kieme	—	—	—
14. "	1. Schwimmfuss	1. Abdominalfuss	1. Abdominalfuss	1. Abdominalfuss	Genitalhöcker
15. "	2. "	2. "	2. "	2. "	2. Abdom.-Segm.
16. "	3. "	3. "	3. "	3. "	3. " "
17. "	4. "	4. "	4. "	4. "	4. " "
18. "	5. "	5. "	5. "	5. "	5. " "
19. "	Seitenflosse	Seitenglied-	Seitenflosse	Seitenstiele	} Furca
20. "	Mittelplatte des Fächers	Mittelplatte	Mittelplatte	Mittelstiel	

	<i>Calanus.</i>	<i>Lepas.</i>	<i>Daphnia.</i>	<i>Cypris.</i>	Letztes Nauplius-Stadium.
1. Segment	1. Antenne	Stiel	Tastantenne	Vorderer Antennenfuss	1. Schwimmfuss
2. "	Zweiästige Antenne	—?	Ruderantenne	Hinterer Antennenfuss	2. "
3. "	Mandibel	Mandibel	Mandibel	Mandibel	3. " mit Mandibularfortsatz
4. "	Maxille	Maxille	Maxille	1. Maxille	Maxillarlappen
5. "	Maxillarfüsse	2. Maxille	2. Maxille im Embryonalkörper	2. "	Maxillarfusslappen
6. "	1. Ruderfuss	1. Rankenfuss	1. Phyllopodenfuss	1. Brustfuss	1. Ruderfusslappen
7. "	2. "	2. "	2. "	2. "	2. "
8. "	3. "	3. "	3. "	} Hinterleib	} Hinterleibsstummel
9. "	4. "	4. "	4. "		
10. "	5. "	5. "	5. "		
11. "	Genitalhöcker	6. "			
12. "	2. Abdom.-Segm.				
13. "	3. " "	} Abdomen	} Hinterleib		
14. "	1. " "				
15. "	5. " "				
16. "	Furcalglieder				

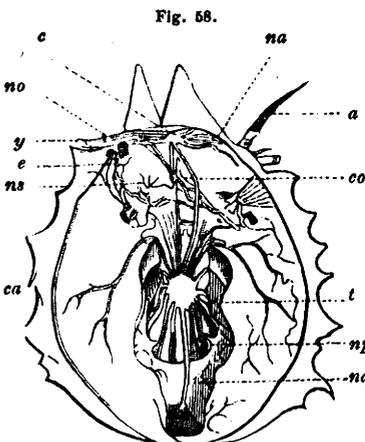
## 3. Nervensystem und Sinnesorgane.

Aus der oben (S. 67 ff.) von dem Nervensystem der Arthropoden im Allgemeinen gelieferten Darstellung ergab sich als für die am Bauchstrange auftretenden Form-Modifikationen vorwiegend bestimmend die verschieden graduirte Heteronomität der Körpersegmentirung. Unter den Crustaceen traten mehr oder weniger gleich gestaltete und deutlich durch Commissuren

geschiedene Ganglien bei den annähernd homonom segmentirten Phyllopoden, Amphipoden und Isopoden, dagegen ungleich grosse und gruppenweise verschmolzene besonders bei den mit einem umfangreichen Cephalothorax versehenen Decapoden hervor. Dieses besonders aus der vergleichenden Betrachtung der Malacostraken gewonnene Resultat könnte nun leicht zu dem auf der Analogie basirten Schluss Anlass geben, dass sich auch unter den Entomostraken in gleich allgemeiner Weise das Centralorgan des Nervensystems in Abhängigkeit von der Segmentirung des Hautskeletes befinde, dass es mithin bei wesentlicher Reduktion der letzteren seine Gliederung einbüsse, so wie überhaupt mit der auf eine niedrigere Stufe der Entwicklung herabgedrückten Gesamtorganisation in gleichem Maasse an Schärfe der Ausprägung verlöre. Eigenthümlicher Weise haben verschiedene in neuerer Zeit auf das Nervensystem der Entomostraken gerichtete Untersuchungen vorwiegend das Gegentheil herausgestellt. Die einer Segmentirung des Hautskeletes fast ganz entbehrenden Ostracoden besitzen nach Zenker's Darstellung eine Bildung des Bauchstranges, welcher sich der Hauptsache nach ganz wie derjenige der annähernd homonom segmentirten Phyllopoden verhält, nämlich ausser einem mit umfangreichen Commissuren versehenen Gehirnganglion eine Reihe zwar nahe aneinander getickter, aber durchaus deutlich von einander geschiedener Nervenknotten umfasst. Im Gegensatz dazu entbehren die wenigstens andeutungsweise segmentirten und mit einem abgesetzten Postabdomen versehenen Cladoceren, wenn sich Leydig's Darstellung bestätigt, einer solchen Bauchganglienkeite ganz, so dass sich das Centralorgan ihres Nervensystems auf zwei den Schlund einfassende Gehirnmassen beschränkt. Indessen das hier obwaltende Verhältniss auch noch in Frage gestellt, so würden die neuerdings von verschiedenen Forschern, wie Leydig, Gegenbaur, Haeckel und besonders Claus auf ihr Nervensystem speziell untersuchten Copepoden, deren Körpersegmentirung doch eine eben so deutliche, wie im Bereich der ganzen Ordnung typisch übereinstimmende ist, schon für sich allein den vollgültigsten Beweis dafür liefern, dass das Vorhandensein einer gegliederten Bauchganglienkeite sich bei den Entomostraken keineswegs durchweg an die Körpersegmentirung bindet. Nach den umfassenden Untersuchungen Claus' hat sich die von Leydig in Zweifel gezogene Angabe Zenker's, dass den Cyclopiden eine gegliederte Bauchganglienkeite zukomme, allerdings und zwar sogar für ganze Gruppen der Copepoden (*Calanidae*, *Pontellidae*) bestätigt, indem der bis in das dritte oder vierte Körpersegment hineinreichende Bauchstrang sieben Ganglienanschwellungen erkennen liess. Dagegen hat sich ebenso wenig die von Rathke und Leydig für die Caliginen, wie von Gegenbaur und Haeckel für *Sapphirina* gemachte Angabe widerlegen lassen, wonach sich hier der Bauchstrang auf eine hinter dem Schlunde liegende gedrungene Ganglienmasse beschränke, an welcher selbst Einschnürungen nicht mehr wahrzunehmen seien. Freilich kann bei dem eigenthümlichen Verlauf, welchen die beiden aus diesem grossen unteren

Gehirnganglion entspringenden Hauptnerven-Stämme einschlagen und bei ihrem Verhalten zu der Innervation der verschiedenen Extremitäten die Frage entstehen, ob sie nicht trotz der mangelnden Ganglienbildung noch als dem Bauchmark angehörig zu betrachten seien; indessen selbst dann würde die Unabhängigkeit in der Gliederung des letzteren von derjenigen des Körper-Integuments noch immer die gleiche sein und die Entomstraken somit keineswegs sich an die unter den höheren Crustaceen durchgeführte Norm binden.

Bei den vielfachen und wesentlichen Modifikationen, welche das Centralorgan des Nervensystems je nach den verschiedenen Ordnungen und Familien der Crustaceen eingeht, liegt es nahe, dass sich für dasselbe durchgreifende Unterschiede den anderen Arthropoden-Classen gegenüber kaum aufstellen lassen. Trotzdem fehlt es nicht an gewissen Eigenthümlichkeiten, welche, während sie den übrigen Classen theils ganz abgehen, theils unter denselben zu einer weniger scharfen Ausbildung gediehen sind, sich unter den Crustaceen öfter wiederholen und daher wenigstens für einen Theil derselben als charakteristisch gelten können. Als solche ist z. B. eine mehrfach wiederkehrende und zuweilen recht auffallende Gestaltung des oberen Gehirnganglions anzusehen, welche durch die vielen Crustaceen zukommende abweichende Stellung der bald einfachen, bald zusammengesetzten Augen bedingt wird. Indem diese sich nämlich oft weit von dem Gehirnganglion entfernen, sondern sich von letzterem in mehr oder weniger ausgeprägter Weise selbstständige Theile in Form von Sehlapfen (Lobi optici) ab, welche z. B. bei den Isopoden über den eigentlichen Hirnlappen zu liegen, kommen, bei den Cladoceren sich durch einen dünnen Stiel von letzteren abheben, bei den Copepoden bald



Nervensystem von *Maja*. *c.* Ganglion supraoesophageum. *t.* Bauchganglienmasse. *co.* Schlundring.

nur abgeschnürt, bald gleichfalls gestielt erscheinen u. s. w. (Taf. XII, Fig. 14 no). Eine andere bei den Decapoden und Stomatopoden allgemein durchgeführte, dann aber auch wieder bei den Phyllopoden und Ostracoden auftretende Eigenheit besteht in der auffallenden Länge der die beiden Gehirnganglien miteinander verbindenden Längscommissuren. Dieselbe verdient offenbar umsomehr besonders hervorgehoben zu werden, als sie sich neben den verschiedensten Graden von Concentrirung, wie sie z. B. unter den Decapoden den eigentlichen Bauchstrang betreffen, vollständig gleichbleibt. Bei den Brachyuren, deren gesamtes Bauch-

mark zu einer einzigen grossen Ganglienmasse verschmolzen ist, hat der Schlundring dieselbe aussergewöhnliche Weite beibehalten wie bei den mit einem weitläufig gegliederten Bauch-

marke versehenen langschwänzigen Krebsen, so dass also die im ganzen äusseren Körperbau hervortretende Verkürzung ohne Einfluss auf die Gehirncommissuren geblieben ist. Freilich muss es umsomehr auffallen, dass bei anderen, sehr viel weniger gedrunghenen Crustaceen-Formen, wie den Copepoden, wieder gerade das Gegentheil von der bei den Decapoden durchgeführten Bildung auftritt; es ist hier nämlich der Schlundring so kurz und eng, dass er im Grunde nur eine die gesammte Hirnmasse central durchsetzende Oeffnung für den Durchtritt der Speiseröhre darstellt (Taf. XII, Fig. 14g). — Schliesslich mag auch als eine mit der Weite des Schlundringes zusammenhängende Eigenthümlichkeit das Auftreten von Quercommissuren erwähnt werden, welche sich in verschiedener Zahl bei Decapoden, Stomatopoden, Pöcilocapoden und Phyllopoden zwischen den beiden Gehirnschenkeln ausspannen.

Wenn der peripherische Theil des Nervensystems sich bei den Crustaceen im Allgemeinen an die für die gesammten Arthropoden gültigen Normen bindet, so mag doch nicht unerwähnt bleiben, dass man an einigen durch besonders zartes und durchsichtiges Körper-Integument ausgezeichneten Entomotraken-Formen näher mit der Art und Weise bekannt geworden ist, in welcher die feinsten Endverzweigungen der Nerven mit der äusseren Körperhaut in Verbindung treten. Gewiss werden diese zuerst von Leydig an den Cladoceren, später von Haeckel an der Copepoden-Gattung *Sapphirina*, in beiden Fällen also an verhältnissmässig niedrig organisirten Crustaceen festgestellten Nervenendigungen in gleicher oder vielleicht noch grösserer Reichhaltigkeit auch den höheren Krebsformen zukommen, nur dass hier die Beschaffenheit des Integumentes ihrem Auffinden sehr viel bedeutendere Schwierigkeiten entgegengesetzt. Bei der Cladoceren-Gattung *Sida* sind es theils einzelne, theils gruppenweis verbundene Nerven, welche mit gangliösen Anschwellungen an der Chitinhaut des Kopfes endigen; bei *Sapphirina* dagegen tritt ein ungemein reich verzweigtes Haut-Nervensystem mit zahlreichen, über die ganze Körperoberfläche gleichmässig vertheilten, einzelligen Hautdrüsen in Verbindung (Taf. XIV, Fig. 1).

Von den Sinnesorganen der Crustaceen sind es ganz besonders die Augen, welche einerseits wegen ihrer allgemeinen Verbreitung, andererseits wegen der mannigfachen, unter den übrigen Arthropoden-Classen zum Theil nicht wieder auftretenden Formen und Abstufungen einer besonderen Erörterung bedürfen. Die verschiedenen Grade der Vollkommenheit, welche sie in ihrer Ausbildung erkennen lassen, binden sich im Allgemeinen an eine entsprechende Stufe der Gesamtorganisation, so dass sie in ihrer primitivsten Form den niedrigsten, in ihrer höchsten Vollendung den auch anderweitig am vollkommensten ausgestatteten Crustaceen zukommen. Doch tritt dabei der besonders erwähnenswerthe Umstand ein, dass die letzteren der Mehrzahl nach ein Entwicklungsstadium zu durchlaufen haben, während dessen gleichfalls noch — entweder ausschliesslich oder nebenbei — die einfachste Augenform zur

Geltung kommt, mithin die Jugendzustände der höchst organisirten Crustaceen in Bezug auf das Gesichtsorgan die gleiche Stufe wie die an den Anfang der ganzen Formenreihe gestellten einfachsten Entomostraken (nach erlangter Ausbildung) einnehmen.

Wird bei einem in der Entwicklung befindlichen *Crustaceum* die Anlage von Sehorganen in Aussicht genommen, so wird dieselbe stets durch die Anhäufung von dunkel gefärbtem, meist schwärzlichen oder braunrothen Pigment auf der Vorder- oder Oberseite des Gehirnganglion eingeleitet; letzterem entsprechend findet sich diese Pigmentanhäufung bei den Jugendformen der Entomostraken ebenso wie der Decapoden stets in der Mittellinie des Körpers und mehr oder weniger seinem vorderen Ende genähert, vor (Taf. I, Fig. 14 u. 15 *oc.* Taf. V, Fig. 1, 16—17, 21 *oc.* Taf. XII, Fig. 7 u. 10 *oc.*). In verhältnissmässig seltenen Fällen gelangt nun dieser „Augenpunkt“ im Verlaufe der Entwicklung des Individuums überhaupt zu keiner weiteren Ausbildung, wobei dann ein eigentliches Sehen ausgeschlossen bleibt. In der Regel dagegen vervollständigt er sich entweder selbst durch die Hervorbildung einer oder mehrerer lichtbrechender Kugeln (Crystallkugeln, Glaskörper) zu einem percipirenden Apparat oder er dient wenigstens gleichsam als Matrix für zwei in seiner unmittelbaren Nähe zur Ausbildung gelangende, vollkommener organisirte Augen. Im letzteren Fall kann dieser Augenpunkt, wie bei den Decapoden, nach der Anlage der späteren paarigen Sehorgane vollständig verschwinden oder er kann, wie bei den Phyllopoden und Cladoceren, theils als reine Pigmentanhäufung (*Daphnia*), theils als wirkliches einfaches Stirnauge neben jenen fortbestehen.

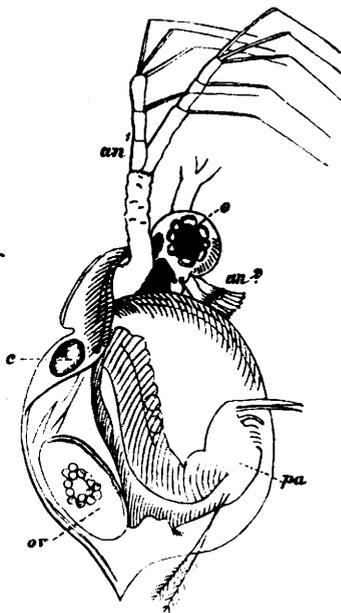
Bildet sich der zuerst nur aus einer Pigmentanhäufung bestehende „Augenpunkt“ unmittelbar zu einem bleibenden Sehorgan aus, wie dies bei den Copepoden und Ostracoden der Fall ist, so erfolgt die Anlage der Crystallkugeln, welche dann in der Regel mindestens zu zweien, nicht selten aber auch zu mehreren entstehen, schon in einem verhältnissmässig frühen Stadium der Entwicklung (Taf. XI, Fig. 26. Taf. XII, Fig. 14 *oc.*, 8, 9, 11 u. 15 *oc.*); auch wird sie gewöhnlich dadurch eingeleitet, dass sich die dem Gehirnganglion aufliegende Pigmentmasse nicht nur zuvor vergrössert, sondern auch in zwei oder mehrere, der Zahl der künftigen Augen entsprechende Schenkel spaltet. Indem sie die Basis der zuweilen nach unten konisch zugespitzten Crystallkörper becherförmig umhüllt, differenzirt sie sich in gewissen Fällen (*Cypris*) auch wohl zu mehreren aufeinanderliegenden Schichten. Nur selten steht das in dieser Weise angelegte Crustaceen-Auge in einer näheren Beziehung zu der Chitinhaut des Körpers, welche sich ihm nur ausnahmsweise (*Cythere*) unmittelbar auflegt und selbst eine ihm entsprechende Auswölbung erkennen lässt. Sehr viel häufiger verbleibt es noch in vollständiger Unabhängigkeit von der allgemeinen Körperdecke, an welcher es nur in geringerer oder weiterer Entfernung von der Oberfläche durch Fasern oder Stränge befestigt oder unter welcher es selbst durch besondere Muskeln beweglich ist.

Letzterer Fall tritt (in viel ausgeprägterer Weise als bei manchen Copepoden) zuweilen selbst noch da ein, wo, wie bei den Cladoceren, das Auge nicht nur durch eine umfangreichere Pigmentanhäufung eine recht ansehnliche Grösse, sondern auch durch die Hervor- bildung zahlreicher Crystallkörper eine viel höher potenzierte Perceptionsfähigkeit erlangt hat.

Die weiteren Vervollkommnungen, welche dem Crustaceen-Auge zu Theil werden, sind auf die Herstellung eines lichtbrechenden Apparates gerichtet, als welcher bei den Arthropoden stets ein in bestimmter Richtung modificirter Theil des Körper-Integumentes fungirt. Mit seiner Ausbildung geht stets eine Befestigung der bisher allein vorhandenen percipirenden Theile des Auges Hand in Hand; es tritt in ein bestimmtes Lagerungsverhältniss zur äusseren Chitinhülle. Schon unter den mit einfachem percipirenden Medium ausgestatteten Copepoden wird dieses Verhältniss in sehr auffälliger Weise angebahnt, indem sich bei einzelnen Gattungen, wie *Corycaeus*, *Sapphirina* u. A. den beiden seitlichen, von der Körperoberfläche weit entfernt liegenden

Einzelaugen eine stark gewölbte Cornea-Linse, welche am vorderen Ende des Chitin-Integumentes hervortritt, zugesellt (Taf. XI, Fig. 24 x, Taf. XIV, Fig. 1 c) und so einen schon durch seine colossale Grösse ausgezeichneten Sehapparat herstellen hilft. In allgemeinerer Weise kommt aber die intimere Beziehung der Gesichtsorgane zu der lokal als pigmentlose Cornea auftretenden Chitinhülle erst bei den zusammengesetzten Augen der Phyllopoden und der meisten Malacostraken, so wie bei den zusammengehäuften (Oculi congregati) gewisser Isopoden (*Oniscus*, *Porcellio*) zur Geltung. Beide sind nur relativ verschieden, indem ihnen ebensowohl der unmittelbare Anschluss der percipirenden Elemente an die lichtbrechende Aussenhülle wie die numerische Relation beider gemeinsam ist; ihre mehr sekundären Unterschiede beruhen darin, dass bei dem zusammengesetzten Phyllopoden-Auge die Facettirung der Cornea nur eine innere ist, während die Aussenseite der letzteren glatt erscheint, dass sich dagegen bei den zusammengesetzten Augen der Podophthalmen und der meisten übrigen Malacostraken die Felderung auch auf die Aussenseite der Cornea überträgt, um schliesslich an den zusammengehäuften Augen der Land-Isopoden bis zur völligen Scheidung in stark gewölbte Einzel-Corneen getrieben zu werden. Bei letzteren treten daher

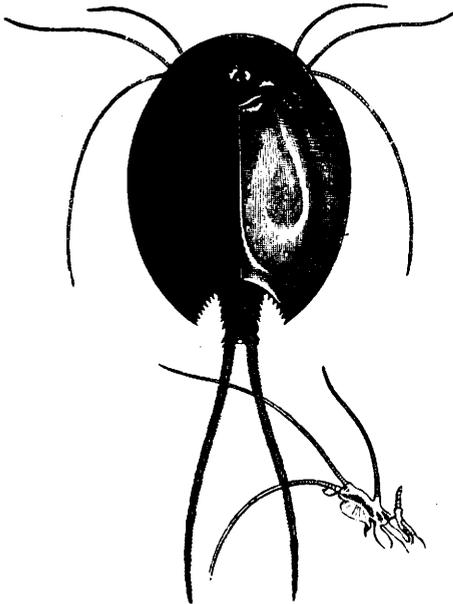
Fig. 59.



*Daphnia. o.* Das grosse bewegliche, mit zahlreicheren Crystallkörpern versehene Auge; unter demselben der „Augenpunkt.“

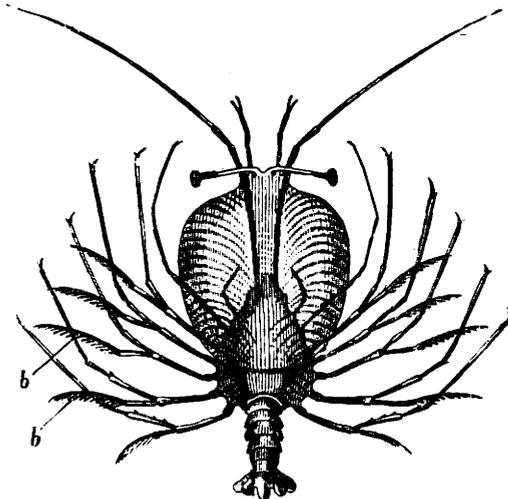
biconvexe, bei jenen meist plan-convexe Cornea-Linsen auf, welche, wie bei den Insekten, bald eine vier-, bald eine sechseckige Gestalt annehmen.

Fig. 60.



*Apus canoriciformis* mit zwei glatten zusammengesetzten und dem dahinter liegenden Einzelaugen.

Fig. 61.



*Phyllosoma* (Decapoden-Larve) mit beweglichen Augenstielen.

Dass das nach diesem Schema angelegte zusammengesetzte Auge der Crustaceen im Einzelnen noch vielfache Modifikationen erleide, lässt sich bei der so mannigfaltigen Gesamtorganisation innerhalb der Classe von vornherein erwarten. Die den Cornea-Facetten entsprechenden Einzelaugen (Augen-Elemente) differenzieren sich in verschiedenen Graden der Abstufung zu immer deutlicher geschiedenen Theilen, von denen der vordere sich nicht allein durch seine lichtbrechende Eigenschaft, sondern auch durch deutliche Abschnürung von dem hinteren, noch die Nervenstruktur zur Schau tragenden absetzen kann. In gleicher Weise ist auch die Isolirung der Einzelaugen durch eine zwischen dieselbe eingeschobene Pigmenthülle

eine innerhalb weiter Grenzen schwankende. Den sogenannten sitzenden, d. h. in derselben Ebene mit der Chitinhaut des Kopftheiles liegenden Augen stellen sich die auf stiel förmigen Verlängerungen placirten der Gattung *Branchipus* und als extremere Bildung die auf beweglichen Augenstielen angebrachten der Decapoden gegenüber. Endlich können sich aber auch — gleich den übrigen Sinnesorganen der Arthropoden — die Augen der Crustaceen

an anderen Körpertheilen als am Kopfe vorfinden, wie die in neuerer Zeit näher untersuchten Gattungen *Euphausia* und *Thysanopoda* ergeben

haben. Bei beiden finden sich Sehorgane, wiewohl nur in Form von Einzelaugen, nicht nur an gewissen Beinpaaren des Cephalothorax, sondern auch in der Mittellinie des Postabdomen angebracht.

Ausser den Augen und den als Tastorgane zu betrachtenden theils einfachen, theils gefiederten, an den verschiedensten Körpertheilen auftretenden Haaren und Borsten lassen ein weit verbreitetes Vorkommen unter den Crustaceen die zuerst von La Valette bei *Gammarus* und von Leydig bei *Daphnia* an den inneren Fühlhörnern aufgefundenen zart contourirten „Stäbchen“ erkennen, welchen man die Vermittelung des Geruchs zugeschrieben hat. In Gestalt, Zahl und Anordnung vielfachen Schwankungen unterworfen, scheinen sie nur wenigen Crustaceen ganz zu fehlen; wenigstens fand sie Fr. Müller bei der grossen Mehrzahl der von ihm darauf untersuchten, den verschiedensten Ordnungen angehörenden Gattungen vor. In manchen Fällen auf einen bestimmten Abschnitt der inneren Antennen beschränkt, treten sie dann meist zu einem Büschel vereinigt und nicht von den stärker contourirten Tastborsten durchsetzt, auf; in anderen auf mehrere hinter einander liegende Glieder vertheilt, finden sie sich meist vereinzelt oder nur paarweise näher an einander gerückt vor und können dann ebensowohl für sich allein als mit Tastborsten vermischt diesen als Bekleidung dienen.

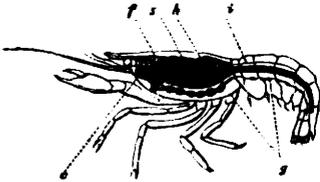
#### 4. Ernährungsorgane.

A. Der Verdauungsapparat der Crustaceen zerfällt, wie bei den übrigen Arthropoden, in den Tractus intestinalis und die mit ihm im Zusammenhang stehenden drüsigen Organe, welche ihr Sekret in das Lumen desselben ergiessen; dagegen scheinen eigene excretorische Schläuche, wie sie in den Darmkanal der Insekten einmünden, in der gegenwärtigen Classe durchweg zu fehlen.

Der Darmkanal kann trotz verschiedener sekundärer Modifikationen, welche je nach den Ordnungen und Familien bald an diesem, bald an jenem seiner einzelnen Abschnitte zur Erscheinung kommen, als ein sich unter den Crustaceen im Wesentlichen recht gleichbleibendes Organ bezeichnet werden, welches sogar demjenigen der anderen Arthropoden-Classen gegenüber gewisse charakteristische Eigentümlichkeiten erkennen lässt. Zu diesen gehört in erster Linie das sonst nicht weiter auftretende besondere Lagerungsverhältniss, welches die sich der Mundöffnung zunächst anschliessenden Abschnitte des Darmkanals, der Oesophagus und Magen, zu dieser selbst eingehen. Hervorgerufen wird dasselbe dadurch, dass die Mundöffnung in weiterer oder geringerer Entfernung von dem vorderen Körperende zurückverlegt ist und dadurch bei den Crustaceen in viel auffallenderer Weise als bei den übrigen Arthropoden bauchständig erscheint: ermöglicht dagegen allein durch den engen Aneinanderschluss, welchen die dem Kopf, der Brust und dem vorderen Theile des Hinterleibes der Insekten entsprechenden Segmente hier einzugehen pflegen. Bei nahezu endständiger Mundöffnung, wie sie besonders den Insekten

und Myriopoden eigen ist, verläuft gerade der vordere Theil des Darmkanals ganz allgemein der Längsachse des Thieres entsprechend, in gerader Richtung von vorn nach hinten. Bei den Crustaceen dagegen, wo ein ansehnlicher Theil der Leibeshöhle sich oberhalb der weiter zurückgetretenen Mundöffnung nach vorn über dieselbe hinaus fortsetzt, wird der Beginn des Darmkanals sich in diesen freien Raum hineinzu-drängen gleichsam von selbst veranlasst und es steigt daher der Oesophagus von der Mundöffnung aus zunächst nach oben und vorn, während erst der auf ihn folgende Magen den gewöhnlichen Verlauf des ganzen Organes nach hinten wieder einleitet (Taf. IV, Fig. 3 u. 5). Auf diese Weise kann der auch seinerseits nach vorn und oben dislocirte, gewöhnlich dem Oesophagus aufliegende Magen entweder ganz oder wenigstens

Fig. 62.



*Astacus.* Die eine Schalenhälfte ist entfernt, um den Verlauf des Darmkanals zu zeigen.

zum Theil vor der Mundöffnung zu liegen kommen und es tritt sogar bei einem vom übrigen Rumpfe abgeschiedenen Kopftheile (z. B. bei den Cladoceen) das auf den ersten Blick sehr paradox erscheinende Verhältniss ein, dass der Magen in die Höhlung des Kopfes vordringt. Die Möglichkeit für ein derartiges Lagerungsverhältniss ist eben dadurch gegeben, dass bei den Crustaceen nicht den äusserlich sich markirenden Körperabschnitten eine gleiche Trennung der inneren Leibeshöhlen, wie bei den Insekten, entspricht.

Als eine zweite Eigenthümlichkeit des Darmkanales der Crustaceen ist die schon oben berührte veränderte Beziehung, welche die Gliedmaassen zu der Mundöffnung eingehen, hervorzuheben, und aus dieser erklärt sich andererseits wieder leicht das auffallend weite Zurückweichen der letzteren hinter den sinnesträgenden Vorderkopf. Mit dem Verkümmern des Brusttheiles geht eine Transformation der ihm zugehörigen Gliedmaassenpaare in accessorische Mundtheile (Pedes maxillares) vor sich und diese wenden sich der Mundöffnung, welcher sie sich von hinten her auflegen, zu. Indem letztere auf diese Weise eine grössere Anzahl von Gliedmaassenpaaren ihrem Dienste unterwirft, als es bei den Insekten der Fall ist, beschränkt sie sich dennoch nicht allein auf solche, sondern zieht ausserdem noch zwei ausser der Reihe jener stehende Theile, eine Ober- und Unterlippe mit heran. Durch erstere, eine meist umfangreiche, theils gewölbte, theils flache unpaare Platte, welche schon ihrer Entstehung nach nichts mit den wirklichen Gliedmaassen zu thun hat, wird sie von vorn und oben her bedeckt, während die zwischen Mandibeln und Maxillen hervortretende Unterlippe ihren unteren (hinteren) Rand umsäumt. Auch diese, wiewohl ihre bei den Decapoden deutlich hervortretende Theilung leicht zu einer Parallelisirung mit einem Gliedmaassenpaar veranlassen könnte, giebt sich leicht als ausserhalb der Extremitäten-Reihe stehend zu erkennen, so dass bei ihrer Bezeichnung als „Unterlippe“

vollständig von einer Homologie mit dem gleichnamigen Theil des Insektenkörpers abgesehen werden muss. Eine besonders hervortretende Ausbildung erlangen diese beiden Lippen an dem Saugrüssel der parasitischen Copepoden, welchen sie für sich allein herstellen; die als Stilets fungirenden Mandibeln liegen auch hier zwischen ihnen verborgen, während die frei bleibenden Maxillen sich beiderseits zu tasterförmig gegliederten Anhängen umgestalten.

Von den einzelnen Abschnitten des Darmcanals ist der queringelte Oesophagus durchweg nur von geringer Länge und auch der auf ihn folgende Magen in der Regel verhältnissmässig kurz, meist aber durch beträchtliche Weite von dem eigentlichen Darm deutlich abgesetzt. Bei der Mehrzahl der Entomostraken gleich dem übrigen Darmkanal von zart-häutiger Beschaffenheit, gelangt er dagegen bei allen Malacostraken, ausserdem aber auch schon bei den Poecilopoden und Ostracoden durch ein seine Wandungen stützendes, mehr oder weniger complicirtes Chitingerüst oder wenigstens durch eine Anzahl in sein Lumen hineinragender Reibeapporte zu einem oft ansehnlichen Grade von Resistenz. In der Regel bleibt jedoch wenigstens seine vordere, bei den Decapoden sackförmig erweiterte Hälfte durchaus häutig, in dieser Form möglicher Weise als Kropf fungirend. Ueberhaupt ist eine Theilung des Magens in mehrere Abschnitte, besonders die Abschnürung von ein, zwei oder mehreren blinddarmartigen Fortsätzen unter den Crustaceen nichts Ungewöhnliches und solche blinddarmartige Verlängerungen des vorderen Theiles sind es gerade, welche sich bei den Cladoceren über das Gehirnganglion hinweg bis in den Kopftheil, bei den Copepoden bis nahe an den Ursprung der Fühlhörner hin erstrecken (Taf. XII, Fig. 12). — Was schliesslich den dritten Hauptabschnitt des Verdauungsrohres, den eigentlichen Darm betrifft, so schnürt derselbe sich häufig, bevor er in das letzte Körpersegment ausmündet, zu einem besonderen Mastdarm ab, steht indess, da er meist auf geradem Wege vom Magen zum After hin verläuft, in der Regel dem Körper an Längsausdehnung merklich nach. Nur aus der Familie der Cladoceren sind einzelne Formen (*Lynceus*) bekannt geworden, bei denen er, um seine grössere Längsentwicklung dem kurzen Körper anzupassen, sich in einer oder zwei Schlingen aneinanderlegt.

Eine wie allgemeine Verbreitung nun auch die geschilderten Verhältnisse in der Classe der Crustaceen haben, so fehlt es doch unter den vielgestaltigen in derselben vereinigten Organismen keineswegs an einzelnen Ausnahmen. Zunächst geht eine deutliche Scheidung in Speiseröhre, Magen und Darm unter den sesshaft gewordenen Altersformen der parasitischen Copepoden nahezu oder selbst ganz verloren, so dass dann der ganze Verdauungskanal ein mehr oder weniger gleichförmiges oder sich nach hinten allmählig verjüngendes Rohr darstellt (Taf. IX, Fig. 1*i* u. Fig. 3. Taf. VII, Fig. 2 u. 8). Sodann fehlt es aber auch nicht an parasitischen Formen, deren rückschreitende Metamorphose mit zunehmendem Alter sich bis zu dem Grade steigert, dass eine selbstständige Darmwandung über-

haupt nicht mehr nachweisbar ist (*Peltogaster* und Verwandte) und dass der Abschluss der Verdauungshöhle durch die Leibeswandungen selbst bewirkt wird. Ja man hat sogar unter den freilebenden Copepoden, bei welchen eine Rückbildung nicht wohl anzunehmen ist, eine vereinzelt höchst merkwürdige Gattung (*Monstrilla*) kennen gelernt, deren vollständig durchsichtiger Körper nicht die Spur eines Darm-Kanales darbietet und bei welcher mithin gleichfalls der Verdauungsprocess frei in der Leibeshöhle stattzufinden scheint.

Wiederholentlich wird der Magen der Crustaceen durch Muskelbündel, resp. Muskelfasern an dem seiner Lage entsprechenden Theil des Chitinskeletes befestigt, doch scheint diesen sich an seine Wandung inserirenden Muskeln eine verschiedenartige Aktion obzuliegen. An dem in ununterbrochener, hastiger Bewegung befindlichen durchscheinenden Körper der Copepoden bemerkt man leicht ein abwechselndes stossweises Herauf- und Herunterschnellen des Verdauungskanales, welches durch die sich dem Magen anheftenden Muskelfasern bewirkt wird. Dagegen scheinen die an die Magenwandung der Decapoden verlaufenden Muskelbündel auf die gegenseitige Bewegung der in das Innere hervortretenden Zahnleisten hinzuwirken und mithin auf die Zerkleinerung der Nahrungsmittel gerichtet zu sein.

Ein Fettkörper kommt den Crustaceen in gleicher Weise wie den Insekten zu, nur dass er schon seiner sehr viel geringeren Masse nach eine untergeordnetere Rolle als dort spielt. Er stellt ein weitmaschiges, aus zusammengeflossenen Zellen entstandenes Netzwerk dar, in welchem sich meist nur spärliche Fetttropfen vorfinden und scheint hier vorwiegend als eine Art Mesenterium zu fungiren, welches sich zwischen den verschiedenen Organsystemen der Leibeshöhle ausspannt. Die reichste Entfaltung scheint er noch unter den niedrigeren Crustaceen-Formen, wie bei den Cladoceren und Copepoden, einzugehen, hier auch zuweilen neben der Befestigung der inneren Organe zur Ernährung des Körpers mit beizutragen. Besonders würde dies nach Haeckel bei einigen durch die Durchsichtigkeit ihrer Körperwandungen ausgezeichneten und eines Circulationsapparates ganz entbehrenden Corycaeiden-Gattungen (*Hyalophyllum*, *Sapphirina*) der Fall sein, bei welchen der Fettkörper sich als ein vielfach verzweigtes Netzwerk nach allen Seiten hin durch die Leibeshöhle ausbreitet, neben zahlreichen kleinen auch eine verschiedene Anzahl auffallend grosser, in symmetrischer Weise angeordneter Fettkugeln einschliesst und in einzelnen seiner Stränge Hohlräume erkennen lässt, innerhalb welcher die für die Ernährung des Körpers nöthigen Flüssigkeiten sich fortbewegen könnten.

Fast ganz allgemein kommen den Crustaceen besondere Leberorgane zu, nur dass sie sich je nach der höheren oder niedrigeren Stufe der Gesamtorganisation in sehr verschiedenen Graden der Ausbildung und Selbstständigkeit vorfinden. Alle Uebergänge von einer einfachen, in die Magenwandungen eingebetteten Zellenlage bis zur Herstellung eines um-

fangreichen und mit complicirter Struktur versehenen gallenabsondernden Organes finden sich in der vorliegenden Classe vertreten, so dass sie sich in Bezug auf die Genese des letzteren als besonders lehrreich darstellt. Als erste Andeutung einer Leber sind die grossen Epithelzellen in dem vorderen Darmabschnitt vieler Entomostraken anzusehen, welche Fetttropfen von gelber, grünlicher oder brauner Färbung einschliessen und diese in das Innere des Magens eintreten lassen (Taf. XII, Fig. 12*h*). Auf der folgenden Stufe der Ausbildung concentriren sich diese secernirenden Zellen auf besondere blinddarmartige Ausstülpungen des Magens, welche sich jedoch formell noch vollständig als integrirende Theile des letzteren darstellen. Eine grössere Selbstständigkeit gewinnen sie entweder dadurch, dass sie sich, wie bei den Ostracoden, Isopoden und Amphipoden in Form länglicher Schläuche dem Darmkanal anlegen und, indem sie die gleiche Richtung wie dieser einschlagen, sich von seinen Wandungen deutlich abschnüren oder dass sie an ihrem freien Ende eine reichhaltige Verzweigung eingehen, welche an Ausdehnung diejenige des eigentlichen Magens oft wesentlich übertrifft. In letzterem Fall bleibt ihre Continuität mit den Magenwandungen und ihre Hervorbildung aus letzteren in der Regel sehr viel augenscheinlicher. So hat zwar das bei *Argulus* (nach Leydig's Darstellung) jederseits vom Darmkanal liegende umfangreiche und dendritisch verzweigte Leberorgan durch seine Grösse und Form bereits das Ansehen eines selbstständigen Theiles angenommen, lässt sich aber trotzdem leicht als eine direkte seitliche Verzweigung des Magens nachweisen. Ein ähnliches Verhältniss ist auch noch bei *Apus* festgehalten, nur dass hier der Magen nicht, wie bei *Argulus*, jederseits eine, sondern etwa sechs seitliche Ausstrahlungen abgibt, von denen jede mit zahlreichen büschelförmig vereinigten kleinen Leberschläuchen communicirt; hier ist das Organ in seinem centralen Theil gleichsam noch Magen, in seinem peripherischen dagegen schon vollständig zur Leber geworden. Von dieser bis zu der scheinbar ganz selbstständig gewordenen Leber der Decapoden ist im Grunde aber wieder nur ein Schritt; denn der formelle Unterschied reducirt sich darauf, dass die Gallengänge nicht mehr direkte Ausstrahlungen der Magenwand sind, sondern auf der Grenze von Magen und Darm ihren Ursprung nehmen, die terminalen Leberschläuche aber in sehr viel grösserer Reichhaltigkeit als dort zur Entwicklung gekommen sind. Die allmähliche Vervollkommnung der Leber wird daher unter den Crustaceen gleichsam auf zwei verschiedenen, neben einander fortlaufenden Wegen bewirkt; auf dem einen wird die peripherische Zertheilung des Organes in zahlreiche secernirende Einzelschläuche, auf dem anderen die Selbstständigkeit desselben durch seine Abhebung vom Darmkanal angebahnt. In ersterer Beziehung geben die Phyllopoden, in letzterer die Amphipoden und Isopoden den Anstoss zu dem bei den Decapoden nach beiden Richtungen hin realisirten Problem.

Die histologische Struktur der Leberorgane ist im Ganzen dieselbe, wie sie die übrigen absondernden Organe der Arthropoden erkennen

lassen, bekräftigt übrigens ihre Entstehung durch Ausstülpungen des Darmrohres auf das Vollkommenste. Die sich der Tunica propria nach innen anlegenden Sekretionszellen, welchen häufig eine unregelmässig polyëdrische Gestalt eigen ist, lassen sich als eine Fortsetzung des Darmepithels, die jene Zellen nach dem Lumen zu überziehende Cuticula als in Continuität mit der Intima des Darmes stehend nachweisen. Selbst die Muskellage des Darmrohres kann sich auf die Leberschläuche fortsetzen, wie es von Leydig besonders am *Oniscus* und *Gammarus*, wo sie starke, weit von einander entfernte Ringmuskel-Bänder darstellt, nachgewiesen worden ist.

B) Die Circulations- und Respirationsorgane der Crustaceen haben ihren allgemeinen Verhältnissen nach bereits in der Einleitung (S. 105 u. S. 119 ff. dieses Bandes) eine hinreichende Erörterung erfahren, so dass wir hier nicht noch einmal auf dieselben zurückzukommen brauchen. Dasselbe gilt auch für die auf S. 132 ff. abgehandelten Fortpflanzungsorgane.

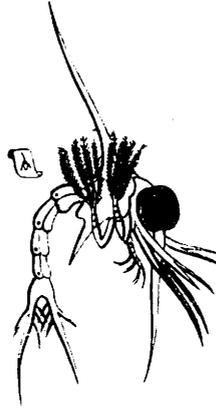
### III. Entwicklungsgeschichte.

Wie sich die Gesamtorganisation der Crustaceen innerhalb viel weiterer Grenzen bewegt als diejenige aller übrigen Arthropoden-Classen zusammengenommen, wie einzelne ihrer Organsysteme sich nach der einen Seite hin gleichsam über die dem Gliederthiertypus im Allgemeinen gesteckten Grenzen hinaus vervollkommen, während sie auf der anderen Seite weit unter dieselben herabsinken, so lässt auch die nachembryonale Entwicklung innerhalb dieser Classe die auffallendsten Gegensätze, die grösste Mannigfaltigkeit nach den verschiedensten Richtungen hin erkennen. Stellt man selbst nur die besonders charakteristischen, als typische zu bezeichnenden Jugendformen, in denen die verschiedenen Crustaceen aus der Eihülle hervorgehen, mit einander in Vergleich, so ergeben sich für dieselben nicht nur der äusseren Form, sondern auch dem Entwicklungsgrade nach schon weit auffallendere Differenzen, als es sonst bei den Arthropoden der Fall ist; ganz besonders muss aber die junge Brut der Crustaceen dadurch die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, dass sie mit ihren Erzeugern ebensowohl eine nahezu vollständige körperliche Uebereinstimmung zeigen, wie von diesen in auffallendster Weise verschieden sein kann, so wie dass sich zwischen der Aehnlichkeit und der Abweichung die allmähligsten Zwischenstufen bei ihr vorfinden. Eine junge *Daphnia*, so wie ein aus dem Ei hervorgehender Isopode oder Amphipode gleichen ihren Erzeugern in noch höherem Maasse als eine junge Feldgrille der vollständig entwickelten; dagegen lässt sich an einem das Ei verlassenden Rankenfüssler, an der ersten Jugendform eines *Apus* oder eines Taschenkrebsees in der That nichts auffinden, worauf eine Aehnlichkeit mit dem erwachsenen Individuum begründet werden könnte. Der Umriss des Körpers, die Zahl seiner Segmente, die Zahl und Gestalt

der Gliedmaassen, Alles weicht in gleich hohem Maasse von den entsprechenden Theilen der geschlechtsreifen Form ab. Indessen weder diese oft auffallenden Differenzen zwischen Jugend- und Altersformen, noch die grosse Mannigfaltigkeit in dem Ausbildungsgrade der ersteren sind es, welche für die Entwicklung der Crustaceen ein so hohes Interesse in Anspruch nehmen; vielmehr knüpft sich letzteres offenbar in erster Reihe an die wiederholt gewonnene Erfahrung, dass sich eine bestimmte typische Jugendform nichts weniger als an natürliche systematische Gruppen (Ordnungen und Familien) bindet, sondern in anscheinend vollständiger Planlosigkeit bald hier, bald dort auftritt, um anderwärts, wo man sie der Analogie nach eher vermuthen sollte, wieder zu fehlen. Ein auf die Entwicklungsgeschichte begründetes Crustaceen-System würde einerseits eine Trennung der am nächsten verwandten, andererseits eine enge Vereinigung der ihrer Gesamtbildung nach sich am fernsten stehenden Formen als Resultat ergeben. In demselben würde die Decapoden-Gattung *Peneus* sich unmittelbar den Copepoden und Phyllopoden anreihen und neben den Amphipoden die Cladoceren und der Flusskrebse zu stehen kommen; thatsächlich nahe verwandte Familien, wie die Cladoceren und Phyllopoden, würden dagegen die beiden Enden der ganzen Formenreihe einzunehmen haben, weil die einen eben überhaupt keiner weiteren Metamorphose unterworfen, die anderen dagegen mit einer Jugendform versehen sind, welcher eben so zahlreiche als tief eingreifende Umänderungen bevorstehen.

Muss nun schon das wiederholte Auftreten einer und derselben typischen Larvenform in zwei ihrer Gesamtorganisation nach sich weit von einander entfernenden grösseren Formengruppen an und für sich, besonders aber dann befremden, wenn sie sich für alle jene Gruppen morphologisch vermittelnde Zwischenglieder als fehlend nachweisen lässt, so wird es offenbar um so grössere Verwunderung erregen müssen, wenn sie, wie z. B. die als „*Nauplius*-Stadium“ bezeichnete Jugendform der Crustaceen, in der einen Formenreihe eine allgemeine Verbreitung hat, in der anderen dagegen ganz isolirt dasteht und sich hier überdies als ein sonst nicht zur Erscheinung kommendes Vorläufer-Stadium der gewöhnlich auftretenden Jugendform herausstellt. Um zum bessern Verständniss dieser höchst merkwürdigen Erscheinung an einen speciellen Fall anzuknüpfen, so ist das *Nauplius*-Stadium diejenige Jugendform, in welcher nicht nur die beiden sehr artenreichen Ordnungen der Copepoden und Cirripeden (Taf. I, Fig. 14—16. Taf. IV, Fig. 13. Taf. XII, Fig. 7 u. 10), sondern auch sämtliche ihrer Entwicklung nach bisjetzt bekannt gewordene Phyllopoden aus dem Eie hervorgehen. Nachdem sie in den diesen Ordnungen

Fig. 63.



Decapoden-Larve im Zoëa-Stadium.

sich zunächst anschliessenden Cladoceren, Isopoden und Amphipoden vollständig in Wegfall gekommen ist, tritt sie bei einer einzelnen Gattung (*Peneus*) der Decapoden, denen sie im Uebrigen gleichfalls abgeht, wieder auf. Dass sie hier, trotz ihrer äusseren Aehnlichkeit mit der *Nauplius*-Form der genannten Entomostraken, von vorn herein einen abweichenden Gang der Weiterentwicklung einschlägt, kann nicht Wunder nehmen, da sie ja einen wesentlich verschiedenen Organismus aus sich hervorzubilden bestimmt ist. Wohl aber muss das die Aufmerksamkeit auf sich lenken, dass sie bei den durch ihr Wachsthum veranlassten Formveränderungen zuvörderst diejenige Gestalt annimmt, welche sonst als erste auf das Eistadium folgende Jugendform (*Zoëa*-Stadium) der Decapoden auftritt und unter diesen eine weite, um nicht zu sagen fast allgemeine Verbreitung hat. Jedoch auch hiermit sind die merkwürdigen Beziehungen, welche die *Nauplius*-Form zu der Entwicklung der Decapoden im Allgemeinen einnimmt, noch keineswegs abgeschlossen; vielmehr geht sie bei ihrer weiteren Ausbildung abermals eine andere typische Gestaltung (*Schizopoden*-Form) ein, unter welcher gleichfalls gewisse, wenngleich vereinzelt dastehende Decapoden (*Homarus*) die Eihülle verlassen, auf welcher aber ausserdem andere (*Schizopoda*) überhaupt zeitlebens stehen bleiben. Ja selbst ihre letzte, endgültige Gestalt, unter welcher sie als langschwänziger Decapode auftritt, findet unter den mannigfach wechselnden Jugendformen dieser Ordnungen einen analogen Repräsentanten, indem der Flusskrebs seine spätere Form oder wenigstens eine von dieser nur unwesentlich abweichende mit zur Welt bringt.

So vereinzelt nun auch dieser Fall bisjetzt in der Entwicklungsgeschichte der Crustaceen dasteht und so vorwiegend er selbst eine einzelne Ordnung der Classe betrifft, so kann er doch in so fern ein allgemeines Interesse beanspruchen, als er nicht nur einen tieferen Einblick in die grosse Mannigfaltigkeit der hier obwaltenden Entwicklungsvorgänge eröffnet, sondern auch die engen Beziehungen, in welchen dieselben zu der Morphologie der Crustaceen stehen, deutlich hervortreten lässt. Innerhalb der bei weitem am vollkommensten organisirten Ordnung der ganzen Classe, unter deren sehr zahlreichen, in den wesentlichsten Merkmalen vielfach und zum Theil auffallend modificirten Einzelformen die Gattung *Peneus* ihrer äusseren Erscheinung nach sogar vollständig in den Hintergrund tritt, wird im schärfsten Gegensatz zu der hier zur Geltung gekommenen Regel, in einem ganz isolirt dastehenden Falle auf diejenige Entwicklungsform zurückgegriffen, welche gerade die am entgegengesetzten Ende der ganzen Reihe stehenden Ordnungen charakterisirt. Diese unter ihren Verwandten ganz fremde Jugendform geht nun aber eine Reihe von Verwandlungen ein, von denen jede im Bereich der Decapoden einen Repräsentanten, theils unter den sonst hier auftretenden Entwicklungsstadien, theils unter den zu ihrer endgültigen Form gediehenen Mitgliedern aufzuweisen hat. In gleicher Weise entsprechen auch sonst in dieser Ordnung vielfach bestimmte Entwicklungsstadien der einen Form gerade

in ihren wesentlichsten Eigenthümlichkeiten den bereits zur vollständigen Ausbildung gelangten Individuen einer andern. Was liegt da näher, als zu vermuthen, dass in denjenigen Fällen, wo eine Jugendform beim Verlassen der Eihülle bereits die Charaktere eines höheren Entwicklungsstadiums an sich trägt, sie die früheren bereits als Embryo durchgemacht habe, oder, da eine solche Annahme durch die Beobachtung der embryonalen Vorgänge keine Bestätigung erhalten hat, was bleibt für die Erklärung der vorliegenden Thatsachen Anderes übrig, als sie wenigstens ideell aus einem gemeinsamen Ursprung derjenigen Einzelformen, an welchen sie zur Erscheinung kommen, herzuleiten? Um das scheinbar so bunte Uner-einander in der Entwicklung der Decapoden auf eine einheitliche Idee zurückzuführen, müsste man zu der Hypothese greifen, dass auch bei ihnen gleich wie bei den Copepoden ursprünglich die *Nauplius*-Form durchweg als erstes Entwicklungsstadium aufgetreten, aber bei der grossen Mehrzahl nach und nach, vielleicht durch ausserhalb des Organismus liegende, zwingende Umstände eingegangen sei. Dies einmal als möglich angenommen, würde sich dann das Aufgeben der sonst noch weit verbreiteten *Zoëa*-Form bei der Gattung *Homarus* und ebenso dasjenige der Schizopoden-Form bei *Astacus* auf Grund ähnlicher Ursachen gleichfalls denken lassen, wiewohl der Nachweis dafür niemals zu führen sein wird.

Die verschiedenen unter den Crustaceen vorkommenden Entwicklungsmodi sind, so weit sie für die Arthropoden im Allgemeinen in Betracht kommen, bereits an einem früheren Orte (S. 192 ff. dieses Bandes) in ihren Hauptzügen erörtert, hier aber noch die seitdem durch Claus widerlegte Angabe gemacht worden, dass die Ostracoden sich nach dem Typus der ametabolen Insekten\*) entwickeln, während sie in der That gleich den Copepoden in der *Nauplius*-Form das Ei verlassen. (Dass sie trotzdem gleich von vornherein eine grosse formelle Uebereinstimmung mit dem ausgewachsenen Thiere erkennen lassen, beruht neben dem bereits vollständig ausgebildeten einen Antennenpaar hauptsächlich auf der Anwesenheit der ihren Habitus vorwiegend bestimmenden bivalven Schale.) Für sich allein betrachtet, würden die verschiedenen unter den Crustaceen vertretenen Abstufungen der nachembryonalen Entwicklung zunächst zwei Kategorien zuertheilt werden müssen, welche, wenn auch nicht scharf getrennt, doch der Hauptsache nach wesentlich von einander verschieden sind. Die erste derselben, welche sich dadurch charakterisirt, dass das junge Thier mit der vollen Zahl seiner Körpersegmente und entweder mit allen oder wenigstens mit der Mehrzahl der das erwachsene Individuum charakterisirenden Gliedmaassen aus dem Eie hervorgeht, bei welcher also eine Metamorphose vollständig wegfällt, würde, da sie in allem Wesentlichen mit der Entwicklung der ametabolen Insekten übereinstimmt, dieser unmittelbar parallelisirt werden können. Wie bei jenen so bedarf es auch

\*) Es ist dies der auf S. 195 erwähnte sechste Entwicklungsmodus, welcher durch einen Druckfehler mit b) anstatt mit 6) bezeichnet worden ist.

bei den in diese Kategorie fallenden Crustaceen-Formen in der Regel (*Astacus*, *Amphipoda*, *Cladocera*) nur unwesentlicher Gestaltveränderungen der einzelnen, als solche bereits vorhandenen Körpertheile, insbesondere einer allmählig sich schärfer ausprägenden Gliederung der Extremitäten, einer unter mehrfach sich wiederholenden Häutungen eintretenden Vermehrung der Angenelemente und Fühlerglieder, einer Modificirung in der relativen Grösse der Körpersegmente u. s. w., um die bleibende Form des geschlechtlich entwickelten Individuums aus ihnen hervorgehen zu lassen. Das nachträgliche Hinzuwachsen eines Beinpaares, wie es bei den Isopoden (übrigens an einem bereits aus dem Eie mitgebrachten Segmente) stattfindet, setzt dabei keinen irgendwie wesentlichen Unterschied und selbst die später erfolgende Entwicklung mehrerer Beinpaare, welche ausnahmsweise der Gattung *Tanais* zukommt, würde immerhin noch als eine Modifikation dieses Typus angesprochen werden können. Wie nun aber bei den ametabolen Insekten eine retrograde Metamorphose in einzelnen Fällen (*Coccus*) nicht ausgeschlossen ist, so tritt sie auch, ohne den hier vorliegenden Entwicklungstypus in seinem eigentlichen Wesen zu beeinträchtigen, wiederholt unter den der Larvenform entbehrenden Crustaceen (*Cymothoa*, *Bopyrus* u. A.) auf; durch die parasitische Lebensweise gewisser Formen bedingt, ergibt sie sich als eine Alters-Veränderung, welche schon ausser dem Bereich der eigentlichen Entwicklung liegt.

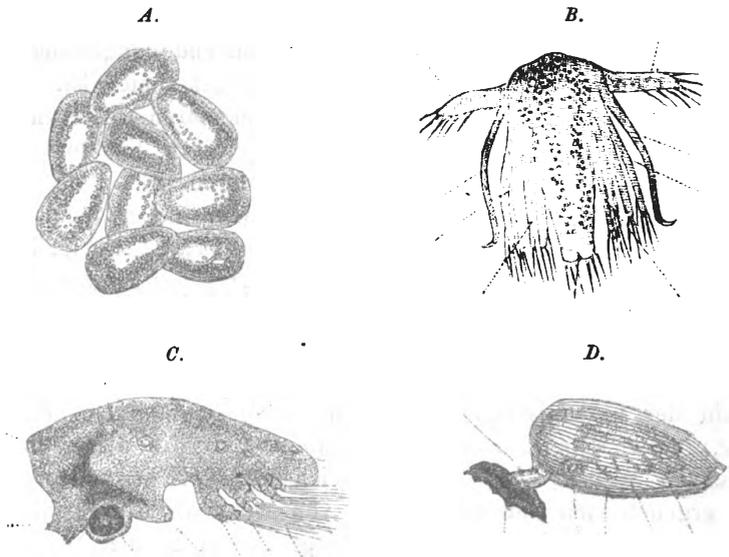
An den zweiten unter den Crustaceen auftretenden Entwicklungstypus, welcher durch die vollständige Unähnlichkeit zwischen der Larvenform und dem Geschlechtsthier bezeichnet wird, knüpft sich stets eine Metamorphose, die jedoch je nach dem Entwicklungsgrade der Jugendform eine verschieden complicirte und an mehr oder weniger zahlreiche Zwischenstufen gebunden sein kann. In wie mannigfacher Gestalt indessen auch die metabolen Crustaceen das Ei verlassen, so lässt sich doch kaum eine ihrer Jugendformen vollständig mit den Larven der eine vollkommene Verwandlung eingehenden Insekten näher vergleichen. Denn während letztere trotz ihrer von dem Imagostadium oft auffallend verschiedenen Gestaltung, die integrierenden Theile des letzteren bereits vollzählig — wiewohl zum Theil nur in der Anlage — an sich tragen, so gehen dieselben der Crustaceen-Larve der grossen Mehrzahl nach ab und werden erst im Verlauf ihrer weiteren Entwicklung allmählig ausgebildet. Bei der Insekten-Larve bedarf es, um die Imago zu produciren, nur einer Umformung bereits vorhandener Theile; den Jugendformen der meisten hier in Betracht kommenden Crustaceen wohnt dagegen nur die Fähigkeit inne, die Körpergestalt des Geschlechtsthieries aus sich heraus zu entwickeln. In dieser Beziehung stimmt die sehr viel weiter vorgeschrittene *Zoëa*-Form der Decapoden mit der noch ganz primitiven *Nauplius*-Form vollständig überein; erstere steht den Insekten-Larven durchaus nicht näher als letztere. Dass die *Nauplius*-Form in der Entwicklungsgeschichte der Crustaceen schon ihrer weiten Verbreitung nach eine besonders wichtige Rolle spielt, ist bereits hervorgehoben worden; noch

einmal auf sie zurückzukommen, erheischt die in ihrer weiteren Entwicklung sich kundgebende Mannigfaltigkeit. Diese Entwicklung ist in dem einen Fall eine rein progressive und zwar als solche theils beschränkt (*Copepoda*), theils unbeschränkt (*Phyllopoda*); in einigen anderen ist sie nur auf eine kurze Dauer progressiv, um sodann durch eine rückschreitende Metamorphose unterbrochen zu werden (Lernaeen, Cirripedien); ferner kann sie sich, wie bei den Ostracoden, auch als abortiv ergeben, indem sie auf einer verhältnissmässig niedrigen Stufe der Ausbildung stehen bleibt. Als Vorläufer-Stadium zu der *Zoëa*-Form tritt sie dann schliesslich aus dem Kreise ihrer gewöhnlichen Umgestaltung vollständig heraus.

Als normale Weiterentwicklung der *Nauplius*-Form muss offenbar die bei der Mehrzahl der Copepoden vorkommende angesehen werden, zumal sie unter diesen zuerst zur Beobachtung gekommen ist. Der völlig ungliederte und nur mit drei Gliedmaassenpaaren versehene Körper der ersten Jugendform bildet sich in der Weise zu dem fortpflanzungsfähigen Individuum aus, dass aus seinem hinteren Körperende mit jeder Häutung neue Segmente und an diesen Segmenten bis zu einer bestimmten Grenze auch weitere Gliedmaassen hervorgehen (Taf. XII, Fig. 7, 8 u. 11). Die „*Nauplius*-Form“ entwickelt sich zur „*Cyclops*-Form“ und diese zum typischen Copepoden, bei welchem die Zahl der Körpersegmente sowohl wie der Extremitätenpaare eine beschränkte und annähernd constante ist. Nicht nur sämtliche freilebende, sondern auch die grosse Mehrzahl der parasitischen Copepoden (*Caligus*, *Pandarus*, *Dichelestium* u. s. w.) entwickeln sich aus der *Nauplius*-Form in dieser beschränkt progressiven Weise. Aus diesem gleichsam typischen Entwicklungsmodus ergeben sich nun die anderen von selbst als Abweichungen nach der einen oder anderen Seite hin. Liegt einmal in der *Nauplius*-Form die Potenz, neue Segmente am hinteren Körperende hervorzunehmen zu lassen, so ist damit auch die Möglichkeit gegeben, unter Umständen eine grössere Zahl als gewöhnlich zu produciren. Dieselbe findet sich realisiert in der Familie der Phyllopoden, welche, wie bereits früher bemerkt, Gattungen mit mehr als zwanzig, ja sogar eine mit sechszig Beinpaaren aufzuweisen hat und in welcher die Zahl der Leibesringe gleichfalls über die bei den Copepoden festgehaltene beträchtlich hinausgeht. Auf der anderen Seite kann aber auch das der *Nauplius*-Form für gewöhnlich gesteckte Ziel in ihrer Weiterentwicklung nicht von ihr erreicht, sondern ihre völlige Ausbildung entweder auf einem bestimmten Punkte abgeschnitten oder nach einer anderen Richtung abgelenkt werden. So entwickelt sich z. B. nach Claus' Beobachtungen bei den schmarotzenden Lernaeopoden (*Achtheres*) das *Nauplius*-Stadium nur bis zur jungen „*Cyclops*-Form“ (Taf. VIII, Fig. 2—4. Taf. VII, Fig. 20 u. 21), an welcher sich vier auf den grossen vorderen Körperabschnitt folgende, deutlich abgeschnittene Segmente ausgebildet haben und welche zugleich mit der diesem Entwicklungsstadium zukommenden Zahl von Glied-

maassenpaaren ausgestattet ist. Mit dieser Form erhält aber auch die progressive Fortbildung ihren Abschluss und es tritt von jetzt an mit dem Sesshaftwerden des der Geschlechtsreife näher rückenden Individuums eine rückschreitende Entwicklung ein. Ist nun hier wenigstens noch die „*Cyclops*-Form“ zum Ausdruck gelangt, so verbleibt es in der Entwicklung der Rankenfüssler selbst bei dem „späteren *Nauplius*-Stadium.“ Mehrere aufeinander folgende Häutungen bringen an der ersten *Nauplius*-Form der Cirripeden (einschliesslich der von ihnen nicht zu trennenden Wurzelkrebse Fr. Müller's) ausser einer merklichen Grössenzunahme

Fig. 64.



Entwicklung von *Lepas*. A. Eier. B. *Nauplius*-Stadium. C. D. Das die retrograde Metamorphose einleitende *Cypris*-Stadium.

nur eine deutlicher hervortretende Gliederung der drei (von vorn herein vorhandenen) Extremitätenpaare und eine Segmentirung des sich allmählig mehr streckenden hinteren Körperendes zu Wege (Taf. III, Fig. 2, 3, 17 u. 21). Aber selbst letztere bleibt oft noch undeutlich und zur Hervorbildung neuer Gliedmaassen kommt es bei der frei herumschwimmenden Larve überhaupt nicht mehr. Erst wenn sie sesshaft geworden ist, sprossen letztere hervor, so dass sie bereits dem jetzt schon angebahnten Stadium der retrograden Metamorphose anheimfallen (Taf. I, Fig. 11 u. 13. Taf. V, Fig. 4 u. 5). Bei *Cypris* endlich scheint sogar nur das erste *Nauplius*-Stadium, welches hier durch die zweiklappige Schale, in der es steckt, charakterisirt wird, innegehalten zu werden, da bereits die ersten mit der Jugendform vorgehenden Veränderungen sich mehrfach von der Copepoden-Entwicklung entfernen und diese besonders auch in der Ausbildung deutlicher Segmente früh sistirt wird.

## IV. Räumliche Verbreitung.

## 1. Aufenthalt.

Dass die Crustaceen mit alleiniger Ausnahme der Landasseln Wasserbewohner sind, ist bereits in der Einleitung (S. 227) hervorgehoben worden, ebenso dass unter letzteren die dem Salzwasser zukommenden die überwiegende Mehrzahl ausmachen. Die dem Süßwasser eigenthümlichen Formen scheiden sich theils nach Gattungen, theils nach Arten wieder in solche, welche stehende Gewässer (Gräben, Tümpel, Teiche und Landseen) und in solche, welche Flüsse und Bäche bewohnen, ohne dass jedoch dabei einzelne Formen ausgeschlossen wären, denen jene eben so häufig wie diese als Aufenthalt dienen. Von den Bewohnern der Flüsse und der mit solchen in Verbindung stehenden Binnenseen ist es bekannt, dass sie sich vorwiegend in der Nähe der Ufer, wo ihnen durch Aushöhlungen des Bodens, durch die auf diesem liegenden Steine, durch Wurzeln von Bäumen und Sträuchern, durch Schilf, Rohr und andere Wasserpflanzen die mannigfachsten Schlupfwinkel gewährt werden und wo sie gleichzeitig vorwiegend ihre Nahrung antreffen, aufzuhalten pflegen. Stehende Gewässer sind dagegen oft in allgemeinerer Ausdehnung von Crustaceen bewohnt, indem sich z. B. gewisse, durch Schwimffertigkeit ausgezeichnete Entomostraken gerade vorwiegend in mehr oder weniger weiter Entfernung vom Ufer aufzuhalten pflegen, während andere, wie die Cypriden und Copepoden, *Asellus aquaticus* u. A. auch ihrerseits wieder in grösserer Anzahl nur die Ränder der Gewässer oder wenigstens die mit Pflanzenwuchs versehenen Stellen aufsuchen. Salzhaltige Binnengewässer sind, wie für gewisse Insekten-Arten, so auch für einzelne Crustaceen als alleiniger oder wenigstens als bevorzugter Aufenthalt bekannt geworden; vereinzelte aus Brackwasser zur Kenntniss gekommene schliessen sich im Ganzen den Süßwasserformen näher als den Meeresbewohnern an.

Unter den zahlreichen das Meer bevölkernden Crustaceen sondern sich von allen übrigen zunächst die spezifischen Strandbewohner ab, welche am flachen Meeresgestade theils in Erdlöchern, theils zwischen dem das Ufer bedeckenden Gerölle oder dem daselbst angeschwemmten Seetang lebend, unter Umständen, wie z. B. in den der Ebbe und Fluth entbehrenden Binnenmeeren (Ostsee) überhaupt nicht, sonst aber nur periodisch, durch die Fluth in unmittelbare Berührung mit dem Seewasser gesetzt werden. Ausser einer grösseren Anzahl kurzschwänziger Decapoden gehören hierher hauptsächlich zahlreiche Amphipoden und verschiedene Isopoden (*Lygia*, *Idotea*, *Sphaeroma* u. A.), überhaupt solche Krebsformen, welche nach ihrem Körperbau nicht zum Schwimmen befähigt sind. Ihnen stellen sich die eigentlichen Meeresbewohner entgegen, welche in ihrer Existenz entweder ausschliesslich oder wenigstens vorwiegend auf das Salzwasser angewiesen sind. Auch unter diesen existiren zahlreiche Formen, welchen ein ausgebildeteres Schwimmvermögen abgeht und welche

sich daher meist in der Nähe der Küsten aufhalten, hier aber in sehr verschiedenen Tiefen angetroffen werden. Flachere Meeresstellen dienen den einen, sehr beträchtliche Tiefen den andern als mehr oder weniger constanter Wohnort, welcher bei der vielen unter ihnen eigenen Trägheit in der Fortbewegung oft nur geringen Veränderungen unterliegt und dessen Auswahl gewiss vielfach durch spezifische Eigenthümlichkeiten der Lebensweise, der Ernährung, Fortpflanzung u. s. w. bedingt ist. Letzteren entspricht auch offenbar der je nach den Gattungen und Arten mannigfach variirende Aufenthalt an Lokalitäten von verschiedener Bodenbeschaffenheit und Conformation, welche überdies durch die an sie gebundenen Organismen aus dem Pflanzen- und dem übrigen Thierreiche eine Anziehungskraft ausüben müssen. Weicher und schlammiger Meeresgrund, felsiger Boden mit zahlreichen Aushöhlungen und Spalten, Austernbänke und Corallenriffe, alle gewähren mehr oder weniger zahlreichen und oft unter sich wesentlich verschiedenen Crustaceen Zuflucht und Nahrung. Fehlen nun solchen Lokalitäten die sich als fertige Schwimmer bekundenden Arten auch nicht ganz, so sind letztere doch keineswegs gleich jenen oft nur auf die Schreitbewegung angewiesenen „an die Scholle gebunden“, sondern entfernen sich oft auf sehr beträchtliche Strecken hin von den Küsten. Selbst Crustaceen von beträchtlichen Körperdimensionen, wie die mit blattartigen Fussgliedern versehenen Lupeen aus der Abtheilung der kurzschwänzigen Decapoden, wie ferner die *Squilla*- und *Gonodactylus*-Arten werden häufig auf offenem Meere angetroffen. Besonders sind es aber kleinere Formen, denen neben ihrer ausgebildeten Schwimffertigkeit ein sehr geringes spezifisches Gewicht zu Statten kommt, welche sich häufig theils als vereinzelte Individuen, theils in grossen Schaaren auf die hohe See hinauswagen und von denen gewisse Arten bis jetzt sogar nur unter solchen Verhältnissen zur Beobachtung gekommen sind. Unter den Decapoden sind es besonders die Gattungen *Sergestes*, *Leucifer*, *Erichthus* so wie die als *Phyllosoma* bekannt gewordene merkwürdige Larvenform, unter den Entomostraken vor Allen zahlreiche minutiöse Copepoden, welche sich wiederholt als spezifische Bewohner der hohen See dokumentirt haben. In unfreiwilliger Weise schliessen sich ihnen noch die an solchen Rückgratthieren schmarotzenden Crustaceen an, welche, wie die Walfische, die Haien u. A. weite Seereisen unternehmen und auf diesen auch in das offene Meer gelangen.

## 2. Geographische Verbreitung.

Für die Verbreitung der Süsswasserformen unter den Crustaceen scheinen vorwiegend andere Faktoren bedingend zu sein als für diejenige der Meeresbewohner; sie können daher von letzteren um so eher getrennt behandelt werden, als sie der Mehrzahl nach sogar besonderen Gattungen angehören. Ob die Süsswasserformen sich durchweg nach denselben Gesetzen wie die Land-Arthropoden über die Erdoberfläche verbreiten, mag bei der verhältnissmässig geringen Zahl, welche aus den Ordnungen der

Decapoden, Amphipoden und Isopoden hierher gehören und bei der bis jetzt nur sehr lückenhaften Kenntniss der in den aussereuropäischen Ländern vorkommenden Entomostraken aus den Abtheilungen der Branchiopoden, Ostracoden und Copepoden vorläufig dahingestellt bleiben. Unwahrscheinlich ist jedoch eine solche Uebereinstimmung schon in so fern nicht, als einzelne für die Vertheilung der Organismen offenbar maassgebende Bedingungen, wie z. B. Temperaturverhältnisse, für Luft und Binnengewässer annähernd gleich sind, d. h. bei der Abhängigkeit der Wasserwärme von der Lufttemperatur überall in ähnlichem Verhältniss zu einander stehen. Auch lassen sich, so weit eben unsere bisherigen Kenntnisse einen Schluss zu ziehen gestatten, unter den Süsswasser-Crustaceen zum Theil ganz ähnliche Verbreitungsmodi gewisser typischer Formen nachweisen, wie sie bei den landbewohnenden Arthropoden durch zahlreiche Beispiele verbürgt sind. So stellt sich z. B. das unter letzteren vielfach wiederkehrende Gebundensein bestimmter Gattungen an die geographischen Breiten auch für die flussbewohnenden Decapoden-Gattungen *Astacus* und *Telphusa*, wiewohl bei beiden in entgegengesetzter Weise heraus. Während letztere von der Tropenzone aus, welcher die Mehrzahl ihrer Arten eigen ist, gegen die Wendekreise hin ausstrahlt und diese nur in einzelnen Ausläufern (*Telph. fluviatilis* in Süd-Europa) überschreitet, mithin eine ganz ähnliche Verbreitung wie der *Mantis*- und *Phasma*-Typus unter den Insekten erkennen lässt, dominirt die Gattung *Astacus* gerade ausserhalb der Wendekreise und erstreckt sich nach den bisherigen Erfahrungen nur durchaus sporadisch in die Tropenzone hinein. Durch besonders zahlreiche Arten in Nord-Amerika vertreten, ist sie ausserdem im nördlichen Asien, in Europa, in Chile und Süd-Brasilien sowie in Australien einheimisch, scheint aber schon auf den Antillen und Madagascar, denen nur noch vereinzelt Arten eigen sind, gegen den Aequator hin abzuschliessen. Eine andere Analogie mit den Landbewohnern tritt besonders unter den Süsswasser-Entomostraken hervor, welche als sogenannte indifferente (Trivial-) Formen ihren Gattungen nach eine sehr allgemeine Verbreitung über die verschiedensten Zonen aller Erdtheile zu haben scheinen und, so weit sie bisher bekannt geworden sind, überall in zahlreichen, zugleich aber in sehr ähnlich gebildeten Arten auftreten. So viel sich aus den allerdings nur dürftigen Angaben, welche King über die Cladoceren und Phyllopoden des südöstlichen Australiens gemacht hat, entnehmen lässt, finden sich in diesem Erdtheil fast durchweg dieselben Gattungen, welche aus Europa bekannt geworden sind, vertreten; selbst weniger häufige und artenärmere Gattungen, wie *Apus*, *Branchipus*, *Limnadia* und *Limnetis*, kehren hier in gleicher Weise wie in den übrigen Erdtheilen, aus denen sie gleichfalls schon nach einzelnen Arten bekannt geworden sind, wieder. Aus keiner dieser Gattungen haben die Tropengegenden bis jetzt einen sich z. B. durch auffallende Form und Grösse den einheimischen Arten scharf gegenüberstellenden Repräsentanten zur Kenntniss gebracht, so dass es scheint, als wenn auch unter den Crustaceen die Süsswasserbewohner

in allen Himmelsstrichen eine ähnliche Gleichmässigkeit aufrecht erhielten, wie dies die Wasser-Insekten den luftbewohnenden Arten gegenüber in so prägnanter Weise erkennen lassen.

Dass die Vertheilung der marinen Crustaceen zum grossen Theil wesentlich anderen Bedingungen unterliegt, als die aller übrigen Arthropoden, kann ebenso wenig zweifelhaft sein, als dass sie im Grossen und Ganzen durch ähnliche Verhältnisse geregelt wird, wie diejenige der den anderen Classen zukommenden Seethiere. Natürlich wird sich diese Uebereinstimmung nur auf solche Faktoren erstrecken können, welche, wie z. B. die Temperaturgrade an der Oberfläche und in bestimmten Tiefen des Meeres, die verschiedene Vertheilung von Land und Wasser auf einem bestimmten Flächenraum, die Bodenbeschaffenheit des Meeresgrundes, die Stärke der Ebbe und Fluth, die Meeresströmungen, der Verlauf der Küsten u. s. w. ausserhalb des thierischen Organismus und seiner Thätigkeitsäusserungen liegen, während die auf den besonderen Eigenthümlichkeiten der Crustaceen im Allgemeinen oder einzelner ihrer Ordnungen, Familien u. s. w. beruhenden nicht nur von den z. B. für die Mollusken gültigen vielfach abweichen, sondern die hervorgehobenen allgemeinen kosmischen Bedingungen selbst bis zu einem gewissen Grade beeinträchtigen müssen. Als solche mit letzteren gleichsam im Kampfe liegende biologische Eigenthümlichkeiten sind der vielen Crustaceen zukommende Parasitismus und der gewissen Formen innewohnende Trieb, sich in ihrer Existenz an beliebige, oft leblose Gegenstände zu binden, hervorzuheben. Könnte man sich vorstellen, dass ein *Caligus*, ein *Cyamus*, eine *Cymothoa* oder irgend ein anderer derartiger Parasit früher existirt habe als das von ihm bewohnte Wirthsthier, welches ihn gegenwärtig auf weite Strecken hin von dem einen Meere in das andere überträgt, so müsste für seine erste Existenz offenbar eine bestimmte Lokalität mit gewissen Temperatur-, Boden-Verhältnissen u. s. w. angenommen werden, welche seinen Lebensbedürfnissen entsprochen hätte. Diese seine ursprünglichen Existenzbedingungen sind nun aber mit dem Eintritt der parasitischen Lebensweise suspendirt worden und es ist bei seiner gegenwärtigen, durch einen anderen Organismus herbeigeführten weiten Verbreitung z. B. nicht mehr festzustellen, welcher mittlere Temperaturgrad (ein für die Verbreitung doch im Allgemeinen hoch angeschlagener Faktor) ihm zugemessen war. Ebenso würde man auch für den bekannten *Nautilograpsus minutus*, einen sich auf Seeschildkröten und Meerestang anklammernden kurzschwänzigen Decapoden, welcher durch diese beiden Gegenstände, zu denen er nicht einmal in irgend einer näheren Beziehung steht, nach den von einander entferntesten Ländern, wie nach Australien, Nord- und Süd-Amerika, nach den Antillen, an die Küsten Frankreichs und des Mittelmeers verschlagen und auf welchen er häufig mitten in hoher See angetroffen worden ist, dennoch einen ersten Entstehungsort in Anspruch zu nehmen berechtigt sein, ohne ihn jedoch nach dem gegenwärtigen Status quo auch nur mit annähernder Sicherheit ermitteln zu können. In viel

höherem Grade würden aber für das Maass, bis zu welchem sich der thierische Organismus von den ihm ursprünglich gesetzten äusseren Lebensbedingungen emancipiren kann, die Cirripeden beweisend sein, von denen nach Darwin's umfassenden Ermittlungen allein zehn Arten eine kosmopolitische Verbreitung besitzen, während drei gleichzeitig in vier Welttheilen und zahlreiche andere zugleich in drei resp. zwei weit von einander entfernten Gegenden der Erdoberfläche gefunden worden sind. So wenig wie sich für diese weit verbreiteten Arten gegenwärtig ihre ursprüngliche Heimath sicher ermitteln lässt, so wenig lassen sich auch für die ihnen zur zweiten Heimath gewordenen Lokalitäten gleiche oder nur ähnliche physikalische Verhältnisse nachweisen, während andererseits mit voller Evidenz dargethan werden kann, dass ihre ursprünglichen Existenzbedingungen erst in der neuesten geschichtlichen Zeit und zwar durch ganz zufällige Mittel, durch den Schiffsverkehr zwischen den verschiedenen Erdtheilen, aufgehoben worden sind. Es liegt mithin unter den Crustaceen eine ganz ansehnliche, durch weitere Beispiele (*Limnoria terebrans* u. A.) leicht zu vergrössernde Reihe von Fällen vor, welche eine absolute Abhängigkeit der Gattungen und Arten von lokalen Einflüssen auf das Unzweideutigste widerlegen. Da indessen den hier hervorgehobenen Formen gegenüber sich die entschiedene Majorität nach einem gewissen Plan über die verschiedenen Meere und Meereszonen verbreitet, so haben auch die Bedingungen, auf welche man diese Vertheilung zurückzuführen bemüht gewesen ist, hier eine nähere Erörterung zu erfahren.

**Einfluss der Temperatur.** Dass für die Verbreitung der Meerbewohner im Allgemeinen die Meerestemperatur nicht ohne Einfluss sei, ist von der Erfahrung abstrahirt, dass zahlreiche typische Formen sich ausschliesslich unter bestimmten Breitegraden vorfinden, dass also z. B. die Fauna der Tropenmeere nicht nur sehr allgemein den Arten, sondern selbst den Gattungen und Familien nach wesentlich von derjenigen der gemässigten und polaren Zone verschieden ist. Da die Temperatur des Meerwassers sehr viel geringeren Schwankungen als diejenige der Luft unterworfen ist, so können die dem Festland entlehnten Isotheren und Isochimenen für die Verbreitung der Meeresthiere nicht als maassgebend angesehen werden, zur näheren Ermittlung dieser vielmehr nur die Temperaturverhältnisse des Meeres selbst einen Ausschlag geben. Nun lassen die bisher für letztere gewonnenen Resultate allerdings auch ihrerseits nur sehr bedingt maassgebende Schlüsse zu, da in weiterer Ausdehnung nur die an der Oberfläche des Meeres vorhandenen Temperaturgrade festgestellt, die in verschiedenen Tiefen obwaltenden aber nur in sehr beschränktem Maasse bekannt geworden sind. In wie weit letztere von ersteren etwa unabhängig sind, würde gerade für die oft in bedeutenden Tiefen lebenden Crustaceen besonders in Betracht zu ziehen sein, bedarf aber noch umfangreicher und schwer zu bewerkstelliger Nachforschungen. Vorläufig gewährt daher die von Dana nach den Temperaturgraden der Meeres-Oberfläche vorgenommene Abgrenzung gleich kalter (isocrymer)

Regionen des Oceans den einzigen und gleichzeitig einen recht brauchbaren Anhalt für die Verbreitung der hier in Rede stehenden Thiere. Die von ihm durch die Wasseroberfläche des Erdballes gezogenen Linien verbinden diejenigen Punkte mit einander, an welchen das Thermometer für die dreissig auf einander folgenden kältesten Tage eine gleiche Temperatur ergeben hat. Der sich auf dieser Basis ergebende Wärme-Aequator verläuft von der Südspitze Arabiens längs des 10. Grades n. Br. auf Vorderindien zu, um sich auf der Ostseite dieser Halbinsel zwischen Malacca und Sumatra hindurchzuziehen, südlich vom Erdaequator an der Nordküste Java's entlang zu streichen und gegen Neu-Guinea hin wieder aufsteigend, jenen in etwas südlicher Abweichung bis zur Mitte des stillen Oceans (150° w. L.) zu begleiten. Von hier aus hebt er sich wieder bis auf 11° n. Br., mündet an der Westküste Amerika's in den Golf von Panamá ein und nimmt auf der Ostküste dieses Welttheiles seinen Ausgang aus dem Mexikanischen Meerbusen, um hier in starker Curve bis auf 28° n. Br. zu steigen. Durch die Strasse von Yucatan hindurchpassirend, senkt er sich sodann wieder allmählig bis in die Nähe der Küste Columbiens und endigt, nachdem er zwischen 0° und 10° n. Br. noch mehrere starke Windungen gemacht hat, an der Westküste Afrika's im Golf von Guinea. Dieser Wärme-Aequator entspricht der Isocryme von 80° Fabr., welche sich indessen in der Mitte des stillen Oceans um ein zwischen 165° ö. und 153° w. L. liegendes Gebiet, dessen höchste Wassertemperatur sich bis auf 88° Fabr. erhebt, herum biegt. Nördlich und südlich vom Wärme-Aequator werden nun folgende Isocrymen zur Abgrenzung der verschiedenen Zonen von Dana in Anwendung gebracht: die Isocryme von 74° als polare Grenze der heissen Zone, von 68° für die gemässigt heisse, von 62° (wärmere gemässigte), 56° (gemässigte), 50° (weniger gemässigte), 44° (kältere gemässigte) und 35° als Grenze von der kälteren gegen die kalte Zone hin. Durch diese Grenzen gewinnt Dana im Ganzen neun verschiedene Zonen, welche er jedoch — z. B. auf der von ihm entworfenen Karte durch Farben — in drei Gruppen vereinigt; der aequatorialen gehören drei, der dieselbe nördlich und südlich begrenzenden fünf und den beiden polaren je eine Zone (die kalte) an. Die polare Grenze der heissen Zone (im weiteren Umfange) gegen die nördlich gemässigte hin steigt von der Ostküste Hinterindiens gegen die südliche Grenze Japans hin auf und fällt von hier aus wieder senkrecht bis auf 30° n. Br. herab, um sodann in schräger Richtung zwischen 30° und 20° n. Br. gegen die Südspitze Californiens hin auszulaufen. Sodann wieder an der Ostküste Florida's anhebend, bildet sie zunächst einen bis auf 35° n. Br. reichenden Vorsprung, senkt sich später aber wieder unter welligem Verlauf sehr beträchtlich, so dass sie, oberhalb der Cap Verdischen Inseln sich hinziehend, unter dem 14° n. Br. die Westküste Afrika's erreicht. Gegen die südlich gemässigte Zone hin wird die heisse durch die Isocryme von 68° in folgender Weise begrenzt: von Port Natal aus verläuft die Linie durch den ganzen Indischen und den grössten Theil

des stillen Oceans unter leichten Biegungen zwischen 30° und 25° s. Br., macht jedoch an der Westküste Süd-Amerika's eine sehr starke Einbuchtung gegen Norden hin, indem sie sich bis auf 4° n. Br. hinaufschwingt, um die Galapagos herumläuft und in Guyaquil nicht weit unterhalb des Aequators endigt. Auf der Ostseite Süd-Amerika's bei Rio Janeiro wieder beginnend, giebt sie zunächst einen bis auf 31° s. Br. hinabreichenden Vorsprung ab, steigt aber sodann ununterbrochen wieder aufwärts und zwar südlich von St. Helena gegen Angola hin. Die polare Grenze der gemässigten gegen die kalte Zone hin ist auf der südlichen Hemisphäre im Bereich des Indischen Oceans und südlich von Afrika bis zum 20° w. L. fast genau an den 50. Breitengrad gebunden, senkt sich aber von hier aus gegen das Feuerland hin und später abermals über die Emerald-Inseln hinaus abwärts. Auf der nördlichen Hemisphäre steigt die entsprechende Isocryme (von 35° Fahr.) von der Südspitze Kamtschatka's zunächst gegen Jesso hin herab, verläuft von dort ab aber wieder nordöstlich, unterhalb der Aleuten, auf Prinz Wales Island zu; im atlantischen Ocean von der Südostspitze Neufundlands ausgehend, steigt sie sofort steil gegen die Südküste Islands hin auf, erhebt sich westlich von dieser Insel noch weiter nach Norden gegen Grönland hin und senkt sich erst wieder gegen die Norwegische Küste hin bis auf den 60° n. Br. herab.

Die bei der gegenseitigen Abgrenzung dieser Zonen mehrfach wiederkehrenden und zum Theil sehr auffallenden Abweichungen von den Breitengraden, welchen sie übrigens im asiatischen und dem grösseren Theil des stillen Oceans vorwiegend entsprechen, lassen sich, wie ein Blick auf die Dana'sche Isocrymen-Karte leicht ergiebt, der Mehrzahl nach mit voller Evidenz auf die Meeresströmungen zurückzuführen. So entspricht z. B. die bei weitem auffallendste Einengung, welche der heissen Zone an der Westküste Süd-Amerika's durch die gemässigte erwächst, der von Chile aus nordwärts verlaufenden und später dem Aequator nach Westen folgenden Peruanischen Strömung, die schon beträchtlich geringere an der Westküste Afrika's der von Norden her kommenden Guinea-Strömung und der ihr vom Süden her begegnenden südatlantischen Strömung. Andererseits treibt die sich aus der Aequatorial-Strömung an der Brasilianischen Küste abzweigende Brasilische Strömung die heisse Zone hier in Form eines zipfelartigen Vorsprunges in die gemässigte hinein. Für das weitere Herabgreifen der kalten Zone an der Ostküste des borealen Amerika ist die von Norden her kommende arktische Polar-Strömung in gleicher Weise bedingend, wie sich die Einwirkung des Golfstromes an der zwischen England, Island und Norwegen nordwärts weit vorgeschobenen gemässigten Zone zu erkennen giebt.

Die Vertheilung der Arten auf die drei Hauptzonen hatte sich nach den von Dana bis zum Jahre 1852 fortgeführten Eintragungen in folgender Weise herausgestellt:

	a. heisse Zone.	b. gemässigte Zone.	c. kalte Zone.
<i>Brachyura</i> . . . .	535 A.	257 (34=a)	5 (4=b)
<i>Anomura</i> . . . .	125 -	110 (15=a)	4 (1=b)
<i>Macrura</i> . . . .	148 -	125 (16=a)	29 (2=b)
<i>Stomatopoda</i> . . . .	82 -	33 (9=a)	2
<i>Isopoda</i> . . . .	56 -	208 (1=a)	21 (3=b)
<i>Anisopoda</i> . . . .	8 -	34	15
<i>Amphipoda</i> . . . .	82 -	157	83 (4=b)
<i>Lophyropoda</i> . . . .	138 -		183
<i>Phyllopoda</i> . . . .	2 -		15
<i>Poecilopoda</i> (Parasita)	17 -		37

Im Ganzen 1193 Arten. Im Ganzen 1229 A. (1318—89).

Seit dieser Zusammenstellung, welche u. A. auch die Cirripeden nicht in sich begreift, ist die Zahl der bekannten Arten zwar auf mehr als das Doppelte gestiegen, doch sind dabei die numerischen Verhältnisse der drei Zonen zu einander kaum wesentlich geändert worden, so dass auch noch gegenwärtig der Gesamtinhalt der heissen Zone demjenigen der gemässigten und kalten zusammengenommen nahezu gleich kommen wird. Die beträchtliche Zunahme der Arten gegen den Aequator hin, welche schon an und für sich in die Augen tritt, gewinnt noch mehr an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, einen wie viel grösseren Flächenraum die gemässigten und kalten Zonen beider Hemisphären der heissen gegenüber einnehmen, so wie ferner, dass in letzterer der ungehobenen Schätze offenbar noch bei weitem mehr existiren als in den viel eingehender durchforschten beiden ersteren. Es ist indessen wohl zu beachten, dass eine mit der höheren Wassertemperatur sich steigernde Artenzahl, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, nur für die Classe der Crustaceen in ihrer Gesamtheit Gültigkeit hat, dass sie sich dagegen nicht auf die einzelnen ihr angehörigen Ordnungen erstreckt. Unter diesen scheinen z. B. die Amphipoden nicht nur keine Vervielfältigung der Arten gegen den Aequator hin einzugehen, sondern in der gemässigten und kalten Zone sogar entschieden zahlreicher vertreten zu sein. Ja es dürfte, von den bisher noch zu lückenhaft bekannt gewordenen Entomostraken abgesehen, sogar ausschliesslich die Ordnung der Decapoden (incl. der Stomatopoden) sein, auf deren sehr beträchtlicher Artenzunahme in den tropischen Gewässern der diese charakterisirende Reichthum an Crustaceen überhaupt beruht. Ein sehr analoges Verhalten lassen nun aber auch die den verschiedenen Temperatur-Zonen eigenthümlichen Faunen in ihrem Gesamtcharakter erkennen. Die den kälteren Regionen zukommende geringere Artenzahl schliesst eine Vervielfältigung des Typus schon von vornherein aus und es macht sich daher an den sie bevölkernden Arten entweder überhaupt eine gewisse Einförmigkeit geltend oder dieselben enthalten nur vereinzelte Repräsentanten wesentlich abweichender Formen, welche unter ihren Mithewohnern noch eine völlig isolirte Stellung einnehmen. Mit

zunehmender Artenzahl beginnen sich nun auch die typischen Formen zu mehren und zwar tritt eine weiter ausgedehnte Vervielfältigung zunächst an denjenigen Typen hervor, welche in den kälteren Zonen bereits eine grössere Anzahl von Repräsentanten aufzuweisen hatten, während dies an den dort noch vereinzelt dastehenden zunächst in viel geringerem Maasse der Fall ist. Letztere erreichen, in gleicher Weise sich fortwährend spaltend, ihre grösste Mannigfaltigkeit erst innerhalb der Tropenzone, während jene anderen bereits unter niedrigeren Temperaturgraden auf ihrem Culminationspunkt anlangen können. Eine solche Beziehung zwischen Artenzahl und Mannigfaltigkeit der Formen tritt im Bereich der Crustaceen am deutlichsten bei den Amphipoden und Decapoden hervor. Während erstere bereits in der kalten Zone durch eine sehr wesentliche Zahl von Arten vertreten sind und innerhalb der gemässigten das Maximum ihres Formenreichthums zu erlangen scheinen, sind letztere besonders im Bereich der Brachyuren, Anomuren und Stomatopoden bis auf vereinzelte Arten noch ganz von der kalten Zone ausgeschlossen, enthalten aber dafür unter beträchtlich gesteigerter Vervielfältigung innerhalb der gemässigten einen um so grösseren Formenreichthum in der Tropenzone. Gerade die Brachyuren; in welchen offenbar der Decapoden-Typus bezüglich seiner Organisationsvollkommenheit gipfelt, erreichen hier die mannigfaltigsten, als Gattungscharaktere verwertbaren Modifikationen, wie es in sehr analoger Weise auch für die sie in grösster Fülle einschliessenden Tertiärschichten nachgewiesen worden ist. Es macht sich demnach in der geographischen Verbreitung der Crustaceen die eigenthümliche Erscheinung geltend, dass die reichste Entfaltung differenten Formen nicht nur an die für eine solche überhaupt günstige Tropenzone, sondern zugleich an die höchste in der ganzen Classe vertretene Organisationsstufe gebunden ist. Da nun die den vollendetsten Entwicklungstypus der Crustaceen repräsentirenden Decapoden gleichzeitig die bei weitem grössten Formen — welchen sich nur die wenigen *Limulus*-Arten an die Seite stellen — enthalten, so sollte man bei dem für sie nachweisbaren Zusammentreffen der grössten Artenzahl mit der mannigfachsten typischen Gestaltung innerhalb der Tropengewässer, um so mehr vermuthen, dass auch die unter ihnen auftretenden Riesenformen letzteren zuertheilt sein müssten. Auffallender Weise ist dies aber, wie schon früher gelegentlich bemerkt, nicht der Fall; gerade die grössten bisjetzt bekannt gewordenen Decapoden (*Homarus*, *Macrochira* u. A.) sind Bewohner der gemässigten Zone und letztere beherbergt ausser ihnen eine ganze Reihe von Arten, welche den grössten aus den Tropengewässern stammenden durchaus nichts an Umfang nachgeben. Da analoge Beispiele auch aus den Ordnungen der Amphipoden und Isopoden vorliegen, unter diesen sogar vereinzelte arktische Formen alle übrigen sehr beträchtlich an Grösse übertreffen, so scheint für die Crustaceen die sonst sehr allgemeine Regel, wonach die massigsten Repräsentanten eines und desselben Typus auf die Tropen fallen, keine Gültigkeit zu haben.

In ähnlicher Weise wie bei den Insekten zeichnen sich auch unter den Crustaceen die den wärmeren Zonen zukommenden Arten häufig durch sehr viel intensivere Farben, ferner auch durch auffallende Skulptur des Hautskeletes, welches nicht selten mit warzenartigen Erhöhungen oder Dornen dicht besetzt ist, vor ihren nächsten, den kälteren Meeren angehörigen Verwandten aus. Es sind indessen solche hervorragende Eigenschaften ebenso wenig allen der heissen Zone angehörenden Arten eigen, wie sie denjenigen der übrigen ganz abgehen, so dass sie, auch abgesehen davon, dass man den Einfluss einer erhöhten Temperatur auf die Hervorbildung solcher Eigenthümlichkeiten nachzuweisen ausser Stande wäre, sich keineswegs als an bestimmte climatische Verhältnisse gebunden zeigen.

Die für den Norden Europa's vielfach gewonnene Erfahrung, dass mehrere demselben zukommende marine Crustaceen, wie der Hummer, verschiedene *Mysis*- und *Palaemon*-Arten, gewisse Flohkrebse u. s. w. sich theils periodisch, theils durchweg in äusserst zahlreichen Individuen vorfinden, hat zu der Meinung Anlass gegeben, dass die den verschiedenen Temperaturzonen angehörigen Meere nur in der Zahl der Arten Verschiedenheiten darböten, dass dagegen diejenige der Individuen wenigstens annähernd überall eine gleiche sei. Es würde demnach auch hier, wie bei vielen nordischen Insekten, die verminderte Zahl der Arten durch die desto höher potenzierte der Individuen ersetzt werden sollen. So wenig sich das massenhafte Auftreten für einige solcher nordischer Arten in Abrede stellen lässt, so dürfte jedenfalls eine Schätzung, in wie weit durch dasselbe der grössere Formenreichthum des Südens aufgewogen werde, nichts weniger als maassgebende Resultate aufzuweisen haben. Ueberdies liegt aber einer solchen Berechnung die keineswegs begründete Voraussetzung zu Grunde, dass Arten der wärmeren Zonen unter Umständen nicht gleichfalls in ungewöhnlichen Massen von Individuen auftreten können, während dies für solche gleichfalls wiederholt zur Beobachtung gekommen ist.

Vertikale Meereszonen, Ebbe und Fluth. Einige Beobachtungen über die Vertheilung der Meeresbewohner nach vertikalen unterseeischen Zonen sind von C. Vogt in seinen Reisebriefen: Ocean und Mittelmeer (Bd. I. S. 86 ff.) für den hierzu besonders geeigneten Ort St. Malo in der Normandie mitgetheilt worden. Der Unterschied zwischen der höchsten Fluth und der tiefsten Ebbe beträgt hier in senkrechter Richtung etwa 40 Fuss und geht selbst bei sogenanntem „todten Wasser“ nicht unter 5 bis 6 Fuss herab. Die äusserste Höhengrenze der Fluth wird von unzähligen Balanen bezeichnet, welche dicht aneinandergereiht die Felsen bedecken und die grösste Zeit ihres Lebens über vom Wasser unbedeckt sind. Etwa an der Grenze des mittleren Wasserstandes zieht sich eine Zone von Meerestangen hin, welche täglich mehrere Stunden hindurch vom Wasser entblösst ist, dann aber kleine Tümpel zurückbehält. In diesen finden sich neben kleineren Nacktkiemern, wie *Doris*, *Eolidia*,

*Actaeon* u. A. einzelne Garneelen und kleine Krabben, welche die besondern Feinde der Nacktkiemer zu sein scheinen. Während diese (mit dem Tange) nur auf felsigen Boden angewiesen sind, beherbergen andere, in gleicher Höhe befindliche sandige Stellen neben Arenicolen und Sabellen eine andere Art von breitschaligen kleinen Krabben, welche in Menge über den feuchten Sand hinlaufen und sich durch seitliche Bewegung ihrer Beine mit grosser Schnelligkeit in denselben eingraben. Auf diese, fast regelmässig bei jeder Ebbe freigelegten Zonen folgt die Region der Laminarien, welche meist nur um die Zeit der Syzygien vom Meerwasser entblösst wird und neben einschaligen Schnecken, zahlreichen Echinodermen, Seesternen, Holothurien u. s. w. auch den grösseren Krabben und anderen Crustaceen als Zufluchtsort dient. Endlich folgt die schon unter dem tiefsten Stande der Ebbe liegende und daher stets vom Wasser bedeckte Region der Austernbänke, welche namentlich an Muscheln aller Art ungemein reich ist und die grössten in jener Gegend vorkommenden langschwänzigen Krebse, die Hummer und Langusten (*Palinurus*) beherbergt. — In noch beträchtlicheren Tiefen finden sich die meist auf die südlicheren Meere beschränkten Spinnenkrabben (*Oxyrrhyncha*), welche sich theils gleichfalls an Austernbänken und Riffen, theils unter Algen aufhalten und meist nur durch das Schleppnetz zu erhalten sind; mehrere hundert Fuss tief soll die *Homola* des Mittelmeeres leben, daher sie von den Fischern zu Nizza nur verhältnissmässig selten durch die Grundangel zu Tage gefördert wird.

Meeresströmungen. Für eine nicht unbeträchtliche Zahl von Crustaceen-Arten ist theils eine Verbreitung auf verschiedene, aber entweder durch fortlaufende Küsten oder durch Inselgruppen mit einander in Verbindung stehende Meere, theils jedoch auch ein gleichzeitiges Vorkommen an weit von einander entfernten und dabei des Zusammenhanges entbehrenden Punkten der Erdoberfläche zur Kenntniss gekommen. So weit sich eine solche ungewöhnliche, über den eigentlichen Verbreitungsbezirk weit hinausgehende Ausdehnung einer Art nicht auf künstliche Verschleppung durch die Schifffahrt oder auf die ihr eigene parasitische Lebensweise an anderen Thieren zurückführen lässt, hat man als Ursache derselben bald eine spontane Wanderung, bald ein Fortführen durch Meeresströmungen angenommen. Dass eine Verbreitung sowohl auf die eine wie auf die andere Art bewirkt werden kann, unterliegt umsoweniger einem Zweifel, als ebensowohl ausgedehnte Wanderzüge mariner Crustaceen (*Mysis*) in der Nähe der Küsten wie das Treiben anderer auf den durch Meeresströmungen fortgeführten Tangmassen (*Nautilograpsus*) direct zur Beobachtung gekommen sind. Was nun die Ausbreitung einer Art durch spontane Wanderung betrifft, so wird dieselbe einen weiteren Umfang nur in der Richtung von Westen nach Osten oder umgekehrt erreichen können, da bei dem Ueberschreiten gewisser Breitengrade oder isocrymischer Zonen aller Voraussicht nach der veränderte Temperaturgrad des Wassers ein weiteres Vordringen meist abschneiden dürfte. Ueberdies ist die Vorbedingung für diesen Modus der Verbreitung nur

dadurch gegeben, dass der betreffenden Art ein ausgebildetes Schwimmvermögen, sei es im Stadium der Larve oder des ausgebildeten Thieres, eigen ist; denn es kann z. B. bei der unbeholfenen Ortsbewegung der Spinnenkrabben (*Oxyrrhyncha*) nur als sehr unwahrscheinlich gelten, dass dieselben sich auf weitere Strecken von ihrem Geburtsort durch Kriechen entfernen, sobald sie das frei umherschwimmende Larvenstadium zurückgelegt haben. Ist demnach einer Art ein sehr ausgedehnter Verbreitungsbezirk eigen, so wird, vorausgesetzt, dass die Grenzen desselben durch Meeresströmungen verbunden sind, den letzteren mit grosser Wahrscheinlichkeit ein bedeutender Antheil an dieser Verbreitung zuzusprechen sein, ohne dass dabei eine selbstthätige Mitwirkung des Thieres ausgeschlossen zu bleiben braucht. Ist dasselbe mit besonders entwickeltem Schwimmvermögen ausgestattet, so wird dieses ein Fortführen durch die Meeresströmungen nur erleichtern, da letztere, selbst wenn sie erst in weiterer Entfernung an den Küsten vorbeiziehen, nicht eben schwer zu erreichen sein werden. Jedenfalls spricht für eine derartige Zusammenwirkung der Umstand, dass es gerade besonders fertige Schwimmer sind, welche sich, wie z. B. *Lupea*- und *Thalamita*-Arten, ferner die mehr flächenhaft entwickelten Larvenformen gewisser Decapoden u. A. über weiter ausgedehnte, von Meeresströmungen durchzogene Gebiete verbreitet zeigen. Aber auch abgesehen von dieser auf Schwimmfertigkeit beruhenden Betheiligung gewisser Arten werden die Meeresströmungen einer ausgedehnten Verbreitung offenbar sehr viel förderlicher sein müssen als die Wanderungen. Die je nach den einzelnen Strömungen allerdings verschiedene, in vielen Fällen aber sehr beträchtliche Schnelligkeit ihrer Fortbewegung wird den Verbreitungsbezirk der durch sie fortgeführten Thiere zunächst innerhalb eines sehr viel kürzeren Zeitraumes bewerkstelligt haben. Sodann ist aber auch wohl zu beachten, dass den durch sie erfassten Individuen wenigstens in vielen Fällen eine Selbstbestimmung über ihr Verbleiben in Meereszonen von bestimmten Temperaturgraden leicht abgeschnitten werden kann; denn sich den schneller fortbewegenden Strömungen ohne Weiteres zu entziehen, möchte kaum den kräftigsten Schwimmern, geschweige denn den sich bei ihrem geringen spezifischen Gewicht nur treiben lassenden Arten oder solchen, welche sich auf Seetang u. dergl. angeklammert haben, möglich sein. Hieraus möchte sich ebensowohl das gelegentliche Auftreten einer Art auch ausserhalb der ihr eigentlich zukommenden Temperaturzonen, wie der zuerst auffallend erscheinende Umstand erklären, dass sie nur an den äussersten Grenzpunkten eines weit ausgedehnten Meeres-Areals, nicht aber an verschiedenen innerhalb derselben liegenden Stationen angetroffen wird. Wenn in anderen Fällen ein mehr continuirliches Vorkommen Statt hat, so lassen sich dafür begreiflicher Weise die verschiedensten äusseren, z. B. in der speziellen Beschaffenheit der mitwirkenden Strömungen liegenden Ursachen, zum Theil vielleicht aber auch spezifische Eigentümlichkeiten der betreffenden Art in Anschlag bringen.

Bringt man nun die oft weit auseinanderliegenden Punkte, an welchen eine und dieselbe Art zur Beobachtung gekommen ist — Punkte, welche in manchen Fällen 4000 Seemeilen und darüber, in einzelnen selbst 12000 Seemeilen von einander entfernt sind — mit den die verschiedenen Meere durchziehenden Strömungen in Vergleich, so ersieht man leicht, dass letztere keineswegs die Fundorte aller Arten miteinander in Verbindung setzen. Eine Kommunikation zwischen dem Mittelmeere und Japan, welche nach Dana allein drei Decapoden-Arten (darunter *Squilla mantis*) miteinander gemein haben, existirt in der angegebenen Weise ebensowenig, wie zwischen England und Neuseeland, welche sich als die antipodalen Fundorte von *Palaemon squilla* ergeben haben. Das gleichzeitige Auftreten dieser Arten an den genannten Lokalitäten lässt sich offenbar ebensowenig auf Meeresströmungen zurückführen, wie das Vorkommen zweier den Oxyrrhynchen angehörenden Decapoden — deren weitere Verbreitung auf dieser Basis ohnehin schon wenig Wahrscheinlichkeit für sich hätte — an den Küsten Chile's einer- und auf der Brasilischen Seite, resp. im Antillen-Meer andererseits. Dagegen harmonirt die sehr ausgedehnte Verbreitung einer grösseren Anzahl von Arten über die den Indischen Ocean nach Westen und Norden hin begrenzenden Küsten Afrika's und Asiens sowie über die den letzteren sich anreihenden Inselgruppen in augenscheinlichster Weise mit den hier cursirenden Meeresströmungen. Unter den 81 durch Krauss für die Küste von Port Natal nachgewiesenen Decapoden sind nach Dana noch nicht 30 dem dortigen Meere eigenthümlich, sondern neben 18 im Rothen Meere, 3 in den Europäischen und 3 in den Amerikanischen Gewässern vorkommenden Arten sind 20 gleichzeitig im Indischen Ocean, 13 im Japanischen Meere, 5 bei Isle de France, 8 an den Küsten Australiens und 22 im Stillen Ocean überhaupt, darunter 4 allein auf den Sandwichs-Inseln einheimisch. In manchen Fällen mag hier immerhin für die weitere Verbreitung gewisser Arten, wie z. B. der von den Küsten Afrika's bis nach Japan, resp. den Gesellschafts-Inseln reichenden *Lupea pelagica* und *sanguinolenta*, eine spontane Wanderung mitgewirkt haben, in anderen möglicher Weise auch sonstige bis jetzt unbekannte Veranlassungen im Spiel gewesen sein: der Hauptsache nach sind es aber offenbar die Meeresströmungen, welche jenes grosse Verbreitungs-Areal zu Wege gebracht. Die Wege, auf denen das allmähliche Vorrücken von Osten nach Westen stattgefunden hat, sind hier deutlich nachweisbar. Die an den Sandwichs-Inseln vorbeiziehende Strömung, welche bis zum 154.<sup>o</sup> westl. L. mit dem Aequator parallel läuft, krümmt sich hier als „Japanischer Strom“ an der Südostküste von Nipon nordostwärts, hat also sehr wohl die an ersterer Lokalität vorkommenden Arten, zum Theil vielleicht im Larvenstadium, den Japanischen Gewässern zuführen können. Zwei weitere Strömungen verlaufen von den Carolinen einerseits gegen Neu-Guinea und Celebes, andererseits gleichfalls gegen Japan und China hin. Die Verbindung der grossen Sunda-Inseln untereinander sowohl als mit Malacca ist durch so zahl-

reiche kleinere Inseln und Inselgruppen bewirkt, dass hier einer Verbreitung durch Wanderung keine wesentlichen Hindernisse erwachsen können. Sodann verläuft aber wieder die aus dem Bengalischen Meerbusen entspringende Strömung um Ceylon und das Dekan herum ohne irgend welche Unterbrechung zuerst in weiterer, später in geringerer Entfernung von der Ostküste Afrika's bis nach Port Natal herab, um sich als „Mossambique-Strom“ am Vorgebirge der guten Hoffnung mit dem „Cap-Strom“ zu vereinigen. Während auf diesem Wege eine Verbindung zwischen Ostindien und Süd-Afrika hergestellt ist, vermittelt eine andere, zwischen dem 10.<sup>o</sup> und 27.<sup>o</sup> stüdl. Br. von Ost nach West ziehende Strömung wenigstens bis auf eine grosse Strecke hin die Communication zwischen Australien und Port Natal; dieselbe verbindet sich nördlich von Madagascar mit dem Mossambique-Strom und ist offenbar dabei theilhaftig gewesen, diesem Australische Arten zuzuführen. Jedenfalls kann nicht in Abrede gestellt werden, dass sich im Indischen Ocean eine weite Verbreitung der Arten mit zahlreichen Meeresströmungen die Hand reicht. Im Atlantischen Ocean ist trotz des Vorhandenseins der letzteren die erstere in sehr viel vereinzelterer Weise zur Kenntniss gekommen; nur zwischen den Antillen und den Canarischen Inseln existiren ähnliche Beziehungen und werden hier offenbar durch den nördlichen Ausläufer der Guinea-Strömung sowie durch den Golfstrom vermittelt. Ob und in wie weit die von der Loanda-Küste schmal entspringende und sich gegen die Küste Brasiliens und Guyana's handförmig verbreiternde und theilende Aequatorial-Strömung, aus deren Verlauf man nach der Analogie auf ein Vorkommen Afrikanischer Arten in den Süd-Amerikanischen Gewässern schliessen sollte, nach dieser Richtung hin Einfluss ausübt, muss späteren Ermittlungen vorbehalten bleiben. Ueberhaupt werden die bisher mehr faunistisch als monographisch bearbeiteten Crustaceen und unter ihnen ganz besonders diejenigen Gattungen, welche kleinere und unansehnlichere Arten enthalten, in Zukunft bei einer mehr kritischen Sichtung und Invergleichstellung unzweifelhaft der spezifischen Uebereinstimmungen zwischen Exemplaren weit von einander entfernter Fundorte bei weitem zahlreichere, als man bisher vermuthet hat, erkennen lassen. Fast alle bis jetzt nachgewiesenen Identitäten betreffen theils sehr häufige und allgemein bekannte, theils durch Grösse, Form und Färbung auffallende Arten. Auch sind die für eine weitere Verbreitung in Betracht kommenden Faktoren noch keineswegs alle und nach Gebühr gewürdigt worden. Insbesondere wird die erst neuerdings erlangte Kenntniss, dass den Decapoden fast durchweg eine complicirte Metamorphose und dass den Larvenformen derselben oft eine bei weitem freiere Ortsbewegung als dem ausgewachsenen Individuum zukomme, die bisher gültigen Ansichten über die Möglichkeit einer theils willkührlichen, theils unwillkührlichen Ortsveränderung wesentlich modificiren müssen. Wiewohl nur einer einzelnen Ordnung angehörig, fallen diese Larven doch für die Verbreitung der Crustaceen schon ihrer Zahl nach schwer in's Gewicht, ganz be-

sonders aber deshalb, weil, was man über die Verbreitung der Meeresformen dieser Classe bisher festgestellt hat, fast ausschliesslich den Decapoden entlehnt worden ist.

**Meeresküsten.** Wiewohl gewisse Crustaceen bis jetzt nur in weiteren Entfernungen von den Küsten, andere sogar nur in offener See angetroffen worden sind, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass die überwiegende Mehrzahl in ihrem Aufenthalt an die Ufer des Meeres gebunden ist. Nicht nur dass sie hier hauptsächlich ihre Nahrung in grösster Fülle vorfinden, sondern sie setzen auch ganz allgemein ihre Nachkommenschaft in der Nähe derselben ab. Schon hieraus leuchtet ein, dass die Beschaffenheit der Meeresküsten für die Verbreitung der Crustaceen von entschiedenem Einfluss sein muss und zwar wird sich derselbe ebenso in der Form wie in der Längsausdehnung der Küste zu erkennen geben.

Eine Art, deren Existenz an steile, felsige Ufer gebunden ist, wird an denjenigen Stellen verschwinden, wo flacher, sandiger Boden Platz greift und umgekehrt; andererseits wird eine Küste von beträchtlicher Längsausdehnung und sich mehr oder weniger gleichbleibender Conformation auf ein ausgedehnteres und gleichmässigeres Vorkommen einer Art hinwirken. Die Verbreitung einer recht ansehnlichen Zahl mariner Crustaceen scheint mit Evidenz darzuthun, dass, falls überhaupt eine Ausstrahlung der Arten von ursprünglichen Entstehungsorten stattgefunden hat, die Meeresküsten derselben als Leitlinien gedient, ja dass dieselben das Vordringen einzelner Arten selbst weit über die ihnen ursprünglich zugemessenen Temperaturzonen gefördert haben. In vielen Fällen mögen bei einer solchen Ausbreitung auf grössere Strecken hin die Küstenströmungen von Einfluss gewesen sein, während in anderen eine allmähliche Ortsveränderung theils durch Schwimmen, theils durch Wanderung auf dem Meeresgrunde stattgefunden haben kann. Letztere würde begreiflicher Weise nur ein sehr allmähliges Vordringen derjenigen Arten, welche auf sie beschränkt sind, ermöglichen, und solche sind daher auch in der That die am wenigsten weit verbreiteten. Vorwiegend sind es wieder die Decapoden, welche sich oft an sehr weit von einander entfernten Punkten continuirlicher Küsten vorfinden, und für diese ist eben, wie bereits erwähnt, ein ausgiebiges Vorwärtsschreiten in bestimmter Richtung bei der Schwimffertigkeit ihrer Larvenform nicht nur denkbar, sondern selbst in hohem Grade wahrscheinlich.

Auch bei der sich an die Küstenlinie bindenden Verbreitung gewisser Crustaceen kann es vorkommen, dass eine Art nur an vereinzelt oder selbst nur an den Endpunkten eines bestimmten Areales, nicht aber an den zwischen inne liegenden auftritt. Es könnte in diesem Fall überhaupt zweifelhaft erscheinen, ob bei derselben eine Ausbreitung im Verlauf der Zeit und der Küste stattgefunden habe und ob für dieses sporadische Auftreten nicht andere Faktoren bestimmend gewesen sind. Gewiss ist wenigstens die Mitwirkung solcher durchaus nicht unwahrscheinlich, doch

müssen wir auf den Nachweis derselben so lange verzichten, als wir mit den speziellen Existenzbedingungen, welche die einzelnen Küstenlokalitäten dieser oder jener Art von Thieren darbieten, nicht näher bekannt sind. Im Ganzen gehören übrigens solche Fälle immer zu den Ausnahmen, welchen eine sehr viel grössere Zahl anderer gegenübersteht. Ein hierher gehöriges Beispiel bietet der bekannte *Nephrops Norvegicus* dar, welcher an den Küsten Norwegens, im Meerbusen von Nizza und im Adriatischen Meere häufig ist, dagegen nach Milne Edwards' Versicherung sowohl im La Manche als an den atlantischen Küsten Frankreichs und Spaniens fehlt. Welche für sein Gedeihen erforderliche Momente an den genannten drei Lokalitäten vorhanden sind und in wie fern dieselben den Küsten des Atlantischen Oceans abgehen, ist noch näher zu ermitteln; offenbar deutet aber das Gebundensein dieser Art an die continuirliche Küste eines und desselben Erdtheiles auf eine Ausbreitung im Verlauf derselben hin. Eine solche Annahme gewinnt wenigstens dadurch eine bedeutende Stütze, dass eine ansehnliche Anzahl anderer, ebenfalls der Decapoden-Ordnung angehörender Arten fast genau denselben Verbreitungsbezirk einhält, nur dass dieselben sich nicht auf jene wenigen Lokalitäten beschränken, sondern ein mehr continuirliches Auftreten erkennen lassen. Es hat nämlich nach Dana's Angabe die sogenannte Celtische Provinz, welche im Sinne der Crustaceen-Verbreitung die Küsten Islands, Süd-Englands, Frankreichs und Spaniens, soweit sie den Atlantischen Ocean begrenzen, in sich begreift, mit dem Mittelländischen Meere nicht weniger als 48 Arten gemein. Auch erstrecken sich wieder 15 den Mittelmeerküsten angehörende Arten über dieses Seebecken hinaus, um längs der Atlantischen Küste Nord-Afrika's sich bis zu dem Breitengrad der Canarischen Inseln hin auszudehnen. Schon in diesen beiden Fällen beherrscht der Küsteneinfluss denjenigen der Temperaturzonen deutlich, doch kommt das Ueberwiegen des ersteren noch zu einem viel schärferen Ausdruck an den Meeresküsten des übrigen Afrika, welche mit ihrem geraderen, durch keinerlei tiefe Einschnitte unterbrochenen Verlauf einer weiteren Verbreitung allerdings die günstigsten Chancen bieten. Bis zu der den Canarischen Inseln gegenüberliegenden Küste des nordwestlichen Afrika reichen um das Cap herum z. B. vier Arten, welche theils im Rothen Meere, theils bei Port Natal vorkommen, letzterer Lokalität aber wieder theilweise mit Ostindien gemeinsam sind. Ebenso finden sich an der Ostküste dieses Continents 18 Arten zugleich bei Port Natal und im Rothen Meere, die Mehrzahl derselben aber vermuthlich auch an den dazwischen liegenden Punkten. Selbst an den entgegengesetzten Küsten Süd-Amerika's sind trotz der fast in die kalte Zone hinabreichenden Südspitze dieselben Arten wiederholt zur Beobachtung gekommen; eine Erklärung für ihr beiderseitiges Auftreten möchte wohl gleichfalls nicht anders als in einem allmählichen Vordringen längs der Küsten zu finden sein.

Geographische Provinzen. Im Gegensatz zu den durch Meeresströmungen, durch Küsteneinfluss u. s. w. oft über sehr ausgedehnte

Meeresgebiete verbreiteten Crustaceen ist die bei weitem grösste Zahl der Arten auf einzelne Küsten, Binnenmeere, Meerbusen, Inselgruppen u. s. w. beschränkt oder wenigstens Meeres-Arealen von bestimmter Abgrenzung zuertheilt, wie es in ganz entsprechender Weise mit den Mollusken, Echinodermen u. s. w. der Fall ist. Bringt man nun solche theils engere, theils weitere Bezirke in Bezug auf die sie bewohnenden Arten mit einander in Vergleich, so ersieht man leicht, dass letztere zum Theil solche sind, welche sich überhaupt nirgends weiter vorfinden, dass neben ihnen aber auch andere vorkommen, welche eine weitere Verbreitung wenigstens über die sich jenem Bezirk zunächst anschliessenden Distrikte erkennen lassen. Je nach Umständen können bald die ersteren, bald die letzteren in grösserer Anzahl vertreten sein, während eine dritte sich gleichzeitig vorfindende Kategorie, welche die nach den verschiedensten Richtungen hin ausstrahlenden Arten umfasst, meist nur einen geringen Bruchtheil der Gesamt-Artenzahl ausmacht.

In Bezug auf die Individuenzahl, in welcher diese drei Gruppen von Arten auftreten, stellt sich in der Regel heraus, dass die bei weitem grösste den am allgemeinsten verbreiteten, die kleinste dagegen den auf den speziellen Bezirk beschränkten Arten eigen ist. Ohne nun dem letzteren Umstand ein besonderes Gewicht beizulegen, hat man aus dem bei vielen Arten hervortretenden Festhalten an bestimmten Meeresbezirken den Schluss gezogen, dass die augenblicklich nachweisbare Verbreitung der Crustaceen nicht von einem einzigen Punkt des Meeres ausgegangen sein könne, sondern dass eine grössere Anzahl von Mittelpunkten angenommen werden müsse, denen eben so viele, wenn auch gegenwärtig nicht mehr scharf von einander geschiedene Verbreitungsbezirke (geographische Provinzen) entsprächen. Indem man sich hierbei der naiv-poëtischen Anschauungsweise der ältesten Culturvölker wenigstens darin anschloss, dass die Organismen aus der Hand eines dem Kosmos gegenübergestellten persönlichen Schöpfers hervorgegangen seien, bezeichnete man diese sogenannten Mittelpunkte als „Schöpfungsheerde“ und glaubte sich vorstellen zu können, dass, nachdem einmal eine Art fertig an einen solchen im Meeresgrunde angenommenen Punkt hingesezt worden sei, die ihr angehörigen Individuen sich von diesem aus radiär entfernten und so den Verbreitungsbezirk, je nach Umständen in weiterer oder geringerer Ausdehnung, hergestellt hätten. Dana, welcher diesen Standpunkt besonders vertritt, hält es sogar mit der „göttlichen Weisheit“, wie er sich ausdrückt, wohl vereinbar, dass eine und dieselbe Art an zwei verschiedenen Punkten des Meeres unabhängig von einander „geschaffen“ worden sein könne und glaubt mit dieser Annahme das wiederholte, durch weite Meere getrennte Auftreten einer solchen erledigen zu dürfen. Es liegt auf der Hand, dass eine so durchaus mysteriöse und jedes reellen Anhaltes entbehrende Anschauung den Anforderungen der heutigen Naturforschung nicht genügen und für den Mangel an tatsächlicher Erkenntniss keinerlei Ersatz gewähren kann. Da wir uns gar

keine Vorstellung darüber machen können, ob, wie und wann eine Art überhaupt geschaffen worden ist, so lassen wir füglich die Frage über die Art und Weise ihres Ursprungs besser dadurch offen, dass wir sie als „entstanden“ ansehen und in Folge dessen die „Schöpfungsheerde“ als ideelle „Ausgangspunkte“ oder „Entstehungsorte“ bezeichnen. Jedoch auch mit der Annahme solcher ist für die Verbreitungsbezirke, welche ihnen entsprechen sollen, noch immer keine recht klare Vorstellung gewonnen, da sich nicht wohl einsehen lässt, wie letztere — auch eine centrifugale Ausbreitung der Individuen angenommen — sich aus jenen hervorgebildet haben sollen. Es wäre dies nur dann annähernd denkbar, wenn man die sogenannten „Schöpfungsheerde“ auf alle einem bestimmten Verbreitungsbezirk eigenthümlichen Arten ausdehnte, d. h. den Ursprung aller dieser dicht bei einander, etwa in den Mittelpunkt der geographischen Provinz hineinverlegte. Eine derartige Annahme würde aber, abgesehen davon, dass sie nicht die geringste Wahrscheinlichkeit für sich hätte, überdies auch jeder Begründung durch thatsächliche Verhältnisse entbehrt, dem Princip der ganzen Hypothese vollständig widersprechen: vielmehr erfordert dieses bei consequenter Durchführung für jede einzelne Art einen besonderen Ausgangspunkt, stellt damit aber wieder die Abrundung der geographischen Provinz und ihre Grenzen gegen die sich ihr zunächst anschliessenden vollständig in Frage. In so fern würden sich die präsumirten „Schöpfungsheerde“ keineswegs, wie man dies angenommen hat, mit den freilich gleichfalls nur künstlich abgesteckten geographischen Provinzen decken, letztere vielmehr durch erstere ausgeschlossen werden.

Uebrigens kann die nur ganz hypothetisch hingestellte Theorie von den ursprünglichen „Schöpfungsheerden“ lediglich den Zweck haben, sich von der Art, wie die gegenwärtig vorliegende Verbreitung der marinen Crustaceen möglicher Weise herbeigeführt worden sein könne, eine ungefähre Vorstellung zu machen, während sie weder für die speziellen bei dieser Verbreitung in Betracht kommenden Verhältnisse noch für die Erklärung derselben von irgend welchem Belang ist. In letzterer Beziehung würde sie den früher erwähnten Faktoren, welche bei der Verbreitung erwiesener Maassen mitgewirkt und dieselbe wesentlich beeinflusst haben, wenigstens so weit weichen müssen, als sie mit ihnen nicht in Einklang zu bringen ist; in ersterer leistet aber die Annahme sogenannter geographischer Provinzen und ein näherer Vergleich derselben in Bezug auf die ihnen zuertheilten Arten offenbar bei weitem mehr, als aus jenen immerhin sehr zweifelhaft bleibenden Ausgangspunkten der letzteren zu gewinnen ist. Natürlich wird auch die Abgrenzung solcher Verbreitungsbezirke besonders in Bezug auf ihre weitere oder engere Ausdehnung je nach den individuellen Anschauungen eine sehr verschiedene sein können, ohne dass jedoch dabei das Princip, auf welchem sie basiren, eine Aenderung erleiden kann. Stets wird es eine grössere oder geringere Summe charakteristischer, d. h. ihr speziell eigenthümlicher Arten sein

müssen, durch welche eine geographische Provinz constituirt und in eine Art Gegensatz zu anderen gebracht wird. Ein solcher tritt begreiflicher Weise bei weitem schärfer an räumlich geschiedenen und der Communication vorwiegend entbehrenden Verbreitungsbezirken hervor, gewinnt aber auch für die sich gegenseitig begrenzenden oder wenigstens nahe liegenden von den Polen gegen den Aequator hin allmählig bedeutend an Prägnanz. Der grössere Gattungs- und Artenreichthum bringt hier von selbst für gleich grosse Areale mehr des Charakteristischen und Eigenthümlichen als in den kälteren Regionen mit sich.

Die von Milne Edwards vor etwa 30 Jahren auf die damalige Kenntniss der Crustaceen begründete Abscheidung geographischer Provinzen kann unter Hinzufügung einiger erst nachträglich zur näheren Kenntniss gelangter Distrikte noch heut zu Tage im Allgemeinen als dem Sachverhalt entsprechend angesehen werden und hat auch der später von Dana angenommenen als Grundlage gedient. Ersterer unterscheidet zunächst für die östliche Hemisphäre folgende Regionen: 1) Die Skandinavische Provinz, welche ausser der Norwegischen Küste das nördliche und östliche England, Schottland, die Shetlands-, Orkneys- und Ferroe-Inseln in sich begreift; besonders charakterisirt sie das Ueberwiegen der Amphipoden und das Zurücktreten der Brachyuren unter den Decapoden, indem diese sich auf einzelne Gattungen, wie *Cancer*, *Portunus*, *Hyas* u. A. beschränken. Von dominirenden Arten ist besonders der in grosser Individuenzahl auftretende Hummer zu erwähnen. 2) Die Celtische Provinz, ausser den südlichen Theilen Englands und Irlands auch die atlantischen Küsten Frankreichs und Spaniens in sich begreifend, wenn man nicht nach Dana die Westküste der Iberischen Halbinsel als besondere (Lusitanische) Unterprovinz abtrennen will. Obwohl sie eine sehr beträchtliche Zahl von Arten, z. B. schon allein 48 Decapoden mit der folgenden Provinz gemein hat, sich andererseits auch vielfach an die erstgenannte anschliesst, bietet sie doch mehrere ihr eigenthümliche dar, wie sie denn auch schon dadurch sich als eine selbstständige zu erkennen giebt, dass solche Arten, welche im Mittelmeer nur noch selten vorkommen, hier durch Häufigkeit der Individuen culminiren. 3) Die Mittelmeer-Provinz erstreckt sich nicht nur auf sämtliche Küsten dieses Meerbeckens, sondern überschreitet die Landenge von Gibraltar nach Süden bis zu den Canarischen Inseln abwärts. Die Decapoden fangen in derselben zu überwiegen an und besonders tritt die Abtheilung der Brachyuren in reicher Fülle auf; den mannigfaltiger vertretenen Oxyrrhynchen (*Mithrax*, *Latreillia*, *Lambrus* u. A.) gesellen sich einzelne Oxystomen (*Calappa*), ferner als bis dahin fehlende auffallendere Formen *Dorippe*, *Homola*, *Squilla* u. s. w. bei. 4) Die Senegambische Provinz, welche die Atlantischen Küsten Afrika's von den Canarischen Inseln bis gegen den Aequator hin in sich begreift. Dana theilt dieselbe in drei Unterprovinzen und nimmt ebensoviele an der vom Aequator bis zum Cap reichenden Westafrikanischen Küste an. 5) Die Madegassische Provinz erstreckt sich nach Milne Edwards

vom Cap bis zum Rothen Meere und begreift ausser diesem auch die an der Ostküste Afrika's gelegenen Inselgruppen so wie die Küsten Madagascars in sich. Trotz ihrer bedeutenden Längsausdehnung spricht für ihre Einheit die vielfache Uebereinstimmung, welche Arten des Rothen Meeres und der Küste von Port Natal erkennen lassen. Die mannigfachen engen Beziehungen zwischen der Natalensischen Fauna und derjenigen der folgende Provinz sind schon früher hervorgehoben worden. Auch diese Provinz wird von Dana in drei sekundäre: die Natalensische, Abyssinische und diejenige des Rothen Meeres zerfällt. 6) Die Indische Provinz dehnt sich auf die ganze Südküste Asiens bis nach China hin und auf alle zwischen China und dem Australischen Festland liegende Inselgruppen einschliesslich der Philippinen und Neu Guinea's aus. In keinem anderen Bezirk erreicht die Mannigfaltigkeit der Formen und der Reichthum an eigenthümlichen, sonst nicht weiter vorkommenden Arten einen so hohen Grad wie hier, wo sie das sonst zwischen der Ausdehnung des Terrains und seiner Bevölkerung bestehende Verhältniss weit übertreffen. 7) Die Japanische Provinz, wie sie durch die umfassenden Nachforschungen v. Siebold's und de Haan's zur Kenntniss gekommen ist, lässt zwar noch mannigfache Beziehungen zu der Indischen erkennen, neigt aber durch andere typische Formen gleichzeitig zu der Fauna des borealen Asiens und Amerika's hin; auffallend ist auch die mehrfach wiederkehrende Verwandtschaft mit der Fauna des Mittelmeeres. 8) Die Australasische Provinz begreift den grösseren, ausserhalb der Tropenzone gelegenen Theil Neu-Hollands, so wie Vandiemenland und Neu-Seeland in sich, während der in die Aequatorialzone hineinragende nördliche Theil des Australischen Festlandes entweder der Indischen Provinz zugerechnet werden oder etwa im Verein mit den Molukken und Neu-Guinea als eigene Unterprovinz abgetrennt werden muss. Als solche gilt für Dana auch die Polynesische, welche die zahlreichen Inselgruppen des Stillen Oceans mit Einschluss der isolirt liegenden Sandwichs-Inseln umfasst; letztere lassen mehrfache Beziehungen zu der Japanischen, der Indischen und selbst zu der Natalensischen Provinz erkennen.

Für die westliche Halbkugel sind von Milne Edwards seiner Zeit nur einige vereinzelt, ihm ihrem Inhalt nach näher bekannt gewordene Provinzen aufgestellt, die Frage wegen Abgrenzung anderer dagegen noch offen gelassen worden. Die seitdem in der Kenntniss der Amerikanischen Fauna ausgefüllten Lücken lassen die Annahme folgender geographischer Provinzen angemessen erscheinen: 9) Die Californische Provinz, welche die Westküste Nord-Amerika's vom Cap San Lucas bis gegen Vancouver Island hinauf in sich begreift und nach Dana wieder in fünf sekundäre Regionen: Sonora, Diego, Californien, Oregon und Pugett-Sund entsprechend, zerfällt. 10) Die Mexikanische Provinz, sich auf die pacifischen Küsten Mexiko's und Central-Amerika's bis zum Meerbusen von Panama oder selbst bis nach Guayaquil herab erstreckend. 11) Die Peruanische Provinz, sich der vorigen unmittelbar im Süden anschliessend

und längs der Küste etwa bis nach Valparaiso ausgedehnt; als eine besondere Sektion derselben könnte die Inselgruppe der Gallapagos angesehen werden, welche indessen andererseits so viele faunistische Eigenthümlichkeiten darbietet, dass Dana sie als besondere Provinz gelten lässt. 12) Die Chilenisch-Patagonische Provinz würde sich auf die ganze noch übrige Westküste des Amerikanischen Continents und auf die südliche Hälfte der Ostküste bis zur Grenze von Uruguay und Brasilien ausdehnen lassen. Bis in die gemässigt kalte Region hineinragend, lässt sie neben spezifisch Amerikanischen Formen auch solche erkennen, an welchen wenigstens generisch eine deutliche Uebereinstimmung mit der Celtischen Region der östlichen Hemisphäre hervortritt. 13) Die Brasilianische Provinz, welche von Rio de Janeiro bis nach Bahia reicht, wird durch Dana auf Grund einer Reihe ihr eigenthümlicher Arten von der folgenden abgetrennt; diese, 14) die Caraïbische Provinz, wurde bereits von Milne Edwards angenommen, von diesem aber noch mit auf die vorhergehende ausgedehnt. Trotz ihres beträchtlichen Umfanges, welcher sich zunächst auf die ganze Nordküste Süd-Amerika's, sodann auf Central-Amerika, den Golf von Mexiko, die Küste der Südstaaten und Florida's bis nach Carolina hin erstreckt, in welchen aber ausserdem die grossen und kleinen Antillen nebst den Bermudas fallen, ist sie eine recht homogene, nächst der Ostindischen vielleicht zugleich die formenreichste, mit letzterer auch vielfach in den Gattungen übereinstimmend. Es macht sich an ihr in ganz ähnlicher Weise wie bei der Mittelmeerfauna der Küsteneinfluss, andererseits aber auch wieder wie bei der Ostindischen der Einfluss nahezu continirlicher Inselgruppen geltend. Für Abscheidung einer besonderen Floridanischen Provinz (Dana) liegen wenigstens vorläufig keine Gründe vor. 15) Die Pennsylvanische Provinz im Sinne Milne Edwards', welche der Carolinischen und Virginischen von Dana entspricht, umfasst die Ostküste Nord-Amerika's von Florida bis zur Massachusetts-Bay. In derselben fehlen bereits die spezifisch tropischen Gattungen, so dass der Gesamtcharakter ein von der Caraïbischen Provinz sehr verschiedener ist. Der noch übrige Theil der Ostküste Nord-Amerika's mit Einschluss der Südküste Neu-Fundlands bildet 16) die Neuschottländische Provinz Dana's, welche schon vorwiegend Nordische Formen enthält und selbst eine grössere Anzahl von Arten mit der Skandinavischen Provinz gemein hat. Durch die 17) polare Provinz, in welcher die Brachyuren fast ganz verschwunden sind, welche aber einzelne charakteristische Macruren (*Hippolyte*) so wie besonders ausgezeichnete Amphipoden-Formen aufzuweisen hat, wird die boreal-Amerikanische Fauna direkt in diejenige des nördlichsten Europa's und Asiens übergeführt. Sie erstreckt sich einerseits auf die das nördliche Polarmeer begrenzenden Küsten dieser drei Erdtheile, würde aber auch noch Labrador, die Hudsons-Bay und Baffinsland, Grönland und Island, endlich auch Kamtschatka so wie die sich nördlich von den Aleuten gegenüberliegenden Küsten Asiens und Nord-Amerika's umfassen.

18) Die antarktische Provinz wird durch die Küsten von Wilkes- und Ross-Land, ferner durch Feuerland, die Falklands- und S. Georgien-Inseln gebildet, kann aber auch noch auf die Aucklands-Inseln ausgedehnt werden; als besonders charakteristisch sind für dieselbe mehrere *Lithodes*- und *Serolis*-Arten anzusehen.

Dana, welcher die für die Verbreitung der Crustaceen angenommenen Provinzen in engerer Umgrenzung und dadurch in grösserer Zahl, als die hier angeführten, festgestellt hat, theilt übrigens zunächst die ganze Erdoberfläche in drei für die Vertheilung der Meeresbewohner allgemein gültige Hauptdistrikte: den westlichen, den Afrikanisch-Europäischen und den östlichen. Von diesen umfasst der westliche Distrikt die sämtlichen Küsten Amerika's so wie die ihm benachbarten Inseln; der Afrikanisch-Europäische die Ostseite des Atlantischen Oceans, also die Küsten Europa's und die Westküste Afrika's bis zum Cap der guten Hoffnung; der letzte (östliche) endlich den ganzen Indischen und Stillen Ocean einschliesslich der Ostküste Afrika's, aber abgesehen von den Amerikanischen Küsten.

Um die zwischen diesen drei Distrikten bestehenden numerischen Verhältnisse rücksichtlich der Crustaceen-Vertheilung anschaulich zu machen, vertheilte Dana die bis z. J. 1852 bekannt gewordenen Arten aus den Abtheilungen der Decapoden, Stomatopoden, Amphipoden und Isopoden unter drei jenen Regionen entsprechende Columnen: A = dem westlichen (Amerikanischen), B = dem Afrikanisch-Europäischen und C = dem östlichen (Asiatisch-Australischen) Distrikt. In jede derselben wurden auch die zwei Distrikten gleichzeitig zukommenden Arten eingetragen, die Zahl derselben aber der Gesamtsumme in Parenthesen beigefügt. Wiewohl alle diese Zahlen durch die Entdeckungen der nachfolgenden Jahre wesentlich erhöht, möglicher Weise auch in ihrem gegenseitigen Verhältniss etwas modificirt worden sind, glauben wir sie doch hier als annähernd maassgebend mittheilen zu dürfen:

	A.	B.	C.
<i>Brachyura</i> . . . .	190	99 (8)	526 (10)
<i>Anomura</i> . . . .	71	49 (3)	115 (2)
<i>Macrura</i> . . . .	80	102 (3)	143 (4)
<i>Stomatopoda</i> . . .	13	43	58 (3)
<i>Amphipoda</i> . . . .	77	165	74
<i>Isopoda</i> . . . . .	73	154 (2)	59 (3)
Gesamtsumme:	404 A.	612 (16) A.	975 (22) A.

In wie weit diese Zahlen dem wirklichen Sachverhalt entsprechen, muss natürlich weiteren Ermittlungen vorbehalten bleiben. Jedenfalls wird man sich bei Vergleich derselben nicht des Eindrucks erwehren können, dass die dem Afrikanisch-Europäischen Distrikt zukommende Artenzahl den beiden anderen gegenüber unverhältnissmässig gross erscheint. Da die Küsten Amerika's zusammengenommen eine mehr denn doppelte Längsausdehnung als die den Atlantischen Ocean begrenzenden

Europa's und Afrika's haben, so würde, selbst angenommen, dass der Artenreichtum im westlichen Distrikt auf gleichem Flächenraum ein geringerer sei, doch mindestens immer eine ebenso grosse Gesamt-Artenzahl zu erwarten sein. Es scheint daher das in der Zusammenstellung hervortretende relative Ueberwiegen des Afrikanisch-Europäischen Distriktes lediglich aus dem damaligen (und auch noch augenblicklichen) Status quo unserer Kenntnisse zu entspringen, welche begreiflicher Weise in Betreff der Europäischen Küsten sehr viel ausgedehnter sind als für diejenigen der übrigen Erdtheile.

Als von dem Verhältniss der Artenzahl wesentlich verschieden stellt sich für die drei Distrikte die relative Zahl der jedem derselben ausschliesslich eigenthümlichen Gattungen heraus; während der Afrikanisch-Europäische solcher nur 19 aufzuweisen hat, kommen dem Amerikanischen 47, dem östlichen (Indisch-Australischen) sogar 115 zu, wobei freilich zu bemerken ist, dass diese Zahlen lediglich den Decapoden (incl. Stomatopoden) entnommen sind. Selbstverständlich wird auch dieses Zahlenverhältniss durch künftige Entdeckungen noch wesentlich verändert werden, aller Wahrscheinlichkeit nach jedoch nur zu Gunsten des Amerikanischen und Indisch-Australischen Distriktes, so dass die schon jetzt hervortretende Armuth des Afrikanisch-Europäischen an eigenthümlichen, sonst nicht weiter vorkommenden Gattungen relativ noch grösser werden würde. Leicht erklärlich ist dieselbe aus dem verschiedenen Verhalten der einzelnen Distrikte innerhalb der Tropenzone, welche für den Reichthum an typischen Formen (Gattungen) stets den Ausschlag giebt. Während in dem westlichen Distrikt wenigstens nach der atlantischen Seite hin durch das Caraibische Meer mit den grossen und kleinen Antillen, so wie durch den Mexikanischen Golf eine Vervielfältigung der Küsten erreicht ist, im östlichen diese aber noch einen viel höheren Grad durch die zahlreichen Inselgruppen erlangt hat, bietet dagegen die aequatoriale Westküste Afrika's bei ihrem im Ganzen sehr gleichmässigen Verlauf dem Auftreten zahlreicher differenter Formen offenbar keine besonders günstigen Chancen dar. — Uebrigens mag hierbei gleichzeitig erwähnt werden, dass neben der genannten Zahl eigenthümlicher Gattungen noch 41 allen drei Distrikten gemeinsam sind, so wie dass 8 gleichzeitig dem Amerikanischen und Afrikanisch-Europäischen, 19 zugleich letzterem und dem östlichen zukommen. Von den allen diesen Gattungen angehörigen Arten sind nur 15 mehr oder weniger kosmopolitisch verbreitet.

#### V. Zeitliche Verbreitung.

Ein Blick auf den Charakter der fossilen Arthropoden im Allgemeinen (vergl. S. 291) hatte ergeben, dass die Crustaceen sich von den übrigen Classen in so fern abweichend verhalten, als sie nicht eine ausschliesslich auf Herstellung der lebenden Formen gerichtete Erscheinungs- und Entwicklungsreihe erkennen lassen, sondern zum Theil eigenthümlich gestaltete, von den jetzt lebenden wesentlich verschiedene Organismen

in sich begreifen. In ähnlicher Weise wie Säuger und Amphibien bieten sie nicht nur Gattungen, sondern auch systematische Abtheilungen höheren Ranges dar, welche, wie sie sich den lebenden oft als morphologisch vermittelnde Zwischenglieder einfügen, so diese doch in anderen Fällen durch besondere Grösse, auffallende Gestaltung u. s. w. beträchtlich überragen, ja von allen der Jetztzeit verbliebenen Formen zuweilen selbst typisch verschieden sind. Während das successive Auftreten der Insekten in den aufeinanderfolgenden Erdschichten der lebenden Fauna gegenüber ein rein progressives ist — es giebt sich dies schon in dem sehr viel grösseren Reichthum der letzteren an Gattungen sowohl wie an Arten zu erkennen — lässt sich unter den Crustaceen wenigstens für gewisse Abtheilungen ein Rückschritt gegen die lebenden Formen hin keineswegs verkennen. Ganze Geschlechter und Familien, welche ehemals durch gigantische Arten vertreten waren und die Meere in grosser Individuenzahl bevölkerten, sind bereits in den ältesten Perioden der Erdbildung wieder erloschen, andere wenigstens in mannigfaltigeren Arten, resp. Gattungen vertreten gewesen als in der Gegenwart. Möglicher Weise hat auch unter den Crustaceen in keiner der früheren Perioden eine gleich grosse Zahl von Gattungen und Arten wie in der Jetztzeit existirt; jedenfalls ist aber das Gesamtbild der fossilen Formen ein mannigfacheres und besonders an typisch differenten reicheres, trotzdem ihm alle durch ihre geringe Körperresistenz nicht zur Erhaltung geeigneten zarteren Organismen abgehen.

Unter den der gegenwärtigen Fauna vollständig mangelnden und bereits in einer frühen Zeit untergegangenen typischen Formen nehmen die Trilobiten die bei weitem hervorragendste Stelle ein. Ihre speziellere Organisation mit Sicherheit zu ergründen, werden ihre, wenn noch so zahlreichen und vortrefflich erhaltenen versteinerten Reste kaum jemals den genügenden Anhalt zu liefern im Stande sein. Nimmt man sie aber auch mit Burmeister als die nächsten Verwandten der lebenden Phyllopoden oder wenigstens an, dass sie sich diesen enger als irgend einer anderen typischen Formen-Gruppe der heutigen Crustaceen anschliessen, so stehen sie durch eine ganze Reihe von Eigenthümlichkeiten, wie die augenscheinlich sehr resistente Beschaffenheit ihres Hautpanzers, das den meisten zukommende Kugelungsvermögen, die fast durchgängig sehr beträchtliche, in einigen Fällen selbst riesige Grösse, die Art der Gliederung und Skulptur ihrer Oberfläche u. s. w. jenen doch immer noch fern genug, um als einer der charakteristischsten Typen gelten zu können. Als solcher sind sie aber nicht nur morphologisch, sondern in noch viel höherem Grade nach der wichtigen Rolle, welche sie offenbar in der ältesten Erdepoche gespielt haben, anzusprechen. Gleich oberhalb der azoischen Straten treten sie plötzlich und als fast alleinige\*) Repräsen-

\*) Ausser ihnen ist in der Primordialzone Englands nur noch die Phyllopoden-Gattung *Hymenocaris* aufgefunden worden; doch tritt dieselbe schon durch die geringe Individuenzahl ganz in den Hintergrund.

tanten der gesammten Arthropoden in der Primordialzone Barrande's (Potsdam-Sandstone der Amerikaner), also der ältesten überhaupt organische Körper enthaltenden Schicht des unteren Silur in einer ansehnlichen Zahl von Gattungen und Arten, besonders aber in einer grossen Fülle von Individuen auf, welche für die Massenhaftigkeit ihrer damaligen Existenz das unzweideutigste Zeugniss ablegen muss. Allem Anschein nach haben sie schon in jener Zeit einen der wesentlichsten und besonders auch einen der numerisch hervortretendsten Bestandtheile der gesammten Meeresfauna abgegeben, um freilich erst in der folgenden Periode der untersilurischen Schichten (im engeren Sinne) nach ihrer ganzen Mannigfaltigkeit aufzutreten und hier in augenscheinlichster Weise zu dominiren. Nachdem sodann wenigstens die Zahl ihrer Gattungen bereits im oberen Silur, noch mehr aber im Devon in der Abnahme begriffen ist, sich denselben überdies andere Crustaceen-Formen aus den Abtheilungen der Ostracoden und Phyllopoden hinzugesellt haben, sind sie in der Steinkohlenperiode bis auf vereinzelte Ueberreste schon wieder verschwunden, ohne mithin auf die oberen paläozoischen Schichten übergegangen zu sein. Fast ebenso plötzlich wie ihr erstes Auftreten scheint nach den bisherigen Befunden ihr Erlöschen stattgefunden zu haben. Nichts von dem durch die Sekundärschichten an Crustaceen-Formen Ueberlieferten erinnert mehr an ihre einstige Existenz; nur vereinzelte den Poecilopoden beigezählte Formen, wie der in der Steinkohlenformation auftretende *Bellinurus*, lassen gewisse Analogieen mit ihnen hervortreten.

Keine weitere Crustaceen-Gruppe von grösserer Ausdehnung und gleich scharfer Individualisirung lässt sich in Bezug auf ihr Gesamtverhalten den Trilobiten an die Seite stellen. Tritt im Verlauf der folgenden Erdperioden gleich so manche eigenthümliche, von den lebenden mitunter sogar recht abweichende Form oder Formengruppe auf, um, bevor sie die Jetztzeit erreicht hat, wieder unterzugehen, so kann sie sich doch an Mannigfaltigkeit der Arten so wie an Fülle der Individuen nicht im Entferntesten mit jenen vergleichen, bei dem gleichzeitigen Vorkommen zahlreicher anderer Gattungen und Familien aber am wenigsten als dominirend angesehen werden. Die Trilobiten stehen in ihrer Art um so vereinzelter unter den Crustaceen da, als einige andere Gruppen, welche gleichfalls schon im Verlauf der paläozoischen Schichten und zum Theil sogar bereits im unteren Silur anheben, sich bis auf die Gegenwart erhalten haben, d. h. in mehr oder weniger zahlreichen, von jenen älteren aber selbstverständlich verschiedenen Arten in die Jetztzeit übergegangen sind. Im Uebrigen verhalten sich diese durch die Mehrzahl der Erdperioden hindurchgehenden Gruppen, unter welchen besonders die Poecilopoden, Phyllopoden und Ostracoden hervorgehoben zu werden verdienen, recht verschieden. Bald treten, wie z. B. bei den Ostracoden, an Stelle der älteren, allmählig verschwindenden Gattungen zwar neue auf, zeigen aber jenen gegenüber nur verhältnissmässig geringe, sekundäre Verschiedenheiten: oder es wird der Gattungstypus, so weit er sich wenigstens

aus den fossilen Resten erkennen lässt, überhaupt in allem Wesentlichen festgehalten, so dass die Gegenwart nur besondere Arten (desselben Genus) aufzuweisen hat. In diesem Falle befinden sich z. B. die Gattungen *Cypris* und *Cypridina*, in jenem die Phyllopoden-Gattung *Cytherina*, welche bereits im oberen Silur und im Devon repräsentirt, von den lebenden Estherien nur untergeordnete Differenzen erkennen lässt. Schon mehr typische Veränderungen sind im Verlauf der Erdentwicklung unter anderen Phyllopoden vor sich gegangen, da die aus den silurischen Schichten zur Kenntniss gekommenen Gattungen *Ceratiocaris* und *Dictyocaris*, wenn sie sich gleich der lebenden Gattung *Apus* näher als jeder anderen anzuschliessen scheinen, der wesentlichen Unterschiede trotzdem zur Gänze darbieten. Solche treten aber in noch bedeutend höherem Maasse bei den offenbar in naher Verwandtschaft untereinander stehenden Gattungen *Eurypterus*, *Pterygotus* und *Adelophthalmus* hervor, von denen erstere beide von Bronn den Poecilopoden zugerechnet werden, während Burmeister wenigstens *Eurypterus* als „schalenlosen Trilobiten“ ansprechen zu dürfen glaubt. Bei näherem Eingehen auf die einer solchen Vereinigung das Wort redenden Merkmale stellt sich indessen für *Eurypterus* heraus, dass seine thatsächlichen Uebereinstimmungen mit den Poecilopoden sowohl wie mit den Trilobiten allein auf einem gleichen Lagerungsverhältniss der Augen zu dem Cephalothorax — nach welchem auch die Trilobiten mit den Poecilopoden vereinigt werden könnten — beruht, während die Gliederung des hinteren Leibesabschnittes wesentlich verschieden ist und offenbar in viel höherem Grade an die eigentlichen Phyllopoden erinnert. Lassen sich hiernach die genannten Gattungen weder der einen noch der anderen lebenden Ordnung mit voller Evidenz zuweisen, so stellen sie sich dadurch, dass sie gewisse Merkmale beider noch in sich vereinigen, als ein um so interessanterer Formenkreis dar, welcher die verwandtschaftlichen Beziehungen der in der Jetztwelt sehr isolirt dastehenden Poecilopoden darzulegen besonders geeignet erscheint. Je nachdem man sie den letzteren oder den Phyllopoden als näher verwandt ansieht, würde man der einen oder anderen dieser Ordnungen eine auffallendere Veränderung im Verlauf der verschiedenen Erdperioden zuerkennen müssen.

Dass eine solche übrigens mit der Ordnung der Poecilopoden stattgefunden hat, lassen auch schon die ihr evident angehörigen Formen zur Gänze erkennen. Die ältesten bekannten, aus der Steinkohlenformation stammend, sind nämlich, wie *Bellimurus*, von verhältnissmässig geringer Grösse und lassen ausserdem, wie bereits erwähnt, noch gewisse Form-Eigenthümlichkeiten der Trilobiten an sich hervortreten, indem sowohl der vordere wie der hintere Körperabschnitt noch die Andeutung der longitudinalen Dreitheilung zu erkennen giebt, letzterer überdies auch bestimmt segmentirt erscheint. In der Triasischen Gattung *Halicyne* (aus dem Muschelkalk) tritt sodann eine deutliche Annäherung an die noch lebende Gattung *Limulus* hervor, welche als solche bereits im unteren Jura durch eine

Reihe von (meist kleineren) Arten repräsentirt ist und, obwohl sie bis jetzt der Kreide und den Tertiärschichten fehlt, sich bis auf die Gegenwart vererbt hat. Da ihre vier (vielleicht fünf) lebenden Arten den grössten überhaupt bekannt gewordenen angehören, so scheinen die Poecilopoden sich nicht nur in Bezug auf ihre typische Gestaltung allmählig mehr consolidirt zu haben, sondern auch ihrer Grössenentwicklung nach in fast beständiger Progression verblieben zu sein.

Die übrigen Crustaceen-Ordnungen bieten für die geologische Entwicklung der Classe im Ganzen nur in so fern ein allgemeineres Interesse dar, als sie — wenigstens in geschlossener Reihe — zu recht verschiedenen Zeiten der Erdbildung auftauchen. Eigenthümlicher Weise ist dieses successive Auftreten nur innerhalb einer und derselben Ordnung nach einem bestimmten, ihrer Organisationsstufe entsprechenden Plane vor sich gegangen, nicht aber in der Weise, dass die am vollkommensten organisirten Ordnungen am spätesten in der Reihe, also erst während der jüngsten Erdepochen und umgekehrt zur Erscheinung kommen. Mag in dem einen oder anderen Falle immerhin die sehr unvollständige Kenntniss der untergegangenen Formen hieran mit die Schuld tragen, so kann dies für andere doch kaum mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden. So sind z. B. die mit sehr resistenten Kalkschalen versehenen Cirripeden weder ihrer Grösse noch der Zahl der Individuen nach — vorausgesetzt, dass letztere in den früheren Erdepochen eine gleich grosse wie in der Jetztzeit gewesen ist — als Organismen anzusehen, welche einer Conservirung innerhalb der älteren Erdschichten entgangen sein und, falls sie in diesen eingeschlossen worden wären, sich der Beachtung der Paläontologen hätten entziehen können. Wiewohl aber auf der niedrigsten Stufe der Organisation stehend und sich gleich den Phyllopoden und Ostracoden aus der *Nauplius*-Form entwickelnd, beginnen sie doch erst im Oolith, mithin später als die schon in der Trias- und vereinzelt bereits in der Steinkohlenformation anhebenden Decapoden aufzutreten. Dasselbe ist auch mit den Isopoden und Amphipoden, bei diesen aber noch in viel auffallenderem Maasse der Fall. Auch sie würden, nach der Beschaffenheit ihres Integumentes zu urtheilen, der Einbettung in die Gesteine gewiss einen gleichen Widerstand wie die kleineren und zarteren Decapoden (z. B. *Gamponychus*) entgegengesetzt und eben so gut wie diese erhalten worden sein, wenn sie gleichzeitig mit ihnen existirt hätten. Trotz der niedrigeren Organisationsstufe, welche sie den Decapoden gegenüber einnehmen, treten aber die Isopoden erst — abgesehen von einem durchaus zweifelhaften des Zechsteins — im Wealden und auch hier nur ganz vereinzelt auf, um erst in den Tertiärschichten an Ausdehnung zu gewinnen; die Amphipoden fehlen aber bis auf einen durch Zaddach aus dem Bernstein bekannt gemachten bis jetzt im fossilen Zustande gänzlich. Anders verhält sich nun, wie gesagt, die Sache innerhalb der einzelnen Ordnungen, wofür wenigstens die Decapoden, als die bei weitem am reichsten vertretene, einen vollgültigen Beweis

abgeben. Sieht man hier von einigen Stomatopoden, wie *Rekur*, *Urda* u. s. w. ab, welche erst dem Oolith angehören, möglicher Weise übrigens in Zukunft als weiter zurückgreifend nachgewiesen werden könnten, so beginnen die nächst ihnen auf der niedrigsten Entwicklungsstufe stehenden Macruren die ganze Reihe der Decapoden, indem sie durch *Gamponychus* und *Anthracopalaemon* bereits in der Kohlenformation vertreten sind. Nachdem sie sich sodann in der Trias- und Oolith-Formation gemehrt haben, tauchen in letzterer zuerst, wiewohl noch sparsam, Anomuren und Brachyuren auf, welche, durch die Kreide hindurchgehend, erst in den Tertiärschichten zu einem grösseren Formenreichtum gelangen, hier aber in ganz ähnlicher Weise dominiren, wie die lebenden Krabben innerhalb der Tropenzone.

Dass sich übrigens das zeitliche Auftreten der verschiedenen Crustaceen-Typen, wenngleich nicht an den Organisationsgrad, so doch wenigstens annähernd an die verschiedene Art ihrer Entwicklung binde, lässt sich nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen zum Mindesten nicht direkt in Abrede stellen. Jedenfalls möchte die auf eine spätere Zeit beschränkte Erscheinungsperiode der durchweg ametabolen Isopoden und Amphipoden hierfür einen beachtenswerthen Hinweis liefern. Ihnen gehen die meist nur einer beschränkteren Metamorphose unterworfenen Decapoden, diesen aber wieder solche Formen voran, von denen es theils (Phyllopoden, Ostracoden) erwiesen, theils (Trilobiten) wenigstens nach der Analogie zu vermuthen steht, dass sie der *Nauplius*-Form entstammen. Wenn andere sich aus dieser ebenfalls hervorbildende Gruppen, wie die Cirripeden, erst einer späteren Epoche vorbehalten worden sind, so kann dies dem planmässigen Auftreten in so fern keinen Abbruch thun, als bei ihnen eine vermuthlich durch äussere Umstände veranlasste retrograde Metamorphose Platz gegriffen hat. Ein wichtiger Entscheid für diese Frage würde noch aus der Entwicklungsgeschichte der Poecilopoden zu erwarten sein; sie wird so lange in suspenso bleiben, als letztere nicht näher bekannt ist. Doch sprechen schon die wenigen von Milne Edwards über jugendliche *Limulus*-Individuen gemachten Angaben dafür, dass dieser Ordnung gleichfalls eine mit dem Nachwachsen neuer Körperlinge verbundene Metamorphose zukommt.

## VI. Classification.

Bei dem sich innerhalb so weiter Grenzen bewegenden Organisationsgrade der verschiedenen Crustaceen-Formen könnte es auf den ersten Blick als leicht erscheinen, innerhalb dieser Classe Ordnungen aufzustellen, welche wenigstens in Betreff ihrer scharfen Abgrenzung gegen einander nichts zu wünschen übrig lassen, schwieriger vielleicht schon, diese Ordnungen in der Weise zu formiren, dass sie einander systematisch gleichwerthige Abtheilungen darstellen. So begründet diese zweite

Voraussetzung ist, so wenig entspricht der ersteren das thatsächliche Verhalten. Anstatt auch nur annähernd feste systematische Grenzen aus sich gewinnen zu lassen, vertheilt sich unter den Crustaceen eben so oft eine gleiche Organisationsstufe auf sehr differente Typen, wie eine und dieselbe natürliche Formengruppe wenigstens in Bezug auf einzelne Organsysteme die beträchtlichsten Schwankungen erkennen lässt. Resultiren demnach aus dieser Mannigfaltigkeit der Organisation keineswegs durchgreifende systematische Anhaltspunkte, so liegen die mit denselben verknüpften Schwierigkeiten bei Begründung gleichwerthiger Gruppen nur um so näher: denn in demselben Maasse, wie sich zwei Formen-Gruppen in ihrer Organisationsstufe von einander entfernen, schwindet auch der Maassstab, nach welchem sie mit einander verglichen und in Bezug auf ihre Gleichwerthigkeit beurtheilt werden können. Ueberdies wird aber letztere schon dadurch in hohem Grade beeinträchtigt, dass sich, wie es gerade bei den Crustaceen wiederholt zur Beobachtung kommt, der eine Typus oft innerhalb eines sehr engen Kreises von Modifikationen, welche überdies nur ganz sekundäre sein können, bewegt, während der andere, ohne dass er sich auf eine grössere Zahl von Einzelformen (Gattungen) erstreckt, eben so auffallende wie vielseitige Abänderungen eingeht, in gleichem Maasse aber, wie er sich morphologisch vervielfältigt und spaltet, auch wesentliche physiologische Differenzen mit sich bringt. Es lassen sich in dieser Beziehung kaum zwei schärfere Contraste denken, als sie z. B. zwischen den Amphipoden und Branchiopoden bestehen. Bei ersteren halten Arten, Gattungen und Familien in Betreff ihrer Unterschiede fast gleichen Schritt, sie bilden eine geschlossene Reihe von zwar allmählig sich immer schärfer differenzirenden Formen, bei denen sich jedoch jede folgende unmittelbar aus der vorhergehenden ergibt. Auch entspricht diesem verhältnissmässig engen Kreise von Form-Modifikationen eine sich im Wesentlichen gleichbleibende innere Organisation, eine übereinstimmende Art der Fortpflanzung und Entwicklung. Nicht so bei den Branchiopoden, unter denen sich ein Auseinanderfahren des Typus nach den verschiedensten Richtungen hin schon wiederholt für die Gattungen, in noch schärferer Weise aber für die höheren Abtheilungen, wie Gruppen und Familien geltend macht. Aeussere Körperform, innere Organisation, Lebensweise, Fortpflanzung und Entwicklung, endlich auch Grösse und Habitus zeigen sich in gleich grosser Mannigfaltigkeit, und selbst zwischen den zunächst mit einander verwandten Einzelformen besteht oft noch eine recht fühlbare, durch keine Zwischenglieder vermittelte Kluft. Dazu kommt, dass sich hier an eine ähnliche äussere Körpergestalt weder eine gleiche Organisationsstufe, noch eine übereinstimmende Fortpflanzung oder Entwicklung bindet, während bei wesentlicher Abweichung in ersterer Beziehung die letzteren Verhältnisse sich gleich verhalten können. Ein Vergleich mit den Amphipoden macht also für die Branchiopoden sofort einen sehr viel reicher entfalteten Kreis von Formen und Lebens-Erscheinungen geltend, von denen manche schon für sich allein zu einer

Auflösung dieser Ordnung Grund genug darbieten könnte, jedenfalls aber ihre Gleichwerthigkeit mit den erstgenannten in Zweifel setzen müsste. Trotzdem wird man die Branchiopoden, sei es nun mit oder ohne Einschluss der Ostracoden, immerhin als eine, wenn auch den übrigen Crustaceen-Ordnungen nicht gleichwerthige, so doch in sich selbst abgeschlossene Ordnung ansehen müssen, und wäre es auch nur aus dem Grunde, weil die vielfachen zwischen ihren morphologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten bestehenden Combinationen eine Trennung derselben in mehrere unmöglich machen. Auf der anderen Seite liegt aber auch wieder kein genügender Grund vor, die Amphipoden, um ihre systematische Rangstufe den Branchiopoden gegenüber entsprechend zu normiren, nicht mehr als besondere Ordnung gelten lassen zu wollen, sondern sie zu einer Familie oder Unterordnung zu degradiren und sie als solche z. B. nach Zenker's Vorgang mit den Decapoden und Isopoden als Ordnung *Malacostraca* zu vereinigen. Denn den Decapoden stellen sich die Amphipoden nicht etwa durch einen einzelnen Charakter, wie z. B. die annähernd homonome Segmentirung, sondern dadurch als besonderer Typus gegenüber, dass mit dieser ihrer typischen Gliederung des Hautskeletes eine bestimmte Summe anderweitiger Merkmale Hand in Hand geht, ohne dabei in directer Abhängigkeit von jener zu stehen. Eine abweichende Form und Funktion der Gliedmaassen, die Bildung der Augen, Kiemen, der Leber, des Nervensystems u. s. w. liefern eine ganze Reihe wesentlicher Merkmale, welche sich nicht aus einer Degradation des Decapoden-Typus herleiten lassen, sondern um so mehr als auf einer typischen Eigenheit beruhend angesehen werden dürfen, als ihnen ein sich durchaus gleich bleibender, von demjenigen der Decapoden aber wesentlich verschiedener Entwicklungsmodus entspricht. Ihre reellen Uebereinstimmungen mit letzteren reduciren sich allein auf den unter ihnen constant festgehaltenen, gleichen Numerus der Körpersegmente; eine Annäherung wird ausserdem durch ihren sich den Decapoden enger als den übrigen Ordnungen anschliessenden Organisationsgrad bedingt. In manchen anderen Beziehungen stehen sie dagegen den Decapoden selbst ferner als z. B. die Copepoden, welche eine jenen sehr analoge heteronome Segmentirung so wie einen in vieler Beziehung recht ähnlichen Entwicklungsmodus für sich geltend machen können.

Stellen sich demnach einer Abgrenzung systematisch gleichwerthiger Ordnungen sehr beträchtliche Schwierigkeiten entgegen und müsste dieselbe nach den angeführten Beispielen selbst als ein kaum zu realisirendes Problem erscheinen, so möchte der Schwerpunkt für die Systematik der Crustaceen überhaupt mehr darin zu suchen sein, die einzelnen Ordnungen als den Inbegriff sämtlicher Modifikationen und Abstufungen, welche einer und derselbe Typus eingeht, aufzufassen, ohne dabei auf die Zahl oder die verschiedene Divergenz dieser seiner Abzweigungen Gewicht zu legen. Dass sich der eine in grosser Reichhaltigkeit entfaltet, der andere sich in mehr gleichbleibender Weise vervielfältigt hat oder selbst auf

wenige Formen beschränkt geblieben ist, kann kein Anlass sein, nicht beiden die gleiche Berechtigung der Selbstständigkeit — so weit eine solche überhaupt in der Natur vorhanden ist — zuzuerkennen. Die Schwierigkeit besteht nur auch hier wieder darin, den Typus selbst aus der oft grossen Zahl der Einzelformen zu ermitteln und ihn besonders da aufzufinden, wo er in seinen charakteristischen Eigenthümlichkeiten durch besondere Anpassungen des Organismus an äussere Verhältnisse, durch Parasitismus, rückschreitende Metamorphose u. s. w. wesentlich beeinträchtigt oder selbst bis zu einer fast vollständigen Unkenntlichkeit herabgedrückt worden ist. Dass hierfür vor Allem die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte den wichtigsten Anhalt liefert, ist bereits wiederholt hervorgehoben worden, und man kann ohne Weiteres behaupten, dass auf der Erforschung derselben alle wesentlichen Veränderungen, welche seit Latreille's Zeiten in der Systematik der Crustaceen vorgenommen worden sind und diese einer natürlichen Anordnung immer näher geführt haben, basiren dürften. Freilich darf aber andererseits die Entwicklungsgeschichte nicht als ausschliessliches oder auch nur vorwiegendes Eintheilungsprinzip, und zwar eben so wenig wie jeder andere aus der Gesamtheit herausgegriffene Einzelfaktor in Anwendung gebracht werden, sondern nur dazu dienen, die morphologischen Beziehungen theils zu bestätigen, theils ermitteln zu helfen. Gerade in Bezug auf die Eintheilung der Crustaceen hat der Cuvier'sche Ausspruch, dass das System der Ausdruck unserer Kenntniss von der Gesamtorganisation — und man kann noch hinzufügen: des Gesamtverhaltens der einzelnen Formen sein muss, als vollgültigste Richtschnur zu dienen. Erst während des letzten Dezenniums ist derselbe besonders durch Claus. in weiterer Ausdehnung für das Crustaceen-System zur Geltung gebracht worden; indem er von den früheren Systematikern unbeachtet gelassen und dafür meist eine Eintheilung nach vereinzelter, oft ganz unwesentlichen Merkmalen in Anwendung gebracht wurde, ergaben sich Systeme, deren Widernatürlichkeit durch sie selbst bewiesen wird.

Da wir im Folgenden die Classe der Crustaceen unmittelbar in eine Anzahl von Ordnungen eintheilen, ohne diese wieder zu Abtheilungen höheren Ranges (Unterclassen) zu vereinigen, so bedarf dies dem abweichenden Verhalten der meisten früheren Systematiker gegenüber noch einer näheren Begründung. Unterwirft man diese von Latreille, den beiden Milne Edwards, Burmeister, Dana u. A. theils als „Unterclassen“ bezeichnete, theils mit Collectiv-Benennungen, wie *Malacostraca* und *Entomostraca* belegte Categorien höheren Ranges von dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse aus einer näheren Prüfung, so kann man nur zu dem Resultat kommen, dass ihnen der Mehrzahl nach überhaupt jede reelle Berechtigung abgeht, oder dass sie in vereinzelter Fällen, wie die älteste Latreille's, nur durch die damals noch bestehenden wesentlichen Lücken in der Kenntniss der Einzelformen sowohl als ihrer Organisation begründet waren. Zwar haben wir die von Latreille

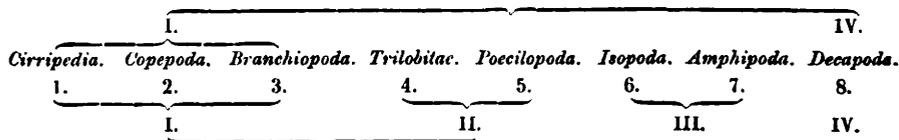
gegensätzlich gebrachten Bezeichnungen *Malacostraca* und *Entomostraca* in unserer bisherigen Darstellung selbst vielfach in Anwendung gebracht, denselben jedoch dadurch nichts weniger als eine systematische Bedeutung vindiciren wollen. Ersteres Wort diente uns lediglich als Collectivbezeichnung für Decapoden, Amphipoden und Isopoden, letzteres als entsprechende für die übrigen Crustaceen-Ordnungen. Nichts liegt einer solchen Bezeichnung ferner, als damit etwa einen systematischen Gegensatz, zwei sich durch bestimmte Merkmale gegenseitig ausschliessende oder wohl gar gleichwerthige Formengruppen ausdrücken zu wollen; denn wenn man auch das den drei erstgenannten Ordnungen gemeinsame Merkmal, die (wenigstens annähernd) constante Zahl der Körpersegmente und Extremitätenpaare als Charakter der *Malacostraca* hinstellen wollte, so würde sich als gegensätzlicher Charakter für die „*Entomostraca*“ nichts weiter beibringen lassen, als der Mangel dieser Constantheit, welcher thatsächlich die beträchtlichsten Schwankungen in der Segmentzahl implicirt. Da in keiner anderen Beziehung irgend welche natürliche Grenze zwischen diesen Malacostraken und Entomostraken besteht, so haben sie als Collectivnamen nur etwa dieselbe Bedeutung wie *Vertebrata* und *Evertebrata*; man bedient sich derselben lediglich aus Bequemlichkeitsrücksichten und weil sie einmal in Gebrauch gekommen sind. Burmeister hat sich dieser Latreille'schen Zweitheilung vollständig angeschlossen, nur dass er die mit den Cirripeden und Rotatorien bereicherten *Entomostraca* als „*Ostracodermata*“ bezeichnet. Mit letzterer Benennung ist kein bestimmterer Begriff als mit der Latreille'schen verbunden, so dass sie auch keine allgemeine Annahme gefunden hat.

Bei weitem misslicher als mit der Sonderung in *Malacostraca* und *Entomostraca* steht es offenbar mit der Aufstellung solcher „Unterclassen“, wie sie uns von Milne Edwards und Dana in ihren Crustaceen-Systemen (vgl. S. 318 f.) unterbreitet worden sind; im Uebrigen wesentlich von einander verschieden, stimmen dieselben wenigstens in der Zahl (3) und darin, dass sie durchaus künstlich abgegrenzt sind, mit einander überein. Milne Edwards, indem er sich offenbar die Insekten-Eintheilung des Fabricius zum Muster nahm, unterschied nämlich die Crustaceen in kauende (*Crust. maxillés*), saugende (*Crust. succurs*) und kieferlose, gewann aber damit drei Gruppen, welche nicht nur an Umfang sehr verschieden, sondern auch in ihrer Abscheidung eben so unnatürliche waren, wie die von Fabricius bei den Insekten gewonnenen der natürlichen Verwandtschaft entsprachen. Die Unterklasse der saugenden Crustaceen (Siphonostomen) unterscheidet sich nämlich lediglich durch den Saugmund von der den kauenden Formen zuertheilten Ordnung der Copepoden, und wenn die Unterklasse der kieferlosen (*Pocillopoda*) unter den kauenden gleich keine ihr besonders nahe verwandten Formen aufzuweisen hat, so liegt wenigstens kein genügender Grund vor, sie allein nach den etwas abweichend geformten Mundtheilen aus der Reihe jener zu entfernen. Immerhin liegt aber dieser Anordnung wenigstens ein Eintheilungsprinzip,

wenn gleich ein unglücklich gewähltes zu Grunde; bei der Dana'schen Eintheilung fehlt aber auch dieses. Denn wenn der Verfasser seine beiden ersten Unterclassen nach dem Verhalten der Augen, ob dieselben gestielt oder ungestielt sind, sondert und die von Leach entlehnten Bezeichnungen *Podophthalmia* und *Edriophthalmia* dafür in Anwendung bringt, so ist gewiss kein Grund dafür einzusehen, weshalb nicht auch die Cirripedien den letzteren zuertheilt worden sind, sondern als besondere (dritte) Unterclassen figuriren. Offenbar hat sich Dana dabei nur durch den fremdartigen Habitus, welcher den ausgewachsenen Individuen dieser Ordnung aufgeprägt ist, leiten lassen und auf die von Burmeister nachgewiesene Uebereinstimmung der Jugendformen mit denjenigen der Copepoden kein weiteres Gewicht gelegt. Ueberhaupt scheint die durch rückschreitende Metamorphose herbeigeführte abweichende Gestaltung der Cirripedien auf die Beurtheilung ihrer systematischen Beziehungen oder wenigstens auf die Feststellung ihrer Rangstufe innerhalb der Crustaceen-Classen einen nicht zu verkennenden Einfluss selbst noch heut zu Tage auszuüben. Denn nicht nur Alph. Milne Edwards stellt sie den „eigentlichen Crustaceen“ als besondere Unterclassen „*Basinotes*“ gegenüber, sondern auch der mit ihren morphologischen Beziehungen wohl vertraute Fr. Müller möchte sie mit Darwin „als besondere den Podophthalmen und Edriophthalmen gleichwerthige Unterclassen“ angesehen wissen. An letzterer Ansicht ist wenigstens so viel in der Natur begründet, dass die Cirripedien den Podophthalmen (Decapoden) annähernd gleich gestellt werden können, freilich aber nicht als Unterclassen, sondern als Ordnungen, wie eine solche auch durch die Decapoden repräsentirt wird. Von Edriophthalmen als einer besonderen Unterclassen kann aber heut zu Tage überhaupt nicht mehr gut die Rede sein, da die nicht gestielten Augen keine Handhabe dafür abgeben können, die sonst in jeder Beziehung differentesten Crustaceen mit einander zu einer Gruppe zu vereinigen. Naturgemäss betrachtet stellen sich die Cirripedien überhaupt keiner grösseren Gruppe von Crustaceen-Ordnungen gegenüber, sondern sie schliessen sich, selbst eine Ordnung darstellend, den Copepoden in gleicher Weise nach unten, wie die Phyllopoden jenen nach oben an. Es giebt sich in ihnen ein jenen gleichwerthiger, aber in so fern selbstständiger Typus zu erkennen, als die Metamorphose der Hauptsache nach eine retrograde ist und die Vereinigung beider Geschlechter in demselben Individuum zur Folge hat. Auf diesem Hermaphroditismus beruht schliesslich ihr Hauptunterschied von den am meisten aberrirenden parasitischen Copepoden, unter welchen die Lernaeen im Alterszustande auch eben keinen besonderen Vorrang vor den *Peltogaster*-Arten zu beanspruchen haben.

Indem wir diesen Erörterungen zu Folge von jeder Gruppierung der von uns aufzustellenden acht Ordnungen unter besonderen Unterclassen absehen zu müssen glauben und zwar aus dem einfachen Grunde, weil derartige über den Ordnungen stehende Gruppen, mag man deren nun zwei oder drei anzunehmen geneigt sein, sich bis jetzt platterdings nicht

durch gemeinsame und gleichzeitig ausschliessende Charaktere feststellen lassen — so wollen wir doch nicht verschweigen, dass auch nach unserer Ansicht diese acht Ordnungen unter einander nicht gleich nahe Beziehungen erkennen lassen, sondern uns in folgendem gegenseitigen Verhältniss zu stehen scheinen. Die nächste Verwandtschaft mit einander lassen unzweifelhaft die Amphipoden und Isopoden erkennen, welche man in der That mit *Dana* sehr wohl zu einer einzigen Ordnung *Tetradecapoda* verschmelzen könnte, wenn man die in ihrer Entwicklung bestehenden Unterschiede als von sekundärer Bedeutung anzusehen geneigt wäre, eben so dem verschiedenen Verhalten der Extremitäten u. s. w. kein besonderes Gewicht beilegte. Scheinbar viel weiter auseinander gehend, aber im Grunde doch nahe mit einander verknüpft sind die drei Ordnungen der Cirripeden, Copepoden und Branchiopoden, welche durch das ihnen gemeinsame *Nauplius*-Stadium und die von demselben zunächst ausgehende Entwicklung jedenfalls einem und demselben Urtypus angehören, wengleich sie sich in ihrer weiteren Ausbildung mehr oder weniger von einander entfernen. (Die des *Nauplius*-Stadiums entbehrenden Cladoceren sind mit den desselben theilhaftigen Phyllopoden so nahe verwandt und werden so unmittelbar in dieselben übergeleitet, dass ihre Beziehungen zu letzteren ohnehin zu keinem Zweifel Anlass geben können.) Die durch diese drei Ordnungen gebildete Gruppe zeigt nun verwandtschaftliche Beziehungen nach zwei Seiten hin: 1) zu den Decapoden, wie dies bereits mehrfach erörtert, und 2) zu einer durch die Poecilopoden und Trilobiten\*) gebildeten abermaligen Gruppe, deren noch zu unvollständig bekannte Entwicklungsgeschichte den Grad der Verwandtschaft allerdings noch nicht näher festzustellen erlaubt, für welche aber ein Anschluss an die Phyllopoden grosse Wahrscheinlichkeit hat. Es würden demnach unter den acht Ordnungen sich zunächst vier nähere Verwandtschaftsgruppen ergeben, von denen die vierte durch die Decapoden für sich gebildet wird; die gegenseitigen Beziehungen dieser Gruppen sind aus folgendem Schema ersichtlich:



### 1. Ordnung: *Cirripedia*, Rankenfüssler.

Beiderlei Geschlechtsorgane fast durchweg noch in einem und demselben Individuum vereinigt. Der Körper des aus-

\*) Diese von uns früher (Handbuch der Zoologie) nach Burmeister's Vorgang mit den Branchiopoden vereinigten Krebsformen glauben wir jetzt besser als eigene Ordnung absondern zu müssen, da sie selbst von den ihnen zunächst verwandten Phyllopoden typisch verschieden zu sein scheinen.\*

gebildeten Thieres durch die zu einem Haftorgan umgebildeten Larven-Fühlhörner an leblosen Gegenständen oder anderen Thieren angeheftet, in einem häutigen, meist aber mit verkalkten Platten bedeckten Mantel steckend. Mund theils mit paarigen Kiefern bewehrt, theils (Parasiten) als trichterförmiger Saugnapf gestaltet; der hintere Körperabschnitt meist mit sechs Paaren von Spaltbeinen (Rankenfüssen) versehen, diese jedoch zuweilen in ihrer Zahl vermindert und selbst ganz fehlend. Meist ein männliches Copulationsorgan am hinteren Körperende, Ovarien und Kittdrüsen zuweilen in einen Haftstiel (Pedunculus) ausgestülpt. Schlundring weit, Augen einfach, später verkümmern. — Entwicklung aus der *Nauplius*-Form, mit retrograder Metamorphose.

## 2. Ordnung: *Copepoda*, Spaltfüssler.

Geschlechter wie bei allen folgenden durchweg getrennt. Körper ungleichmässig segmentirt, gewöhnlich mit deutlich entwickeltem Kopfbruststück. Typische Segmentzahl 16 (2 + 9 + 5); zwischen Mund und Geschlechtsöffnung 9 Segmente. Körperhaut nicht erhärtet, häufig zart und durchscheinend. Vor der Geschlechtsöffnung 4 bis 5 Paare abdominaler Spaltbeine, welche zuweilen verkümmern; Mundtheile theils kauend, theils saugend. Augen einfach, zuweilen in Mehrzahl, häufig im Alter verkümmern. Schlundring eng, den Oesophagus dicht umschliessend. Keine selbstständige Leber, Herz zuweilen fehlend. — Entwicklung aus der *Nauplius*-Form; Metamorphose mit Hervorbildung neuer Segmente und Gliedmaassen verknüpft, zuweilen (Parasiten) partiell retrograd.

## 3. Ordnung: *Branchiopoda*, Kiemenfüssler.

Körper theils heteronom, theils annähernd homonom segmentirt, meist mit abgesetztem Kopftheil, bei vielen von einer zweiklappigen Schale umhüllt. Segmentzahl unbegrenzt, eben so die der Beine, welche von wenigen bis auf 60 Paar gesteigert sein können; letztere seltener in Form von Wandelbeinen, meist flach, zarthäutig, in Lappen zerschlitzt, mit Kiemenanhängen. Augen theils zusammengesetzt mit innerhalb facetirter Hornhaut, theils frei und aus einzelnen oder zahlreicheren Crystallkugeln gebildet. Schlundring in der Regel weit, Bauchmark gegliedert. Eine vom Magen abgesetzte Leber fehlt nur bei eingegangenem Bauchmark. — Entwicklung meist aus der *Nauplius*-Form und dann gewöhnlich mit unbeschränkt progressiver Metamorphose. Fortpflanzung mehrfach parthenogenetisch.

4. Ordnung: *Trilobitae*, Paläaden.

Körper theils heteronom, theils annähernd homonom segmentirt, stets mit grösserem Kopfbruststück, häufig auch mit einem Afterschild (Pygidium) versehen. Deutliche Dreitheilung nach der Längsaxe, Segmentzahl inconstant. Körperhaut auf der Rückenseite erhärtet, unterhalb vermuthlich weichhäutig; daher meist ein Kugelungsvermögen vorhanden. Zwei seitliche zusammengesetzte Augen mit theils nur innerhalb, theils auch äusserlich facettirter Hornhaut. — Entwicklung mit progressiver Metamorphose aus einer dem *Nauplius*-Stadium entsprechenden ungegliederten Jugendform. (Sämmtliche Arten fossil.)

5. Ordnung: *Poecilopoda*, Schwertschwänze.

Körpersegmentirung heteronom, zwei aufeinanderfolgende Rückenschilder darstellend; Segmentzahl constant (?). Integument erhärtet. Gliedmaassen in zwei Gruppen geschieden; die den Mund umlagernden beinförmig, die hinteren lamellös. Zwei zusammengesetzte dorsale Augen mit ausserhalb glatter Hornhaut. Schlundring weit, mit Quercommissuren; Bauchmark ohne Ganglien. Umfangreiche Leberorgane. — Entwicklung mit Metamorphose, unter Nachwachsen neuer Gliedmaassen vor sich gehend.

6. Ordnung: *Isopoda*, Asseln.

Körperhaut lederartig oder durch Kalk erhärtet, Segmentirung annähernd homonom; typische Segmentzahl: 20 (2 + 11 + 7), zwischen Mund und Geschlechtsöffnung 11 Körperringe. Rumpf niedergedrückt, die sieben vor der Geschlechtsöffnung liegenden Beinpaare in Form von Wandel- oder Klammerfüssen, die *Pedes spurii* lamellös. Erstes Paar der Brustgliedmaassen in Form einer Unterlippe an den Kopftheil gerückt. Zwei sitzende Augen, entweder zusammengesetzt mit facettirter Hornhaut oder zusammengehäuft. Bauchmark gleichmässig gegliedert, mit getrennten Längskommissuren. Zwei Paar vom Magen gesonderte Leberschläuche. — Entwicklung ohne Metamorphose; Jugendform mit vollzähligen Körperringen und fast vollzähligen Gliedmaassen-Paaren. Embryo bauchständig, mit dorsalem Haftapparat.

7. Ordnung: *Amphipoda*, Flohkrebse.

Körperhaut von horniger Consistenz, Segmentirung annähernd homonom; typische Segmentzahl: 20 (2 + 11 + 7), zwischen Mund und Geschlechtsöffnung 11 Körperringe.

Rumpf seitlich zusammengedrückt, krebsförmig; 'erstes Paar der Brustgliedmaassen als Unterlippe an den Kopftheil gerückt, die beiden folgenden gleich den fünf vorderen des Abdomen Wandel- oder Greifbeine. *Pedes spurii* griffelförmig, die vorderen Paare mit gabligem Geisselanhang; mit dem Postabdomen zuweilen ganz fehlend. Augen sitzend, zusammengesetzt, mit facettirter Hornhaut. Bauchmark gleichmässig gegliedert. Ein bis zwei Paar selbstständige Leberschläuche; Magen mit Chitinleisten an der Innenwand. — Entwicklung ohne Metamorphose; Jugendform mit vollzähligen Leibessegmenten und Gliedmaassen. Embryo rückenständig.

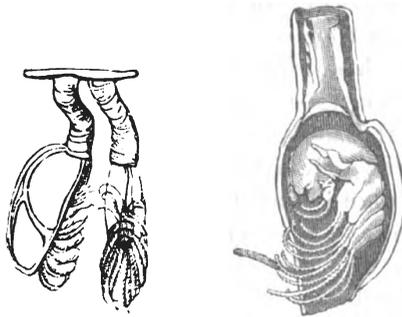
#### 8. Ordnung: *Decapoda*, Krebse.

Körperhaut resistent, durch Kalk erhärtet, Segmentirung heteronom; typische Segmentzahl: 21 (3 + 11 + 7), zwischen Mund und Geschlechtsöffnung 11 (selten nur 9) Körperringe. Die vor der Geschlechtsöffnung liegenden Segmente entweder sämmtlich oder mit Ausschluss der letzten zu einem Rückenpanzer verschmolzen; die hinter ihr liegenden frei, ein siebenringliges Postabdomen darstellend. Meist alle drei Brustgliedmaassen-Paare in Form accessorischer Mundtheile (*Pedes maxillares*) der Mundöffnung zugewandt; in diesem Fall nur die fünf vorderen Paare der Abdominal-Gliedmaassen in Form von Wandel-, resp. Greifbeinen. Die *Pedes spurii* stellen Spaltbeine dar, das letzte Paar ist flossenförmig gestaltet. Augen meist auf beweglichen Stielen sitzend, zusammengesetzt, mit facettirter Cornea; Fühler ungleichartig, oft mit gespaltener Endgeissel. Häufig specifische Gehörorgane. Schlundring weit. Leber umfangreich, büschelförmig, mit besonderen Gallengängen hinter dem Magen einmündend; dieser mit Chitingerüst und inneren Reibeapparaten. — Entwicklung meist mit Metamorphose; Jugendform gewöhnlich im *Zoëa*-Stadium das Ei verlassend. Embryo meist rücken-, seltener (*Mysis*) bauchständig.

*Erste Ordnung.*

Rankenfüssler: Cirripedia Burm.

Tafel I—VI.



*Lepas*, Entenmuschel.

---

I. Einleitung.

1. **Namen.** Die für die beiden bekanntesten Gattungen gegenwärtiger Ordnung verwendeten Namen *Balanus* und *Lepas* finden sich schon bei Aristoteles vor, welcher die so benannten Thiere mehrfach als seinen „*Ostracodermata*“ angehörig erwähnt. Wenn es indess selbst für die „*βάλανοι*“ noch zweifelhaft sein könnte, ob Aristoteles darunter die gegenwärtig so genannten Cirripedien verstanden habe — denn im Grunde lässt dies wohl nur die Bezeichnung „Meereicheln“ vermuthen — so ist dies mit den „*λεπάδες*“ entschieden nicht der Fall. Verschiedene über sie gemachte Angaben, wie z. B. dass sie einschalige Muscheln seien, dass sie unter Umständen auch frei herumschwimmen können (de partib. anim. IV, 5), dass sie an der Oberfläche des Meeres leben (Hist. animal. V, 15) u. s. w. lassen in ihnen eher die Gattung *Patella*, zum Theil vielleicht auch *Fissurella* vermuthen. Trotzdem wurde die Aristotelische Bezeichnung *Lepas* von Linné zuerst für die wenigen ihm bekannten Cirripedien in Anwendung gebracht, nachdem der Name *Balanus* einigen derselben schon früher von Gesner, Petiver, Ron-

delet u. A. beigelegt worden war. Die von Aldrovandi für *Lepas* gebrauchte Bezeichnung: *Concha anatifera* ist offenbar nur eine Uebersetzung des schon früher vielfach auftauchenden Vulgärnamens „Entenmuschel“, wie entsprechende auch für die *Balanus*-Arten, welche als „Seetulpen“, „Meereicheln“, „Seepocken“ und „Kuhshellen“ bezeichnet wurden, besonders bei den Küstenbewohnern seit längerer Zeit gang und gäbe waren. Eine wissenschaftliche Kollektivbenennung wurde für die hier in Rede stehenden Thiere zuerst durch de Lamarck (1809), jedoch in der sprachlich unrichtigen Form *Cirrhipèdes* eingeführt. Da dieser Bezeichnung in gleicher Weise wie der veränderten Cuvier'schen: *Cirrhopoda* die Etymologie der rankenförmig gestalteten Beine (*cirrus* und *pes* — die Ableitung von dem griechischen: *κίρρός* würde „Gelbfüßser“ bedeuten — zu Grunde liegt, so würde der Lamarck'sche Name nach Berthold in *Cirripedes* oder noch besser nach Burmeister in *Cirripedia* zu emendiren sein. Letzterer ist daher neben der Deutschen Bezeichnung „Rankenfüßler“ auch gegenwärtig allgemein in Aufnahme gekommen, während weder der Blainville'sche Name *Nematopoda* (1828), noch die von Leach für die beiden Hauptgruppen der Ordnung in Vorschlag gebrachten Benennungen *Acamptozomata* (*Balanidae*) und *Campylozomata* (*Lepadidae*) weiteren Eingang gefunden haben.

2. **Geschichte.** Im Alterthum hat man den Cirripedien keine besondere Aufmerksamkeit zugewandt: denn während Plinius ihrer überhaupt nicht erwähnt, beschränkt sich Aristoteles in Betreff seiner „*βάλανοι*“ auf die kurzen Angaben, dass sie (Histor. animal. IV, 8 und V, 15) gleich den „Seescheiden“ von selbst in Felsenklüften entständen und als unbewegliche Ostracodermen nur einen sehr unvollkommenen Geruch besäßen. Desto mehr haben die als „Entenmuscheln“ bekannten Lepadn nicht nur im Mittelalter, sondern auch noch während der neueren Zeit eine sehr allgemeine Beachtung gefunden. Von Seiten der Kirche zu eigennützigem Zwecken ausgebeutet, haben sie nämlich gleichzeitig zu der Entstehung einer Mythe Anlass gegeben, welche nicht nur bei den nordischen Küstenbewohnern (besonders Frankreichs und Irlands) lange Zeit hindurch in voller Autorität bestanden, sondern auch den naturhistorischen Compilatoren reichlichen Stoff zu Erörterungen pro et contra geliefert haben. Es sollten nämlich jener bis in das Ende des zwölften Jahrhunderts reichenden Mythe zufolge aus den oft in zahlreichen Individuen an Baumstämmen, Schiffshölzern und anderen vom Meere angespülten Gegenständen festsitzenden „Entenmuscheln“ sich die an den nordischen Küsten in Menge auftretenden Bernikel-Gänse (*Anser torquatus* Frisch = *Anas Bernicla* Lin. und *Anas leucopsis* Bechst. = *A. erythropus* Gmel.) entwickeln und, da die „an den Bäumen wachsenden“ Lepadn schon als die jungen Vögel selbst angesehen wurden, mithin als unmittelbare Meeresprodukte zu gelten haben. Mag diese Mythe immerhin, wie Max Müller in neuerer Zeit darzuthun versucht hat, mit durch sprachliche Uebereinstimmungen zwischen den Namen der Enten-

muscheln und Bernikel-Gänse\*) hervorgerufen worden sein, so steht doch wenigstens so viel fest, dass sie ihren eigentlichen Ursprung einer mehr praktischen als naturhistorisch berechtigten Anschauungsweise der Geistlichkeit zu verdanken hat, welche darauf ausging, der beschränkten Zahl erlaubter Fastenspeisen eine fernere und möglichst schmackhafte hinzuzufügen. Wenigstens wurde durch Irische und Französische Bischöfe nach den Zeugnissen glaubwürdiger Zeitgenossen den Bernikel-Gänsen geradezu ein Attest auf unfleischliche Herkunft von einem Produkt des Meeres ausgestellt. Wie dem aber auch sei, so hat diese Mythe jedenfalls lange Zeit hindurch bei Laien sowohl als Kosmographen und Naturhistorikern ein ungewöhnliches Interesse gefunden, wie dies schon aus der sehr ausgedehnten sie behandelnden Literatur — aus welcher wir weiter unten wenigstens einige der hauptsächlichen Quellen zusammengestellt haben — deutlich hervorgeht. Der erste Schriftsteller, durch dessen Mittheilungen die Fabel von dem Ursprung der Bernikel-Gänse eine weitere Verbreitung gefunden hat, scheint Silvester Giraldus (Cambrensis) gewesen zu sein, welcher sie in seiner aus dem Ende des 12. Jahrhunderts datirenden *Topographia Hiberniae* übrigens noch in einfachster Weise, ohne die später ihr angehängten Ausschmückungen, vorträgt. Wenigstens beschreibt er nach eigener Anschauung das Anhaften zahlreicher Lepaden an einem „von den Meereswellen losgerissenen Fichtenstamme“ so wie einzelne ihrer Form-Eigenthümlichkeiten in recht zutreffender Weise, nur dass er von dem bereits zu allgemeiner Geltung gekommenen Glauben an ihre Vogelnatur beeinflusst, seiner Phantasie allzusehr die Zügel schießen lässt\*\*). Eine solche eigene Anschauung liegt nun aber den Beschreibungen der späteren Autoren, welche freilich der Mehrzahl nach der Kategorie der sogenannten Kosmographen ange-

---

\*) Die Bernikel- oder Bernakel-Gänse wurden in Irland (*Hibernia*) nach Max Müller's Vermuthung (*Lectures on the science of language* II. ser., London 1864, p. 533 ff) wahrscheinlich zuerst „*Hiberniculae*“, später — unter Abkürzung dieses Wortes — „*Berniculae*“ genannt; die an den Küsten Irlands in Menge vorkommenden Lepaden heissen ebendasselbst: *Bernaculae*. So könnte die Gleichheit der Benennung den Schluss auf eine genealogische Beziehung beider veranlassen und dieser etwa noch durch oberflächliche Betrachtung der federähnlich gebildeten Lepaden-Rankenfüsse eine weitere Stütze erhalten haben.

\*\*) Seine eigenen Worte sind: *Sunt et aves hic multae, quae Bernacae vocantur: quas mirum in modum contra naturam natura producit: Aucis quidem palustribus similes, sed minores. Ex lignis namque abiignis per aequora devolutis, primo quasi gummi nascuntur. Dehinc tamquam ab alga ligno cohaerente conchylibus testis ad liberiorum formationem inclusae, per rostra dependent: et sic quousque processu temporis firmam plumarum vestituram indutae vel in aquas decidunt, vel in aëris libertatem volatu se transferunt, ex succo ligneo marinoque occulto nimis admirandaque seminii ratione alimenta simul incrementaque suscipiunt. Vidi multoties oculis meis plusquam mille minuta hujusmodi avium corpuscula, in litore maris ab uno ligno dependentia, testis inclusa et jam formata. Non ex harum coitu (ut in avibus assolet) ova gignuntur, non avis in earum procreatione unquam ovis incubat: in nullis terrarum angulis vel libidini vacare vel nidificare videntur. (*Topographia Hiberniae*. Francofurti 1603. p. 706.)*

hören und von denen daher gleich von vorn herein vorwiegend das „relata refero“ zu erwarten steht, durchaus nicht zu Grunde: daher denn bei ihnen auch nicht mehr von einem im Wasser liegenden Holzstamme, sondern ohne Weiteres gleich von einem stattlichen, aufrecht stehenden Baume die Rede ist. Bei Sebastian Munster (1550) wird derselbe als fruchttragend beschrieben und abgebildet und nach der im Norden Schottlands liegenden Insel „Pomonia“ verlegt, seinen „von Blättern verhüllten“ Früchten aber nachgesagt, dass, wenn dieselben zu einer geeigneten Zeit in das Wasser fallen, sich aus ihnen lebendige Vögel, nämlich die Baumgänse entwickeln\*). John Gerard dagegen, welcher diesen Baum in seinem „Herball“ (1597) gleichfalls abbildet, stattet ihn der ursprünglichen Fabel gemäss mit Muscheln aus und lässt sich über das Verhältniss der letzteren zu den Gänsen folgendermaassen vernehmen: „In den nördlichen Theilen Schottlands und den nahe liegenden Orchades-Inseln finden sich gewisse Bäume, an welchen Muscheln von weisslicher, in's Graue spielender Farbe wachsen. Diese Muscheln öffnen sich, wenn sie reif sind und es gehen dann aus ihnen jene kleinen Gänse hervor, welche wir *Barnakles*, im Norden Englands Brand-, in Lancashire Baumgänse nennen; solche jedoch, welche auf das Land fallen, kommen um. Dies stammt sowohl aus den Schriften anderer als auch aus dem Munde des Volkes jener Gegenden und es stimmt gewiss mit der Wahrheit überein.“ Theils in ähnlichen Varianten, theils in wörtlichen Copien ging nun diese Dichtung in zahlreiche andere Sammelwerke, unter welchen wir hier nur noch Olaus Magnus' „Historien der mittnachtigen Länder“ (1567) so wie Petr. Pena's und Math. Lobel's „*Stirpium adversaria nova*“ (1571) hervorheben wollen, über, um sodann, nach der Sitte der damaligen Zeit, in Specialschriften nochmals eine möglichst allseitige und ausführliche Erörterung zu erfahren. Als solche ist besonders Mich. Maier's *Tractatus de volucris arborea absque patre et matre etc. proveniente* (1619), von späteren etwa noch G. Funck's *Discurs über das gleiche Thema* (1689) zu nennen. Natürlich konnte es bei diesem immer weiteren Ausspinnen des Gegenstandes und bei seiner Verwebung mit immer unwahrscheinlicheren Zuthaten auch nicht an Zweifeln und Widersachern fehlen, um so weniger, als schon lange Zeit vorher Albertus Magnus sich gegen die Wahrheit aller jener Angaben ausgesprochen hatte. Immer tauchten letztere jedoch wieder von Neuem und zwar selbst in wissenschaftlichen Zeitschriften, welche sich, wie die *Philosophical Transactions in London*, eines grossen Ansehens erfreuten,

---

\*) „In Scotia inveniuntur arbores, quae producunt fructum foliis conglomeratum: et is cum opportuno tempore decidit in subjectam aquam, reviviscit convertiturque in avem vivam, quam vocant anserem arboreum. Crescit et haec arbor in insula Pomonia, quae haud procul adest a Scotia versus aquilonem. Veteres quoque Cosmographi, praesertim Saxo Grammaticus mentionem faciunt hujus arboris, ne putes esse figmentum a novis scriptoribus excogitatum.“ (*Cosmographi*. Basel 1550. ..Von Engelland“, S. 61.)

auf und wurden in diesen sogar mit dem ausdrücklichen Bemerken, jene von den früheren Autoren angeführten Thatsachen durch Autopsie bestätigt zu haben, z. B. von Rob. Moray (1678) reproducirt. „Als ich auf den Inseln im Westen Schottlands war“, berichtet Letzterer, „sah ich am Strande einen grossen Kiefernblock von etwa 2 $\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser und 9 bis 10 Fuss Länge, welcher so lange ausserhalb des Wassers gelegen hatte, dass er vollständig trocken war. Die meisten Muscheln, welche ihn zuvor bedeckt hatten, waren zerstört, nur an der dem Boden zugewandten Seite hingen noch viele kleine Exemplare, welche vollständig ausgebildete Vögelchen, vermuthlich Bernikel-Gänse, in sich schlossen. Die Muscheln waren von verschiedener Grösse und hingen sehr dicht an einander; sie waren an den Baum durch einen die Muschel selbst an Länge übertreffenden, häutigen, gerunzelten und drehrunden Hals, der etwa der Luftröhre eines Vogels glich, befestigt. Derselbe schien mit seiner breiteren Wurzel dem Stamme den Nährstoff zu entziehen, welcher zum Wachsthum der Muschel und des darin liegenden Vögelchens nöthig ist. In jeder von mir geöffneten Muschel fand ich den Vogel so eigenthümlich und vollständig ausgebildet vor, dass ihm für einen künftigen Wasservogel eigentlich nichts mehr zu fehlen schien; jeder kleine Theil trat so deutlich hervor, dass das Ganze vollständig einem grossen Vogel glich, wenn man ihn unter einer Verkleinerungslinse betrachtete. Färbung und Form waren überall klar und deutlich, das Vögelchen selbst einer Gans gleichend, die Augen sichtbar, der Kopf, Hals, die Brust, die Flügel, die Füsse, der Schwanz, selbst die Federn überall vollkommen ausgebildet, letztere schwärzlich gefärbt, die Füsse nach meiner genauen Erinnerung ganz wie bei einem anderen Wasservogel geformt. Da Alles todt und trocken war, konnte ich die inneren Theile nicht untersuchen. Auch sah ich niemals einen dieser kleinen Vögel lebendig; doch versicherten mich glaubwürdige Leute, sie hätten einige von der Dicke ihrer Faust gesehen.“ Welch' ein Gemisch von Wahrheit und Einbildung in dieser Darstellung liegt, ist eben so einleuchtend, wie die feste Ueberzeugung ihres Verfassers, nur wirklich Gesehenes mitgetheilt zu haben. Alle dichterische Zuthat der früheren Compiler fällt hier weg und von einer beabsichtigten Mystifikation kann nicht im Entferntesten die Rede sein. Um so mehr hätte diese wiederholte Bestätigung der alten Fabel den Glauben an dieselbe von Neuem wachzurufen Veranlassung geben können. Indessen bald nach ihrem Bekanntwerden erhoben sich gleichzeitig mehrere gewichtige Stimmen, wie John Ray und Tancred Robinson (1685), besonders aber Rob. Sibbald, der Verfasser einer Naturgeschichte Schottlands (1684), welche gleichfalls auf eigene, mehr nüchterne Beobachtung hin jeden inneren Zusammenhang zwischen den Entenmuscheln und den Bernikel-Gänsen in Abrede stellten und die von Moray gemachten Angaben auf einfache Sinnes Täuschung zurückführten. Dieselben drangen auch mit ihren Ansichten jetzt wenigstens so weit durch, dass man von Seiten der Naturforscher dieses vielfach discutirte

Thema bald fast ganz fallen liess und dass es, abgesehen von einigen noch der nächsten Zeit angehörigen botanischen Sammelwerken, wie z. B. demjenigen des bekannten Adam Lonicer\*), auch in der Literatur allmählig der Vergessenheit anheim fiel. Jedenfalls dürfte der vorstehende Blick auf den Ursprung und den historischen Verlauf dieser Mythe ebensowohl in Rücksicht auf die naturgeschichtlichen Anschauungen jener Jahrhunderte als auch deshalb nicht ohne Interesse sein, weil derselben ein gewisser thatsächlicher, in der abenteuerlichen Körperbildung der Lepaden begründeter Anhalt nicht gut abzusprechen ist. Haben diese Thiere doch in Gemeinschaft mit den Balanen auch der strenger wissenschaftlichen Forschung lange Zeit hindurch zu vielfachen Zweifeln und Meinungsdivergenzen Anlass gegeben!

Dass man sich bei der Beurtheilung der Cirripeden in Bezug auf ihre systematische Stellung während der früheren Perioden zoologischer Forschung allein an ihre Schalenumhüllung hielt und sie auf Grund dieser den Mollusken beizählte, wird bei der zwischen beiden bestehenden äusserlichen Aehnlichkeit keinen Augenblick befremden können. Wir finden daher auch die seit älterer Zeit bekannten Arten in den descriptiven und iconographischen Werken des 17. und 18. Jahrhunderts, wie bei Lister (1678), Rumph (1711), Gualtieri (1742), Dez. d'Argenville (1742—57), Klein (1753), Chemnitz (1785) und Poli (1791), ausserdem aber auch noch in mehreren des gegenwärtigen, z. B. von Montagu (1803), Schumacher (1817), Sowerby (1824), Brown (1827—39), Philippi (1836), Krauss (1848) u. A. unter oder in Gemeinschaft mit Conchylien abgehandelt, wiewohl schon Adanson (1756)

---

\*) In der von Peter Uffenbach (1703) besorgten späteren Ausgabe seines „Kräuter-Buch“ findet sich auf S. 164, Cap. 117 folgende, schon durch ihre Stylistik interessante Darstellung von dem „Enten-Baum, *Anatifera arbor*“: Zum Beschluss dieses ersten Theils von den Bäumen, Stauden und Hecken, muss ich hinzusetzen und beschreiben, die Historien von dem Enten-Baum, das ist, von dem Baum, aus dessen Frucht lebendige Enten, so zur Speise gebraucht werden, wachsen. Und es lautet wohl lächerlich und ungläublich, dass Enten oder Vögel auf den Bäumen sollen wachsen, wie in den Schottländischen Historien gemeldet wird, und wie auch Olaus Magnus, in dem 19. Buch seiner Mittnachtländischen Historien darvon also schreibt. Nemlich dass in den Insuln Orchardibus, in Schottland, Bäume seyen an dem Meer, aus welchen Früchten, so wie kleine Muscheln formiret, wann sie in das Wasser oder Meer fallen, Enten heraus schliessen, welche bald hernach Flügel gewinnen, und zu den andern zahmen und wilden Enten fliegen.

Wiewol dieses, sage ich, gar wunderbarlich und seltsam lautet, so ist es doch keine Fabel, sondern bestehet und befindet sich also mit der Wahrheit, und es bezeugen auch solches die Angli. oder Engelländer, in ihrem Kräuter-Buch, dass sie es selbst also gesehen haben.

Es wachsen solche Früchten an etlichen Bäumen, an den Gestaden oder Ufern dess Meeres und seynd kleine, runde, weisse, weiche, glänzende Muscheln, wie ein zusammengepresseter Mandelkern, hangen wie eine Frucht an den Bäumen, und wenn sie herab in das Wasser fallen, thun sie sich auf, und kriechen kleine Enten heraus, so aufwachsen, zu andern Enten hinwegfliegen, und zur Winterszeit, wenn das Wasser gefroren ist, auf dem Eiss gefangen, und zur Speise gebraucht werden. Die aber auf das truckene Land fallen, dieselbigen verderben.

sich' gegen die Zugehörigkeit der Rankenfüssler zu den Weichthieren ausgesprochen hatte. Eine vereinzelte, von Mart. Slahber (1767) beigebrachte Beobachtung über die junge Brut der *Lepas anatifera* blieb bis auf die neueste Zeit gänzlich unbeachtet, so dass sie nicht für die natürliche Verwandtschaft der Ordnung als Hinweis benutzt werden konnte. Es stellte daher auch Linné im Anschluss an die allgemeine Ansicht seine Gattung *Lepas* unter die „*Vermes testacea*“ und selbst der grosse Cuvier, wiewohl er den typischen Unterschied von Mollusken und Articulaten zuerst dargelegt hatte und obgleich er die Cirripedien (1815) einer sehr eingehenden anatomischen Untersuchung unterwarf — bei derselben eben sowohl ihre wesentlichen Abweichungen von den Mollusken wie ihre mehrfachen Uebereinstimmungen mit den Articulaten gewahrend und hervorhebend —, hat sich auch bei der zweiten Ausgabe des *Règne animal* (1830) noch nicht von der Vorstellung, dass sie nur als modificirte Weichthiere anzusehen seien, frei machen können; denn auch hier theilt er sie als sechste Classe „*Cirrhopoda*“ noch den Mollusken zu (bringt dabei die Cirren mit den Tentakeln von *Teredo* in Vergleich) und schaltet überdies noch zwischen jene und die Crustaceen die *Vermes* ein. Inzwischen hatte sich jedoch die Ansicht Adanson's, dass die Cirripedien von den Mollusken auszuschliessen seien, allmählig einer ganzen Reihe von Forschern bemächtigt und zwar gaben alle diese, wie es scheint, unabhängig von einander ihre Meinung dahin ab, dass sie den Crustaceen beigeesellt oder diesen wenigstens näher angeschlossen werden müssten. War es nun aber der Umstand, dass diese Verwandtschaft mit der letztgenannten Classe nicht eingehender motivirt, sondern gleichsam nur instinktiv herausgefühlt und durch gelegentliche Bemerkungen angedeutet wurde, war es, dass die betreffenden Autoren, wie z. B. de Lamarck, später selbst wieder in ihrer Ansicht irre wurden, kurz die auf eine Vereinigung mit den Crustaceen gerichteten Versuche fanden vorerst keinen Anklang, der wiederholt genommene Anlauf entbehrte noch auf längere Zeit hin eines sichtbaren Erfolges. Schon in seiner v. J. 1802 datirenden Abhandlung über *Tubicinella* hatte de Lamarck die Cirripedien geradezu als „*Crustacés conchylières*“ bezeichnet. Anstatt jedoch an dieser Idee festzuhalten, stellte er sie 1809 als eigene, den Mollusken und Gliedertieren intercalirte Classe auf, liess sie 1818 als 10. Classe auf die Anneliden folgen und den Conchiferen (11. Classe) vorangehen, und schloss sie endlich i. J. 1835, wo er sie ganz von den Mollusken absonderte, zwar den Crustaceen unmittelbar an, betrachtete sie aber auch jetzt noch als besondere Classe. Eben so unentschieden verhielt sich Oken, welcher zwar (1815) gleichfalls die Cirripedien von den Mollusken abtrennte und sie den Lernaen unmittelbar anschloss, jedoch weder diese noch jene den Crustaceen direkt zuertheilte; auch finden sich erstere später (1821) bei ihm abermals den Mollusken überwiesen. Einen sehr viel sicherern Standpunkt nahm dieser Frage gegenüber jedenfalls Straus-Dürkheim ein. Kann man demselben gleichwohl nicht zuschreiben, dass

er die Cirripedien den Crustaceen geradezu einverleibte, so muss man doch wenigstens anerkennen, dass dieser ausgezeichnete Forscher (1819) die systematische Verwandtschaft zwischen ihnen und den Branchiopoden scharf betonte\*). Mac Leay dagegen hob seinerseits (1821) die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen der Lepaden zu den Ostracoden hervor, vindicirte aber gleichzeitig den Balanen eine eben so intime zu den Echiniden. Blainville endlich unternahm zwar (1828) gleichfalls eine Abtrennung von den eigentlichen Mollusken, stellte aber die zu einer besonderen Classe erhobenen Cirripedien noch in engere Beziehung zu *Chiton*, indem er für beide in Gemeinschaft die Gruppe *Malentozoaria* (d. h. *Malaco-Entozoaria*) schuf.

Unter so wechselnden und sich von der Wahrheit sogar wieder mehr entfernenden Meinungen kam das Jahr 1830 heran, in welchem sich, wie gesagt, selbst Cuvier noch bewogen fühlte, die Cirripedien vorläufig bei den Mollusken zu belassen. Dass sie diesen jedoch in der That nicht verbleiben konnten, war bereits vor der zweiten Herausgabe des *Règne animal* für immer durch J. V. Thompson entschieden worden. Seine schon i. J. 1826 gemachte, aber erst vier Jahre später (1830) in die Oeffentlichkeit gelangende Entdeckung der noch freischwimmenden Jugendform der Balanen, welche nach allen wesentlichen Merkmalen ein *Crustaceum* aus der Abtheilung der Entomostraken darstellte, wies die Cirripedien als unzweideutige Articulaten und, wie Thompson auch sofort darzuthun unternahm, als wirkliche Krebsthiere nach. Directen Beobachtungen zufolge hefteten sich die einer *Cypris* nicht unähnlichen *Balanus*-Larven mit der Rückenseite ihrer zweiklappigen Schale fest, um sich allmählig in die später hervortretende Form umzubilden. Eines weiteren Beweises für die Crustaceen-Natur bedurfte es nicht, wiewohl solche jetzt in schneller Aufeinanderfolge zur Kenntniss kamen. Schon im Jahre 1833 machte J. E. Gray in einer kurzen Notiz auf das erste, jenem von Thompson entdeckten vorangehende Larvenstadium des *Balanus Cranchii* aufmerksam, wenn gleich seine davon gegebene Beschreibung sich als falsch erwiesen hat. Besonders erhielt aber die Thompson'sche Entdeckung nicht nur ihre volle Bestätigung, sondern auch zugleich eine sehr wesentliche Erweiterung durch den von Burmeister (1834) geführten Nachweis, dass auch der zweiten typischen Cirripedien-Form, den Lepaden, eine entsprechende Metamorphose eigen sei, so wie dass dem von Thompson beobachteten Larvenstadium noch andere Entwicklungsformen vorausgingen. Letztere wurden für eine zweite derselben Familie angehörende Form denn auch schon im darauf folgenden Jahre (1835) von Thompson selbst beobachtet und zur Kenntniss gebracht. Gleich

\*) In seinem *Mémoire sur les Daphnia* (*Mémoires d. mus. d'hist. nat.* V. p. 381) sagt derselbe über *Limnadia*: Ce genre viendra se placer immédiatement après les *Lynceus*, en formant une famille particulière qui terminera l'embranchement des Branchiopodes, pour former le passage à la classe des Cirrhopodes par les *Anatife*.

Letzterem sprach sich auch Burmeister auf das Entschiedenste für die Vereinigung der Cirripeden mit den Crustaceen trotz ihres sie von diesen scheinbar trennenden Hermaphroditismus aus und seinem hierauf gerichteten, eben so umfassenden als gründlichen Nachweis ist es zuzuschreiben, dass bald darauf wenigstens alle einer wissenschaftlicheren Richtung huldigenden Zoologen sie von den Mollusken ausschlossen und den Crustaceen zuwiesen.

Bereits lange Zeit vor diesen für die systematische Stellung der Cirripeden Epoche machenden Entdeckungen waren die anatomischen Verhältnisse dieser Thiere mehrfach zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Nachdem schon von den ältesten Autoren, wie Leewenhoek, Lister, Ellis, Baster u. A. einzelne, mehr äusserlich hervortretende Eigenthümlichkeiten ihres Körperbaues zur Sprache gebracht worden waren, unterwarf sie bereits Poli in dem ersten Theile seines conchyliologischen Prachtwerkes (1791) auch in Bezug auf die inneren Organsysteme einer für die damalige Zeit recht eingehenden Prüfung und erläuterte sie durch eine Reihe von Abbildungen. Eine speciellere Kenntniss ihres Körperbaues wurde jedoch erst durch Cuvier (1815) gelegentlich seiner sich auf die sämtlichen Haupttypen der Mollusken erstreckenden Untersuchungen angebahnt, nachdem kurz zuvor (1814) Ev. Home in seinen Lectures on comparative anatomy schon einige Darstellungen von dem Verdauungsapparate geliefert hatte. Wenngleich jedoch die Cuvier'sche Anatomie der Lepaden und Balanen ihre wesentlichen Unterschiede von den Mollusken zur Genüge veranschaulichte und einzelne ihrer Organe, wie z. B. besonders das Nervensystem, sogar in recht spezieller Weise darlegte, so hafteten derselben doch in Bezug auf die — freilich schwieriger zu erkennenden — Fortpflanzungsorgane noch wesentliche Irrthümer an, welche zu beseitigen erst einer späteren Zeit vorbehalten war. Was nämlich von Cuvier für die Eierstöcke, von Mertens (1827) und von Burmeister (1834) für die Leber angesehen wurde, erwies sich durch die Untersuchungen R. Wagner's (1834) als die Hoden, dagegen die für letztere sowohl von Cuvier als von Mertens und Burmeister in Anspruch genommenen Schläuche als die *Vasa deferentia*. Der Nachweis, dass die eigentlichen Ovarien, aus welchen die Eier erst später in die mantelförmigen Eiersäcke gelangen, eine sehr ungewöhnliche Lage, nämlich innerhalb des die Anheftung des Thieres vermittelnden *Pedunculus* einnehmen, wurde unabhängig von einander, aber in übereinstimmender Weise von Mertens, R. Wagner und Martin Saint-Ange (1835) geführt. Letzterem gebührt überhaupt das Verdienst, die anatomischen Angaben seiner Vorgänger in vieler Beziehung berichtigt und vervollständigt und durch seine mit grosser Präcision angestellten Untersuchungen auch die fast gleichzeitige Darstellung Burmeister's wesentlich überholt zu haben. Wenn er sich trotz der bei diesen Untersuchungen gewonnenen Ueberzeugung, dass die Cirripeden durch die wesentlichsten Uebereinstimmungen mit den Articulaten ver-

bunden seien, eben so wenig wie Wagner (1834) und Brandt (1835) dazu veranlasst sah, dieselben mit Thompson und Burmeister unmittelbar den Crustaceen einzureihen, sondern sie diesen nur anzuschliessen, so veranlasste ihn dazu hauptsächlich der bei ihnen vorgefundene, den übrigen Gliederthieren aber durchweg fehlende Hermaphroditismus.

In viel ausgedehnterem Maasse als die Anatomie hatte die Artenkenntniss und die systematische Eintheilung der Cirripedien das Interesse der Zoologen bisher in Anspruch genommen. Linné hatte alle bis auf seine Zeit bekannt gewordenen Formen noch unter der einzigen Gattung *Lepas* zusammengefasst — denn seine auf ein der Schalen entkleidetes Individuum begründete Gattung *Triton* ist nur irrthümlich davon abgetrennt — und zählte in der 10. Ausgabe des *Systema naturae* (1758) neun, in der 12. dagegen (1767) bereits neunzehn verschiedene Arten auf. Der Grund für die später in Aufnahme gekommene Eintheilung in die beiden charakteristischen Gruppen der Lepaden und Balanen wurde von Bruguière (1789) gelegt und zwar durch die von ihm vorgenommene Vertheilung der Arten in die beiden Gattungen *Anatifera* (*Lepas*) und *Balanus*, welchen sodann de Lamarck (1802) zwei weitere als *Tubicinella* und *Coronula* hinzuzufügte. Jedoch auch diese reichten bald für die in immer grösserer Anzahl von den Conchyliologen sowohl wie durch Ellis (1758), Bock (1778), Spengler (1780—93), Tilesius (1802), Montagu (1812) und Andere bekannt gemachten Arten nicht mehr aus, so dass sich fast gleichzeitig Oken (1815), Schumacher (1817), Leach (1817) und v. Olfers (1817) mit einer weiteren Zerlegung der bisher aufgestellten beschäftigten, zum Theil aber eine und dieselbe Gattung mit verschiedenen Namen belegten. Während Schumacher die zunächst mit *Balanus* verwandten Formen, auf welche er vier Gattungen begründete, als „*Ollata*“, die vier auf Kosten von *Lepas* errichteten dagegen als „*Conchaeformia*“ zusammenfasste, vertheilte Leach seine sich auf die Zahl 14 belaufenden Gattungen in 4 Familien, von denen je zwei auf die beiden von ihm angenommenen Hauptgruppen *Acamptozomata* (*Balanidae*) und *Campylozomata* (*Lepadidae*) kommen. Letztere hielt Leach auch noch im Jahre 1825, in welchem er eine neue Eintheilung der Cirripedien veröffentlichte, fest, vermehrte jedoch hier die Zahl der Familien auf 6 und diejenige der Gattungen auf 23, ohne hierin die bereits mehrere Jahre zuvor (1820) durch Ranzani aufgestellten mit einzubegreifen. Unter Mitberücksichtigung der letzteren, ohne jedoch wieder von der neuesten Leach'schen Eintheilung Kenntniss zu haben, versuchte auch J. E. Gray in demselben Jahre (1825) eine systematische Anordnung der Cirripedien, für welche er 5 Familien und 29 Gattungen in Vorschlag brachte, dokumentirte aber durch die von ihm neu hinzugefügten weder ein besonderes Verständniss der hier in Betracht kommenden Organismen, noch die nöthige Umsicht in der systematischen Verwerthung ihrer Merkmale. Es wurden daher die von ihm errichteten

Gattungen theils schon von Blainville (1828) und Cuvier (1830), theils später von Darwin als unbegründet wieder eingezogen, wie sich denn auch verschiedene von seinen Vorgängern aufgestellte als mit einander zusammenfallend nachweisen liessen. Ueberhaupt lässt sich nicht verkennen, dass sowohl die Gattungs- wie die Artunterscheidung im Bereich der Cirripeden, welche bis zu dem durch Thompson und Burmeister hervorgebrachten Umschwung hauptsächlich in den Händen der Conchyliologen lag, während jener früheren Periode fast allein nach rein äusserlichen, den kalkigen Hüllen der Thiere entnommenen Merkmalen vorgenommen wurde, bei Anlegung des für die Unterscheidung der Conchylien gültigen Maassstabes aber mannigfache Irrthümer mit sich führte.

Dass hierin nun ein plötzlicher Umschwung durch den Nachweis von der richtigen systematischen Stellung der Cirripeden herbeigeführt worden sei, lässt sich keineswegs behaupten. Noch längere Zeit hindurch wurde die Beschreibung neuer Arten in Verbindung mit marinen Mollusken besonders in faunistischen Beiträgen, wie von King (1830—31) für Süd-Amerika, von Conrad (1837) für Californien, von Philippi (1836) für Sicilien, von Mac Gillivray (1843) für Schottland und von F. Krauss (1848) für Süd-Afrika, festgehalten oder wenigstens in der bisher üblichen Weise, wie von Coates (1831), Sowerby (1833), Hincks (1840), Or. Costa (1844) u. A. betrieben. Erst ganz allmählig machte sich durch Hancock (1849), Steenstrup (1849—52), Reinhardt (1850), Leuckart (1847) u. A. eine eingehendere und mehr wissenschaftliche Betrachtungsweise, welche sich in erster Reihe der Organisation und Lebensweise des Thieres selbst zuwandte, geltend, wozu freilich auch die aussergewöhnliche Körperbildung, welche die von den beiden erstgenannten Forschern zur Kenntniss gebrachten Gattungen (*Alcippe* und *Xenobalanus*) auszeichnete, das Ihrige beitrug. Um so mehr musste dagegen die nun gewonnene Ansicht über die systematische Stellung der Cirripeden zu weiteren Forschungen über ihre Anatomie und Entwicklungsgeschichte Anlass geben, wie solche denn auch in ersterem Felde von W. v. Rapp (1841), C. Mayer (1846), Leidy (1848) und Reinhardt (1850), in letzterem besonders von Goodsir (1843), Koren und Danielssen (1847) und Spence Bate (1851) angestellt wurden. Vorübergehend tauchte jetzt durch Goodsir, welcher bei *Balanus* besondere männliche Individuen entdeckt zu haben glaubte, die Ansicht auf, dass den Cirripeden der Hermaphroditismus mit Unrecht zugeschrieben worden sei. Im Uebrigen gestalteten sich die Anschauungen über ihre Organisation immer fester und vor Allem gewann man durch die auf eine grössere Anzahl von Gattungen ausgedehnte Untersuchung ihrer Larvenformen und die von diesen eingegangenen Umwandlungen, um deren Kenntniss sich besonders Spence Bate Verdienste erwarb, die Ueberzeugung, dass der durch Thompson festgestellte Entwicklungsmodus als ein für die Rankenfüssler typischer anzusehen sei.

So stand es etwa um die Kenntniss dieser Ordnung, als Ch. Darwin eine während d. J. 1851—54 durch die Ray society publicirte monographische Bearbeitung derselben unternahm, welche bei der Gründlichkeit, mit der sie die hier in Rede stehenden Thiere nach allen Seiten hin umfasste und behandelte, noch auf lange Jahre hin die Hauptbasis für alle ferneren Untersuchungen bleiben wird. Durch dieselbe wurde eine eigentlich wissenschaftliche Kenntniss der Arten unter Berücksichtigung ihrer grossen Variabilität und ihrer oft weiten geographischen Verbreitung im Grunde erst geschaffen, diejenige der Gattungen aber wesentlich reformirt. In Gleichem wurde der bisher ganz vernachlässigte äussere Körperbau dieser Thiere, wenn man die Schalenbekleidung demselben berechnen will, auf ein einheitliches Prinzip zurückgeführt und eine diesem entsprechende Nomenklatur für die einzelnen Theile der kalkigen Hülle aufgestellt. Vor Allem aber bereicherte Darwin die anatomische und physiologische Kenntniss der Cirripedien mit den wichtigsten Entdeckungen, als welche ganz besonders die speziellere Darlegung des Nervensystems und der Sinnesorgane, des Cement- und Fortpflanzungsapparates, das Vorkommen der sogenannten „complementären Männchen“ bei manchen sonst hermaphroditisch gebildeten Formen, das sporadische Auftreten von Arten mit getrennten Geschlechtern u. s. w. zu erwähnen sind.

Der Einfluss dieses Epoche machenden Werkes gab sich bald in dem allgemeinen Interesse, welches man von jetzt an der Anatomie und Morphologie der Cirripedien zuwandte, kund. Erstere wurde durch wiederholte, mehr in das Detail gehende Untersuchungen von Krohn (1859), Garner (1861), Pagenstecher (1863) und Darwin selbst (1863) gefördert, während die Entwicklungsgeschichte durch M. Schultze (1854), Hesse (1859), Krohn (1860), Claparède und Pagenstecher (1863) weitere Erläuterungen und Vervollständigungen erfuhr, durch Claus (1863) und Fr. Müller (1864) überdies auch in näheren Vergleich mit derjenigen der Copepoden gestellt wurde. Auf Grund ihrer Entwicklung wurde zugleich die Ordnung der Cirripedien nach Erscheinung des Darwin'schen Werkes noch um eine Anzahl sehr eigenthümlich organisirter Parasiten bereichert, welche man nach der durch retrograde Metamorphose wesentlich veränderten Altersform bis dahin allgemein den Würmern beigezählt hatte, wiewohl die hierher gehörige Gattung *Sacculina* schon durch Thompson (1836) wegen ihrer *Nauplius*-artig gestalteten Jugendform als den Cirripedien nahe verwandt hingestellt worden war. Nachdem eine zweite Gattung später durch Rathke (1842) als *Peltogaster* bekannt gemacht war und beide nebst der mit *Sacculina* zusammenfallenden Gattung *Pachybdella* Dies. durch J. Steenstrup (1854) und H. Kroyer (1855) eine speziellere Erörterung erfahren hatten, wurde fast gleichzeitig durch Osc. Schmidt (1853) und Lindstroem (1855) auch die erste Jugendform von *Peltogaster* — welche übrigens, wenn auch nicht als solche, schon durch Cavolini (1787) beobachtet worden

war — als dem *Nauplius*-Stadium der Copepoden entsprechend nachgewiesen und damit auch ihre Zugehörigkeit zu den Crustaceen festgestellt. In allgemeinerer Weise wandte sich jedoch die Aufmerksamkeit diesen den Crustaceen-Typus so auffallend verleugnenden Schmarotzern erst zu, als Lilljeborg (1859—60) für mehrere von ihm am Hinterleibe verschiedener Decapoden entdeckte neue Gattungen und Arten nicht nur den schon von Thompson (1836) hervorgehobenen Hermaphroditismus der ausgebildeten Individuen als eine jenen durchweg zukommende Eigenschaft bestätigte, sondern auch für die erste *Nauplius*-artige Jugendform den Nachweis lieferte, dass dieselbe unter späterer Annahme der „*Cypris*-Form“ eine den Cirripedien ganz entsprechende Metamorphose eingehe. Auf Grund beider Uebereinstimmungen nahm denn auch Lilljeborg keinen Anstand, die mit *Peltogaster* zunächst verwandten Formen als *Cirripedia suctoria* der gegenwärtigen Ordnung direkt einzuverleiben. Schon einige Jahre später entdeckte auch Fr. Müller (1862—63) ähnliche Formen an der Küste Brasiliens, für welche er nicht nur eine gleiche Entwicklung feststellte, sondern an denen er diese auch nach ihren Einzelheiten näher verfolgen konnte. Wiewohl er die von ihm beobachteten Parasiten als besondere Gruppe: *Rhizocephala* (Wurzelkrebse) den Cirripedien gegenüberstellen wollte, erkannte er doch ihre unmittelbare Verwandtschaft mit letzteren an. In der That lässt auch weder ihre später noch durch Leuckart (1859) und Anderson (1862), wiewohl nicht ganz korrekt erörterte Anatomie, noch ihre auch von Gerbe (1862) beobachtete Entwicklung solche Unterschiede erkennen, welche von einer Vereinigung mit den Cirripedien abzusehen Anlass bieten könnten.

Ueber die geographische Verbreitung der Cirripedien war vor dem Erscheinen des oben erwähnten Darwin'schen Werkes so gut wie Nichts bekannt, wie dies bei der bis dahin sehr mangelhaften Feststellung der Arten, welche, je nachdem sie an weit von einander entfernten Punkten des Meeres aufgefunden worden waren, vielfach unter verschiedenen Namen publicirt wurden, nicht Wunder nehmen kann. Die gegenwärtig vorliegende Erfahrung, dass eine beträchtliche Anzahl der hier in Rede stehenden Thiere eine sehr ausgedehnte, nicht wenige sogar eine mehr oder minder cosmopolitische Verbreitung haben, ist allein den umfangreichen von Darwin angestellten Ermittlungen zu danken.

In gleicher Weise sind unsere augenblicklich bereits recht vorgeschrittenen Kenntnisse über die zeitliche Verbreitung der Cirripedien zum grösseren Theil das Resultat derjenigen Forschungen, welche Darwin (1851—54) in zwei Monographien über die fossilen Lepaden und Balaniden niedergelegt hat. Ausser einer von Steenstrup (1839) publicirten Arbeit über die *Anatifa*- und *Pollicipes*-Arten der Kreideformation waren bis dahin nur vereinzelte Arten durch Sowerby, Dixon, Morris, Philippi, Dunker, Roemer, Reuss u. A. zur Kenntniss gekommen und überdies nicht immer von den theilweise mit ihnen identischen

lebenden unterschieden worden. Seit dem Erscheinen der Darwin'schen Arbeiten hat Bosquet (1853—57) die Cirripedien der Kreideformation zum Gegenstand spezieller und in ihren Resultaten besonders ergiebiger Forschungen gemacht, A. Reuss (1863) die Zahl der fossilen Lepadiden durch Bekanntmachung neuer vermehrt.

### 3. Literatur.

#### a. Geschichtliches (Entstehung der Bernikel-Gänse aus Lepadiden).

- Silvester Giraldus** (Cambrensis), Topographia Hiberniae, in Anglica, Normannica, Hibernica, Cambrica, a veteribus scripta. 1187 (nach *Thom. Wright*).  
 -----, Topographia Hiberniae etc. Francofurti 1603, p. 706 (nach *Max Müller*).  
 -----, The historical works of *Giraldus Cambrensis*, edited by *Thom. Wright*. London, 1863. 8°. (p. 36—37, Chapt. XI: „Of Barnacles, which grow from fir timbre, and their nature.“)
- Olai Magni**, Gothi Archiepiscopi Upsalensis, historia de gentium septentrionalium variis conditionibus etc. Basileae, 1567. Fol. (Lib. XIX. De avibus. Cap. IX. p. 719: „De mirabili generatione Anatum Scotiae.“)
- , Historien der mittnachtigen Länder von allerlei Thün, Wesens u. s. w., mit Fleiss transferiert durch *Johann Baptisten Ficklern von Weyl*. Getruckt zu Basel, 1567. Fol. (XIX. Buch: Von den Vögeln. Capitel 5: „Von wunderbarlicher Geburt der Enten in Schottlandt.“ S. 519.)
- Sebastian Munster's** Cosmographie oder Beschreibung aller Länder, Herrschaften, fürnematen Stellen u. s. w. Getruckt zu Basel, 1550. Fol. („Das ander Buch: Von Engelland.“ S. 61, mit Holzschnitt.)
- Petro Pena et Mathia de Lobel**, Stirpium adversaria nova. Londini, 1571. Fol. (p. 457, letztes Blatt: „Britannicae conchae Anatiferae“, Abbildung im Holzschnitt.)
- John Gerard**, The Herball or general historie of Plantes. London, 1597 (p. 1391). — Editio altera, London, 1633. Fol. (p. 1587, Chap. 171: „Of the Goose tree, Barnacle tree, or the tree bearing Geese.“ Mit Holzschnitt.)
- Michael Maier**, Tractatus de volucris arborea, absque patre et matre, in insulis Orcadam, forma anserculorum proveniente. Francofurti, 1619. 12°. (Cap. III, p. 30—42.)
- Joh. Ernest. Hering** Praeside, resp. **Joh. Junghans**, Dissertatio de ortu avis Britannicae. Wittebergae, 1665. 4°.
- Moray, Rob.**, A relation concerning Barnacles (Philosoph. Transact. of the Royal society of London XII, No. 137. p. 925—927). 1678.
- Robertus Sibbaldus**, Scotia illustrata, sive Prodomus historiae naturalis. Edinburgi, 1684. Fol. (Pars secunda specialis, Tom. II: „De animalibus Scotiae“, p. 21, 28 u. 36.)
- Robinson, Tancrod**, Some observations on the french Macreuse and the Scotch Barnacle (Philosoph. Transact. of the Royal society of London XV, No. 172, p. 1036—38). 1685.
- Ray, John**, A letter concerning the french Macreuse (ebenda XV, No. 172, p. 1041—1044). 1685.
- Funck, Georg**, resp. **Godofr. Schmidt**, Discursus historico-physicus de Avis Britannicae, vulgo Anseris arborei, ortu et generatione. Regiomonti, 1689. 4°.
- Herrn **Adami Loniceri**, der Artzney D. und weyland Ordinarii Primarii Physici zu Franckfurt, Kräuter-Buch und Künstliche Conterfeyungen der Bäumen, Stauden, Hecken, Kräutern u. s. w., ingleichen von den fürnehmsten Thieren der Erden, Vögeln, Fischen und Gewürmen etc. Auf das Allerfleisigste übersehen, corrigirt und verbessert, an vielen Orten augirt durch *Petrum Uffenbachium*, Med. D. und Ord. Phys. in Franckfurt. — Ulm, bei Daniel Bartholomae. 1703. Fol. (S. 164.)
- Graïndorge**, Traité de l'origine des Macreuses. Caën, 1680. 8°. (89 pag.) — Auch in: Buchoz, Traités très rares. Paris, 1780, p. 1—92.
- Faille, de la**, Mémoire dans lequel on examine le sentiment des Anciens et des Modernes sur l'origine des Macreuses (Mémoires de math. et de phys. présentés à l'Académie des sciences de Paris IX. p. 331—344). 1780.
- Müller, Max**, Lectures on the science of language, 2. ser. London, 1864. 8°. (p. 533—551.)

#### b. Artenkunde und Systematik.

- Lister, Mart.** Historiae Conchyliorum Liber I—IV. Londini, 1685—92. Fol.  
 -----, Historiae sive synopsis methodicae Conchyliorum et tabularum anatomicarum editio altera. Oxoniae, 1770. Fol.

- Klein, Jac. Th.**, Tentamen methodi ostracologicae sive dispositio naturalis Cochlidum et Concharum in suas classes, genera et species, iconibus etc. illustrata. Lugduni Batavorum, 1753. 4<sup>o</sup>. (Cirripeden auf Taf. 12.)
- , Von Schalthieren, *Conchae anatiferae*, Enten-Muscheln und beiläufig von Pholaden oder Steinmuscheln (Versuche und Abhandlungen der naturforsch. Gesellsch. in Danzig, II, S. 349—354). 1754.
- Dezallier d'Argenville, A. J.**, La Conchyliologie, ou histoire naturelle des Coquilles de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles. 2 Vol. in 4<sup>o</sup>, avec 80 pl. Paris, 1740—52. — 2. édit. Paris, 1757. — 3. edit. Paris, 1780.
- Dezallier von Argenville**, Conchyliologie oder Abhandlung von den Schnecken, Muscheln und anderen Schalthieren u. s. w. Aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt. Wien, 1772. Fol., mit 41 Kupfertafeln.
- Ellis, John**, An account of several rare species of Barnacles (Philosoph. Transact. of the royal soc. of London. Vol. 50, p. 845—856, c. tab. 1). 1758.
- Boek**, Beschreibung einer noch unbekanntem vielkammerigen Seetulpe (Naturforscher, Stück 12., p. 168—177, mit Abbild.). 1778.
- Spengler, L.**, Beschreibung zweier neuer Gattungen Meereicheln (*Lepades*) nebst der Isländischen Kammuschel (Schriften d. Berlinischen Gesellschaft naturforsch. Freunde I. p. 101 bis 111). 1780.
- , Om Conchylie-Slaegten Lepas (Skrivter af Naturhistorie-Selskabet I. p. 158—212). 1790.
- , Tillaeg og Beskrivelse af 2 nye Arter (ebenda II. p. 103—110). 1793.
- Chemnitz, J. H.**, Neues systematisches Conchylien-Cabinet (begonnen von F. H. W. Martini), Bd. VIII. Nürnberg, 1785. 4<sup>o</sup>. (Cirripeden: p. 294—346, Taf. 97—100).
- Bruguère**, Histoire naturelle des Vers (Encyclop. méthodique Vol. I.). 1789.
- Modeer, A.**, Om slägtet Trumpetmask, Triton (Kongl. Vetensk. Akad. nya Handling. X. p. 52—56). 1789.
- Poli, J. X.**, Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatomicae tabulis aeneis illustrata. Tom. I. Parma, 1791. (Cirripeden auf Tab. IV—VI).
- Fabricius, O.**, Tillaeg til Slaegten Lepas (Skrivter af Naturhistorie-Selskabet IV. p. 35—40, c. tab.) 1798.
- Tilesius, W. G.**, Ueber das Geschlecht der Meereicheln etc. Lepas, nebst Beschreibung drei neuer Arten von Portugall (Jahrbuch der Naturgeschichte von Tilesius I. p. 222 ff., mit 2 Taf.). 1802.
- de Lamarck**, Mémoire sur la Tubicinelle (Annales du Muséum d'hist. natur. I. p. 461—464, avec 1 pl.). 1802.
- Dufresne, L.**, Notice sur les Balanus (Annales du Muséum d'hist. natur. I. p. 465—473, avec 1 pl.). 1802.
- Donovan, Edw.**, The natural history of British Shells, including figures and descriptions of all the species hitherto discovered in Great Britain. 5 Vols in 4<sup>o</sup>, with 180 col. pl. London, 1803.
- Montagu, G.**, Testacea Britannica, or an account of all the Shells hitherto discovered in Britain. 8<sup>o</sup>. with 16 pl. London, 1803.
- , An account of some new and rare marine British shells and animals. (Transact. of the Linnean soc. of London XI. Pt. 1., p. 179—204, c. tab. 1.) 1812.
- Bosc, L.**, Description d'une espèce de Balanite, qui se fixe dans les madrepores (Balanus madreporarum) im: Bullet. d. sciences d. l. soc. philomatique III. p. 66. c. tab. (an 10.)
- Schumacher, Chr. Fr.**, Essai d'un nouveau système des habitations des Vers testacés. 1 Vol. 4<sup>o</sup>. avec 22 pl. Copenhague, 1817.
- Olfers, J. F. v.**, Ueber die Linnéischen Gattungen Chiton und Lepas (der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin Magazin VIII. Jahrg. 3. Quart. p. 163—178). 1817.
- Leach, W. E.**, Distribution systématique de la classe des Cirripèdes (Journal de physique Tom. 85, p. 67—69). 1817.
- , A Tabular view of the Genera composing the class Cirripedes, with Descriptions of the Species of Otion, Cineras and Clypra (Zoological Journal II. p. 205 bis 215). 1825.
- Ranzani, Cam.**, Memorie di storia naturale. Decas I, con tav. 6. Bologna, 1820. 4<sup>o</sup>.
- Gray, J. E.**, A Synopsis of the Genera of Cirripedes arranged in Natural Families, with a Description of some new Species (Annals of philosophy, new. ser. X. p. 97—107). 1825.
- Sowerby, G. B.**, The genera of recent and fossil Shells, for the use of students in conchology and geology. 2 Vols in 8<sup>o</sup>. with 264 col. pl. London, 1820—24.
- , On a new genus of Cirripedes: Octomeris (Zoological Journal II. p. 244—245). 1825.
- , Pollicipes ruber and polymerus, n. sp. (Proceed. of the zoolog. society of London I. p. 74). 1833.
- , Manual of conchology, containing a complete introduction to the science, illustrated by upwards of 650 fig. of shells. London, 1839. 8<sup>o</sup>.

- King, Phil.**, Description of the Cirrhipeda, Conchifera and Mollusca in a collection formed on the southern coasts of South America, including the straits of Magalhaens and the coast of Tierra del Fuego. (Zoological Journal V. p. 332—350.) 1830—31.
- Coates, E.**, *Otione depressa* and *sacculifera*, n. sp. (Férussac, *Bullet. d. scienc. natur.* XXIV. p. 86—87). 1831.
- Philippi, R. A.**, Enumeratio Molluscorum Siciliae cum riventium tum in tellure tertiaria fossilium. Berolini, 1836. 4<sup>o</sup>. c. tab. 12. (Cirrhipedia: p. 246 ff., Taf. 12.)
- Conrad, T. A.**, Descriptions of new marine shells from Upper California (Journal of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia VII, 2. p. 227—269). 1837.
- Hincks, W.**, Description of a new species of *Balanus* from the cabinet of *Sam. Wright*. (*Annals of nat. hist.* V. p. 333—34.) 1840.
- Lovén, S.**, Ny art of Cirrhipedia: *Alopas squalicola* (Öfversigt af Kongl. Vetensk.-Akadem. Förhandl. 1844, p. 192—194).
- Brown, Thom.**, Illustrations of the recent conchology of Great Britain and Ireland. With 59 col. pl. Edinburgh, 1827. 4<sup>o</sup>. — 2. edit. 1844.
- Mac Gillivray, W.**, A history of the Molluscos and Cirripedal animals of Scotland, as found in the North-Eastern district, particularly in the shires of Aberdeen, Kincardine, Banff etc. Aberdeen, 1843. 8<sup>o</sup>.
- , Remarks on the Cirripedia, with descriptions of several species found adhering to vessels from Ichaboe, on the West-Coast of South Africa (Edinburgh new philosoph. Journal Vol. 38, p. 294—305 u. Vol. 39, p. 171—180). 1845.
- Coata, Or. Gabr.**, Di alcuni Balanidi appartenenti al Regno di Napoli (Memorie della Reale Accadem. delle scienze di Napoli V, 2. p. 133—140, c. tav. 1). 1844.
- Krauss, F.**, Die Südafrikanischen Mollusken. Ein Beitrag zur Kenntniss der Mollusken des Cap und Natalandes. Mit 6 lith. Taf. 4<sup>o</sup>. Stuttgart, 1848.
- Gray, J. E.**, Description of a new species of *Anatifa*. — On *Thaliella*, a new genus of Cirripedes allied to *Scalpellum* (Proceed. zoolog. soc. of London XVI. p. 44). 1848.
- Hancock, Alb.**, Notice of the occurrence on the British coast of a Burrowing Barnacle belonging to a new order of the class Cirripedia (*Annals of nat. history*, 2. ser. IV. p. 305 bis 314, pl. 8 u. 9). 1849.
- Steenstrup, Jap.**, Foreløbig Bemaerkning om Forekomsten af en *Otione* (og en *Cyamus*) paa den faerøeske Grindvehal (*Delphinus globiceps*) in: *Vidensk. Meddelels. naturhist. Foren. Kjøbenhavn*, 1849. p. 95—96.
- , Om *Xenobalanus globicipitis*, en ny Cirriped-Slaegt af *Coronula* familien (ebenda 1852. p. 62—64).
- , Om en ny slaegt of Cirripeder: *Xenobalanus globicipitis* (Overs. Kong. Dansk. Selsk. Forhandl. 1852, p. 158—160). 1852.
- Reinhardt, J. T.**, Om Slaegten *Lithotryas* Evne til at bore sig ind i Steenblokke (*Videnskab. Meddelels. naturhist. Foren. Kjøbenhavn* 1850, p. 1—8).
- Aradas, Andr.**, Monografia del genere *Coronula* e descrizione di alcune altre nuove specie di Conchiglie Siciliane (*Atti dell' Accademia Gioenia di Catania* 2. ser. IX, p. 57—72). 1854.
- Filippi, Fil. de**, Sul genere *Dichelaspis* e su di una nuova specie di esso propria del Mediterraneo (*Archivio per la Zoologia* I. p. 71 ff.). 1861.

### c. Allgemeine Werke.

- Barmeister, H.**, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler (Cirrhipedia). Mit 2 Kupfert. Berlin, 1834. 4<sup>o</sup>.
- Coldstream, J.**, Artikel: Cirropoda in: *Todd's Cyclopaedia of Anatomy* Vol. I. p. 683—694. (1836.)
- Darwin, Ch.**, A Monograph of the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The *Lepadidae* or pedunculated Cirripedes. London, printed for the Ray society, 1851. 8<sup>o</sup>. with 10 pl.
- , A Monograph of the sub-class Cirripedia etc. The *Balanidae* or sessile Cirripedes, the *Verrucidae* etc. London, 1854. 8<sup>o</sup>. with 30 pl.

### d. Anatomie und Physiologie.

- Heme, Ev.**, Lectures on comparative Anatomy. Vol. II. (1814) tab. 75. The digestive organs of two species of Barnacles.
- Cavier, G.**, Mémoire sur les animaux des Anatifes et des Balanes Lam. (*Lepas* Lin.) et sur leur anatomie (*Mémoires du Muséum d'hist. natur.* II. p. 85—101, pl. 5). 1815.
- Wagner, Rud.**, Ueber die Zeugungsorgane der Cirripeden und ihre Stellung im System (*Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie.* Jahrg. 1834. p. 467—473, Taf. 8).
- Mertens, H.**, Resultate von Untersuchungen über den inneren Bau von *Lepas*, angestellt i. J. 1827, mitgetheilt von *Brandt*, nebst Bemerkungen des Letzteren über die Stellung der Cirripeden im System (ebenda, Jahrg. 1835, p. 500—506).

- Martin-Saint-Ange, G. J.**, Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés. (Mémoires présentés à l'Académie d. scienc. de Paris VI. p. 511—555, pl. 1 et 2.) 1835. — Im Auszuge: Guérin, Magas. de Zoologie V. Année, 1835. p. 1—28. — Annales d. scienc. natur. 2. sér. Zoologie III, 1835. p. 316—318.
- Rapp, W. v.**, Ueber die Balaniden (Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte VII, 1. p. 168 bis 174). 1841.
- Goodsir, H.**, On the Sexes, Organs of Reproduction, and Mode of Development, of the Cirripeds (Edinburgh new philosoph. Journal, Vol. 35. p. 89—102, pl. 3, 4). 1843.
- Mayer, C.**, Ueber den Bau von Lepas balanoides (Müller's Archiv f. Anatomie und Physiolog. Jahrg. 1846. p. 96—100, mit 1 Taf.).
- Leidy, J.**, On the eyes of Balanus (Silliman's Americ. Journal of science and arts 2. ser. VI. p. 136). 1848.
- Krohn, Aug.**, Beobachtungen über den Cementapparat und die weiblichen Zeugungsapparate einiger Cirripedien (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXV. p. 355—364). 1859.
- Garner, R.**, On the structure of the Lepadidae (Report of the 30. meeting of the British association held at Oxford p. 130). 1861.
- Darwin, Ch.**, On the so called auditory-sac of Cirripedes (Natur. history review 1863, p. 115 f.).
- Pagenstecher, Al.**, Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Lepas pectinata (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XIII. p. 86—105, Taf. 5 u. 6). 1863.
- Müller, Fr.**, Ueber Balanus armatus und einen Bastard dieser Art und des Balanus improvisus var. assimilis Darw. (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXXIII. p. 329—356, Taf. VII—IX). 1867.

### e. Entwicklungsgeschichte.

- Thompson, J. V.**, Zoological researches and illustrations Vol. I. Pt. 1, p. 69—88. pl. 9 u. 10. Memoir IV. On the Cirripedes or Barnacles. Cork, 1830. 8<sup>o</sup>.
- , Discovery of the Metamorphosis in the second type of the Cirripedes, viz. the Lepadæ, completing the natural history of these singular animals and confirming their affinity with the Crustacea (Philosoph. Transact. of the Royal society of London for 1835. Pt. II. p. 355—358, pl. 6).
- Gray, J. E.**, Reproduction of Cirripedia, Balanus Cranchii Leach (Proceed. of the zoological society of London I. p. 115). 1833.
- Koren, J. og Danielssen, D.**, Zoologiske Bidrag (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne V. p. 253 ff.). p. 262—264: Bidrag til Cirripedernes Udvikling.
- Spence Bate, C.**, On the Development of the Cirripedia (Annals of natur. history 2. ser. VIII. p. 324—331, pl. 6—8). 1851.
- Schultze, Max.**, Zoologische Skizzen (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie IV. S. 178—195). 1854. (Ueber Balanus-Larven: S. 189 ff.)
- Hesse**, Mémoire sur les métamorphoses, que subissent pendant la période embryonnaire les Anatifes appelés Scalpels obliques (Annal. d. scienc. natur. XI. p. 160—178). 1859.
- Krohn, Aug.**, Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripedien (Wiegmann's Archiv für Naturgesch. XXVI. p. 1—8. Taf. 1). 1860.
- Claparède, Ed.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Cirripedien (Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere p. 98—101, Taf. 17). 1863.

### f. Cirripedia suctoría (Rhizocephala).

- Thompson, J. V.**, Natural History and metamorphosis of an anomalous Crustaceous Parasite of Carcinus maenas, the Sacculina Carcini (Entomol. Magazine III. p. 452—456). 1836.
- Rathke, H.**, Ueber Peltogaster Paguri in: Beiträge zur vergleichenden Anatomie u. Physiolog. Reisebemerkungen aus Skandinavien (Neueste Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig, III. Bd., 4. Heft, p. 105—111). 1842.
- Steenstrup, Jap.**, Bemaerkninger om Slaegterne Pachybdella Dies. og Peltogaster Rathke (Oversigt Kong. Danske Selsk. Forhandl. 1854, p. 145—158 u. p. 214).
- , Bemerkungen über die Gattungen Pachybdella Dies. und Peltogaster Rathke, zweier auf dem Hinterleibe von Krabben und Krebsen schmarotzenden Thierformen. (Uebersetzt von H. Creplin in Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte XXI. 1, p. 15—19 und p. 62). 1855.
- Kroyer, H.**, Bemaerkninger om en meget ufuldstaendigt bekjendt Gruppe af Krebsdyr Pachybdella (Sacculina Thomps.) in: Oversigt Kong. Danske Selsk. Forhandl. 1855. p. 128—131.
- , Ueber Pachybdella, Peltogaster und Sydon (Uebersetzt von H. Creplin in: Zeitschrift f. d. gesammte Naturwissensch. VIII. p. 419—422). 1856.
- Schmidt, Osc.**, Ueber Peltogaster (Zeitschr. f. d. gesammte Naturwiss. 1853. p. 101).

- Lindstroem, G., Om larven till en art af släktet *Peltogaster* (Öfvers. Kongl. Vetensk. Akadem. Förhandling. XII. p. 361—363, Taf. 13 B.). 1855.
- Lilljeborg, W., Les genres *Liriope* et *Peltogaster* Rathke. Upsala, 1859. 4<sup>o</sup>. c. tab. 3. (Nova Acta Reg. societ. scientiar. Upsalensis, ser. 3. Vol. III.)
- , Supplément au mémoire sur les genres *Liriope* et *Peltogaster* Rathke. Upsala, 1860. 4<sup>o</sup>. c. tab. 4. (Nov. Acta societ. scient. Upsalensis ser. 3. Vol. III.)
- Anderson, J., On the genus *Peltogaster* Rathke, an animal form parasitic on the abdomen of crabs (Edinburgh new philosoph. Journal, new ser. VII. p. 311 f.). 1858.
- Leuckart, R., Einige Bemerkungen über *Sacculina* Thomps. (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXV, p. 232—241, Taf. VI). 1859.
- Anderson, J., On the anatomy of *Sacculina*, with a description of the species (Annals of nat. history 3. ser. IX. p. 12—19, pl. 1). 1862.
- Gerbe, Sur les *Sacculina* (Bulletin de l'académie de Belgique 2. sér. XIII. p. 329). 1862.
- Müller, Fr., Die Rhizocephalen, eine neue Gruppe schmarotzender Krebse (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXVIII. 1, p. 1—9, Taf. I.). 1862.
- , Die zweite Entwicklungsstufe der Wurzelkrebse (ebenda XXIX, p. 24 ff., Taf. 3). 1863.

### G. Paläontologie.

- Steenstrup, Jap., Om Forverdenens Dyrarter af de tvende Familier *Anatiferidae* og *Pollicipedidae* (Kroyer's Naturhist. Tidsskrift I. p. 358—366). 1837.
- , Bidrag til Cirripedernes Historie i Fortid og Nutid. Forste Bidrag. *Anatiferidae* og *Pollicipedidae* fra Kridtperioden. (Kroyer's Naturhistor. Tidsskrift II. p. 396—415) 1839.
- Sowerby, James, The mineral conchology of Great Britain; or coloured figures and descriptions of those remains of testaceous animals or shells, which have been preserved at various times and depths in the earth. 6 Vols in 8<sup>o</sup>. London, 1812—1830.
- Roemer, F., Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Lief. 1 u. 2. mit 16 lith. Taf. Hannover 1840—41. 4<sup>o</sup>.
- Darwin, Ch., A Monograph of the fossil *Lepadidae* or pedunculated *Cirripedes* of Great Britain. London, printed for the palaeontographical society, 1851. 4<sup>o</sup>. With 5 pl.
- , A Monograph of the fossil *Balanidae* and *Verrucidae* of Great Britain. London, printed for the palaeontographical society, 1854. 4<sup>o</sup>. With 2 pl.
- Bosquet, J., Monographie des Crustacés fossiles du terrain crétacé de Limbourg. 1853. (Nach Darwin.)
- , Notice sur quelques Cirripèdes récemment découverts dans le terrain crétacé du duché de Limbourg (Naturkund. Verhandl. van de Holland. Maatsch. de Wetensch. te Haarlem XIII.) 36 pag. mit 3 Taf. in 4<sup>o</sup>. 1857.
- Reuss, A., Ueber fossile Lepadiden (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien, Math. naturwiss. Classe 49. Bd. 1. Th., p. 215—246, mit 3 Taf.). 1864.

## II. Organische Zusammensetzung.

### 1. Im Allgemeinen.

Wiewohl sich die Ordnung der Cirripedien, in ihrer Gesamtheit betrachtet, als ein Verein von habituell höchst different gestalteten Formen ergibt, so tritt dieselbe, wenigstens wenn man von einigen auf der niedrigsten Organisationsstufe stehenden Gattungen absieht, doch im Stadium des ausgebildeten Individuums allen übrigen Crustaceen als eine recht fremdartig gebildete Gruppe gegenüber, welche schon ihrer äusseren Erscheinung nach von den anderen die Classe zusammensetzenden Ordnungen durch eine weite Kluft getrennt zu sein scheint. Nur die als extremste Ausläufer der ganzen Formenreihe anzusehenden *Cirripedia abdominalia* (*Proteolepas*, Taf. II, Fig. 1) und *suctoria* (*Peltogaster* und Verwandte, Taf. I, Fig. 1 u. 6) treten durch den sack- oder schlauchförmigen, der Gliedmaassen ganz entbehrenden Körper in augenscheinliche Analogie mit den Lernaeen, so dass wenigstens zwischen ihnen

und der am meisten degradirten Organisationsstufe der Copepoden ein Anknüpfungspunkt gegeben ist. Im Uebrigen stehen die Cirripedien letzterer Ordnung habituell ebenso fern wie allen anderen Crustaceen, wiewohl sie gerade mit ihr durch die übereinstimmende Larvenform auf das Engste verbunden sind; schon ihre meist sehr viel ansehnlichere Grösse, die der Mehrzahl zukommende Schalenbildung u. s. w. verleiht ihnen ein durchaus abweichendes Ansehen. Dass nun letzteres keineswegs allein auf dem der Natur innewohnenden Bestreben, in ihren Schöpfungen eine möglichst grosse Mannigfaltigkeit der Form hervorbringen, begründet ist, sondern wenigstens bis zu einem gewissen Grade sich als unmittelbare Folge bestimmter Lebens-Eigenthümlichkeiten der Cirripedien zu erkennen giebt, lässt sich unschwer nachweisen. Vor Allem kommen hier 1) die Sesshaftigkeit der erwachsenen (geschlechtsreifen) Individuen, 2) die damit verbundene, schon frühzeitig beginnende retrograde Metamorphose, 3) der den meisten Gattungen zukommende Hermaphroditismus und 4) die wenigstens gewissen Formen eigenthümliche parasitische Lebensweise in Betracht. Erst wenn diese verschiedenen Momente nach ihrem ganzen Einfluss auf die Gestaltung des Cirripedien-Körpers gehörig gewürdigt werden, wird sich ein näheres Verständniss nicht nur für den sehr differenten Gesammthabitus, sondern auch für die in hohem Grade abweichende gegenseitige Lage der einzelnen Körpertheile und besonders einiger innerer Organe gewinnen lassen. Da sich das Eine wie das Andere erst im Verlauf der mit mehrfachen Metamorphosen verbundenen Entwicklung des Individuums herstellt, so würde zu einer besseren Veranschaulichung des complicirten Baues der hier in Rede stehenden Thiere eine vorausgeschickte Darstellung ihres Entwicklungsganges unzweifelhaft der einfachste Weg sein. Um jedoch von der in diesem Werke bisjetzt eingehaltenen Anordnung des Stoffes nicht einseitig abzuweichen, beginnen wir auch hier mit der Betrachtung der ausgebildeten Individuen, glauben aber der Darstellung der einzelnen Organsysteme um so mehr einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken zu müssen.

Die bei weitem grosse Mehrzahl der Cirripedien ruft beim ersten Anblick unwillkührlich den Eindruck hervor, als stelle derjenige Theil, mit welchem sie ebenso oft auf leblosen Gegenständen, z. B. auf Schiffsholz, auf Felsenriffen u. s. w., wie auf anderen Organismen, als verschiedenen Wirbelthieren, Krebsen u. dgl. angeheftet sind, das hintere, dagegen ihre durch die Rankenfüsse bemerkliche freie Seite das vordere Körperende dar. In Wirklichkeit ist aber gerade das Gegentheil der Fall, wie dies schon die nähere Betrachtung des seiner Hüllen entkleideten Thieres dadurch erkennen lässt, dass die mit den paarigen Cirren versehene Körperhälfte desselben durch ihre Gliederung, ihre allmähliche Verjüngung so wie durch die Lage der Afteröffnung dem Abdomen der übrigen Crustaceen entspricht. Da nun die Entwicklungsgeschichte lehrt, dass in der That die Anheftung des Thieres an seinem vorderen

Körperende vor sich geht, nämlich mittels der Fühlhörner der Jugendform bewirkt wird, so ist, wie bereits oben bemerkt, die Sesshaftigkeit des Individuums in erster Reihe als der Ausgangspunkt für die zahlreichen und auffallenden Organisationseigenthümlichkeiten der Cirripeden anzusehen und mithin auch für die richtige Auffassung der letzteren, für ihre Reduktion auf die bei den übrigen Crustaceen durchgeführten Bildungsverhältnisse von besonderer Wichtigkeit. Hält man einmal daran fest, dass die Anheftungsstelle des Körpers dem Kopfende, der meist nach hinten verjüngte und mit paarigen Anhangsgebilden versehene Theil dem Hinterleibe des Thieres entsprechen, so ist die Zurückführung auf den Bau der übrigen Crustaceen in der That nicht so schwierig, als es auf den ersten Blick erscheint. Freilich muss man dabei zunächst von nebensächlichen, wenngleich zuweilen sehr auffallenden Bildungen, wie es z. B. der lange fleischige Pedunculus der Lepaden ist, ganz absehen, da diese theils auf der rückschreitenden Metamorphose, theils, wie sich später zeigen wird, auf einer durch den Hermaphroditismus bedingten eigenthümlichen Lage der Fortpflanzungsorgane beruhen. Dagegen erscheint es von um so grösserer Wichtigkeit, behufs weiterer Orientirung zunächst fixe Punkte zu gewinnen und sich z. B. über die Lage der Mundöffnung nähere Rechenschaft zu geben. Dieselbe ist u. A. bei den Lepaden (Taf. IV. Fig. 2 und 3), selbst abgesehen von dem ausserhalb der Schalenbekleidung liegenden Pedunculus, in ziemlich weiter Entfernung von dem vorderen (festhaftenden) Körperende angebracht, indem sie sich dem gegliederten und die Extremitäten tragenden Hinterleib fast unmittelbar nach vorn anschliesst. Dass ihre Lage die betreffende Körperfläche als Bauchseite hinstellt, ist unzweifelhaft, da die ventrale Lage des Mundes allen Arthropoden unveränderlich eigen ist. Sehr viel auffallender könnte dagegen ihre weite Verschiebung nach hinten und ihr sehr beträchtlicher Abstand von den ursprünglichen — bei der geschlechtsreifen Form allerdings oft schwer zu erkennenden — Fühlhörnern erscheinen, und in der That lässt sich darin eine Ueberschreitung des gewöhnlichen Maasses nicht verkennen. Es ist indessen einerseits durch den die Crustaceen im Allgemeinen charakterisirenden Mangel eines selbstständigen Kopfes die Möglichkeit einer weiteren Entfernung von Mundöffnung und Fühlern und ebenso durch die präorale und gleichzeitig dorsale Stellung der letzteren selbst eine ihnen gegensätzliche Lage des Mundes von vornherein angebahnt; andererseits ist aber die Verwirklichung dieser Möglichkeit in dem vorliegenden Fall offenbar wieder als eine von der sesshaften Lebensweise abhängige Eigenthümlichkeit anzusehen, welche mit der Art der Ernährung in unmittelbarer Beziehung steht. An Stelle der den Crustaceen in der Regel zukommenden lokomotorischen Gliedmaassen, welche für die festsitzenden Cirripeden vollständig zwecklos wären, finden sich hier in wechselnder Zahl dichotomisch gestaltete Pedes spurii, welche bei ihrer oft sehr vollkommenen Gliederung und ihrer der Mundöffnung zugewandten Richtung dieser

durch ununterbrochene Bewegung Nahrungsstoffe zuzuführen befähigt sind. Um mit solchen versorgt werden zu können, muss aber der Körper der Rankenfüssler gleich seinen als Strudelorgane fungirenden Extremitäten vom Meereswasser umspült werden und würde in dieser Lage, weichhätig und wehrlos, wie er an und für sich ist, und bei der Unfähigkeit, sich von der Stelle zu bewegen, unfehlbar zahlreichen anderen Meeresthieren als Beute anheimfallen, wenn er nicht, wie es wenigstens bei allen frei an der Oberfläche anderer Gegenstände sitzenden Formen der Fall ist, von mehr oder weniger resistenten, meist sogar kalkig erhärteten Hüllen (*Capitulum*), in welche er sich zurückziehen und fest einschliessen kann, geschützt würde. Somit erweisen sich gerade diejenigen Bildungen und Eigenschaften, welche dem Cirripeden-Körper ein so eigenthümliches und von den übrigen Crustaceen abweichendes Gepräge verleihen, als in directem Zusammenhang mit der sitzenden Lebensweise und den diese begleitenden veränderten Lebensäusserungen stehend. Aber auch der Hermaphroditismus, wie er sich einerseits aus dem Mangel der Ortsveränderung in Verbindung mit der schon während des Larvenlebens beginnenden rückschreitenden Metamorphose als nothwendig ergibt, wirkt andererseits auf die Gestaltung des Körpers durch eine ungewöhnliche Einlagerung der reproduktorischen Organe ein. Indem der verhältnissmässig schwächliche Leib schon durch die Verdauungswerkzeuge und die männlichen Geschlechtsorgane in Anspruch genommen ist, vermag er die umfangreicheren Eierstöcke nicht mehr in sich zu bergen und stülpt sie daher in einen gleichsam ausser seinem eigentlichen Bereich liegenden Theil, nämlich in den schon erwähnten fleischigen Pedunculus der Lepaden oder den im Grunde der kranzförmigen Kalkhülle der Balanen liegenden Raum aus, um nur durch die Ausführungsgänge mit ihnen in Verbindung zu bleiben.

Es versteht sich von selbst, dass die vorstehende, vorzugsweise den Lepaden entlehnte Schilderung von dem allgemeinen Körperbau der Cirripeden nicht auf alle denselben angehörigen Formen in gleichem Maasse zutreffen kann. Je mehr eine solche in ihrer Organisation herab sinkt, um so mehr treten die prägnanteren Merkmale, wie die Gestaltung und Zahl der Gliedmaassen (Cirri), die Gliederung des Körpers, seine Schalenbekleidung u. s. w. allmählig mehr zurück, die Lage der Mundöffnung erleidet wesentliche Modifikationen u. dgl. mehr. Trotzdem wird es bei einem einmal gewonnenen Einblick in das hier obwaltende eigenthümliche Lagerungsverhältniss der einzelnen Körpertheile nicht schwer fallen, auch jene abweichenden Formen auf den Typus zurückzuführen. Nur die mit *Peltogaster* verwandten Gattungen der *Cirripedia suctoria* zeigen neben dem vollständigen Mangel jeder Körpersegmentirung und aller Gliedmaassen dadurch scheinbar eine wesentliche Abweichung, dass ihre Anheftung unmittelbar durch die Mundöffnung bewirkt wird. Wenn man indessen bedenkt, dass die hier in Betracht kommenden Thiere als Parasiten höherer Krebse darauf angewiesen sind, sich von der Blutflüssigkeit

der letzteren zu ernähren, so ist auch hier wieder jener Unterschied in der Art ihrer Anheftung durch die veränderte Lebensweise unmittelbar hervorgerufen und kann daher um so weniger als ein typischer angesehen werden, als durch die Entwicklungsgeschichte eine vollständige Uebereinstimmung in der ursprünglichen Art ihres Sesshaftwerdens nachgewiesen wird.

## 2. Hautskelet.

Dasselbe zerfällt bei der Mehrzahl der Cirripedien in zwei zwar continuirlich zusammenhängende, aber formell sich deutlich von einander absetzende Theile, von denen der eine die den Körper des eigentlichen Thieres nach aussen begrenzende Leibeswandung, der andere eine mantelartige Hülle, in welcher jenes steckt, darstellt. Nur bei einigen der am niedrigsten organisirten Formen, wie bei den *Cirripedia suctorio* (Taf. I., Fig. 1, 3, 6, 7 u. 8) und bei *Proteolepas* (Taf. II, Fig. 1) fällt der Mantel mit der Leibeswandung in so fern zusammen, als er sich derselben unmittelbar anlegt; beide sind dann so innig mit einander verbunden, dass sie sich nur künstlich trennen lassen.

A. Der Mantel der Cirripedien ist in allen Fällen gleich der Hautdecke des Thieres selbst eine Chitinmembran, welche indessen je nach Umständen eine sehr verschiedene Derbheit und Resistenz besitzen kann. Verhältnissmässig weich und nachgiebig, in der Regel zugleich durchscheinend zeigt sie sich bei den mit *Peltogaster* zunächst verwandten Formen, bei welchen sie die Gestalt des Thieres deutlich abspiegelt und gleich der Leibeswandung derselben von der Mund- und Geschlechtsöffnung durchsetzt wird. Der geringe Grad von Resistenz und Selbstständigkeit, welcher ihr hier eigen ist, tritt am deutlichsten dadurch hervor, dass die von dem Körper des Thieres ausgehenden Muskelcontraktionen sich ihr unverändert mittheilen. Bei *Proteolepas* (Taf. II, Fig. 1) wird sogar die den Leibeswandungen zukommende Segmentbildung auf die Mantelhülle mit übertragen. Eine derbere, mehr lederartige Consistenz gewinnt der Mantel in allen denjenigen Fällen, wo er sich als selbstständige Hülle von dem Körper des Thieres abhebt und dieses in Form eines sehr mannigfach gestalteten Schlauches, einer Kapsel u. s. w. umhüllt. Jedoch auch hierbei verbleibt es nur verhältnissmässig selten; in der Regel verdicken und erhärten sich seine Wandungen in geringerer oder weiterer Ausdehnung, oft sogar bis auf einzelne Gelenkverbindungen vollständig durch Aufnahme unorganischer, erdarter Bestandtheile, so dass sie das Ansehen und die Brüchigkeit von Muschelschalen erhalten. Während bei derbhäutiger Beschaffenheit die Form des Mantels oft noch die allgemeinen Umrisse des in ihm steckenden Thieres erkennen lässt (*Cryptophialus*, Taf. II, Fig. 3 u. 4), entspricht die verkalkte Hülle nur noch den ungefähren Dimensionen des letzteren nach den verschiedenen Richtungen hin. In beiden Fällen steht der Mantel in keiner näheren Beziehung zu dem Verdauungs- oder Geschlechtsapparat; vielmehr dient

seine dem hinteren Körperende des Thieres ihrer Lage nach entsprechende Oeffnung gleichzeitig dazu, die Nahrungsstoffe ein- und die aus der Eihülle befreiten Embryonen aus sich heraustreten zu lassen.

a) Erhärtung des Mantels. Von den gesammten äusseren Körpertheilen der Cirripedien trägt kaum einer zu der Charakteristik der Gattungen und Arten in gleichem Maasse bei, wie der durch Kalkablagerungen erhärtete Mantel; derselbe ist daher einer specielleren Erörterung um so mehr zu unterziehen, als er der Ordnung überhaupt in erster Linie ihr typisches Gepräge verleiht. Unterwirft man die mit einem solchen versehenen Formen einem Vergleich, so ergiebt sich für die einzelnen Schalenstücke eine so grosse Mannigfaltigkeit in Zahl, Gestalt und gegenseitiger Lage, dass es auf den ersten Blick fast unmöglich erscheint, sie auf einander zurückzuführen und in ihnen nur Modifikationen eines und desselben Bildungsplanes nachzuweisen. In der That sind auch keineswegs alle überhaupt zur Beobachtung kommenden Schalenstücke in jedem einzelnen Fall zur Ausbildung gelangt, noch lassen sie sich, wo sie in grösserer Anzahl auftreten, durchweg aus einer Theilung der am allgemeinsten auftretenden Hauptstücke herleiten. Vielmehr treten sie bei den einzelnen Gattungen, wenn man sich diese in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet denkt, ganz allmählig, eins nach dem anderen hervor, indem sie sich zugleich in ihrer Grösse und gegenseitigen Verbindung vielfach modificiren. Um alle unter ihnen auftretenden Verschiedenheiten aus einem gemeinsamen Gesichtspunkt zu betrachten, wird es zweckmässig sein, sie gleichsam in ihrem successiven Entstehen zu verfolgen und die hierfür in Betracht kommenden Gattungen in mehrere Gruppen zu sondern, von denen jede eine bestimmte Entwicklungsstufe der Schalenbildung repräsentirt.

Als der Ausgangspunkt der ganzen Reihe sind solche Formen anzusehen, bei welchen zwar eigentliche Kalkablagerungen noch nicht nachweisbar sind, welche aber an solchen Stellen des Mantels, wo sich diese bei den folgenden Gruppen hervorbilden, theils Verdickungen durch über einander gelagerte Chitinschichten, theils lokale Erhärtungen von Knorpel-Consistenz erkennen lassen. Zu ersteren gehört z. B. die in der Haut von *Spinax niger* wurzelnde Gattung *Anclasma* (Taf. II, Fig. 20), deren weit klaffender lederartiger Mantel zwar noch dünne Ränder zeigt, sich gegen die Scheibe hin aber allmählig verdickend, auf der Aussenseite eine grössere Anzahl auseinander weichender, auf Schichtung von Chitinlamellen beruhender Streifen zur Schau trägt: zu letzteren die Gattungen *Xenobalanus*, *Cryptophialus* und *Alcippe*, welche sich rücksichtlich der Chitinerhärtung einzelner Stellen des Mantels verschieden verhalten. Bei *Xenobalanus* stellt letzterer einen langgestreckten, cylindrischen, ziemlich dünnhäutigen Schlauch dar, welcher (Taf. VI, Fig. 18) in einen über der Oeffnung zurückgeschlagenen, kapuzenförmigen Aufsatz endigt; dieser ist an seiner den Cirren zugewandten Innenfläche mit zwei knorpelig erhärteten, papillenförmigen Vorsprüngen versehen. Auch bei *Cryptophialus*

(Taf. II, Fig. 3) ist der Saum der engen Mantelöffnung stärker chitinisirt als die übrigen Theile; doch erstreckt sich von demselben ausserdem noch ein Chitinstreifen gegen die Haftscheibe hin, um sich vor derselben zu einer mit Höckern besetzten ovalen Platte zu erweitern. Den deutlichsten Uebergang zu den in der folgenden Gruppe auftretenden Kalkplatten lässt aber die Gattung *Alcippe* erkennen, deren spaltförmiger Mantelschlitz stark verdickte und selbst zu Zähnen hervortretende hornige Lippenränder (Taf. II, Fig. 9) aufweist, welche zwischen sich die Cirren in ganz analoger Weise hervortreten lassen, wie sonst die freien Ränder der Scuta und Terga.

In der die zweite Entwicklungsstufe repräsentirenden Gruppe der Lepaden werden die Kalkplatten des Mantels im Verlauf der Ausbildung des Individuums zuerst als weit von einander entfernte und circumscribte Nuclei angelegt, um sich von diesen aus nach allen Richtungen hin auszudehnen. Es ist daher von um so grösserem Interesse, dass diese allmählichen Ausbildungsgrade der Kalkschalen sich auch unter den zum Abschluss gediehenen Formen vertreten finden. Die fünf hier fast regelmässig auftretenden Kalkplatten bestehen aus der unpaarigen *Carina* (Taf. III, Fig. 12, 14, 22 u. 25ca), welche dem Rücken des Thieres entspricht und aus den paarigen *Scuta* (dieselben Fig. sc) und *Terga* (t), von denen erstere die Basis, letztere die Spitze des Capitulum einnehmen und deren freie Ränder die Cirren zwischen sich hervortreten lassen. Die verschiedenen bekannten Arten der Gattungen *Conchoderma* (Taf. III, Fig. 12) und *Dichelaspis* (Taf. III, Fig. 14) repräsentiren alle möglichen Entwicklungsstufen in der Grössenausdehnung dieser fünf Platten, von denen besonders die Carina zuweilen (*Conchoderma aurita*) verschwindend klein ist. Auch die Scuta beschränken sich bei manchen Arten (*Conchoderma Hunteri*, *Dichelaspis pellucida*) auf ganz lineare Streifen, während sie bei anderen (*Dichelaspis Warwickii*, Taf. III, Fig. 14) schon eine ansehnliche, an *Lepas* herantretende Erweiterung zeigen. In letzterer Gattung (Taf. III, Fig. 22, 23 u. 25) erlangen sämmtliche fünf Schalenstücke in der Regel schon eine solche Ausdehnung, dass sie mit ihren sich zugewandten Rändern ziemlich dicht aneinanderschliessen oder nur durch schmale Zwischenräume der sie an der Innenseite bekleidenden Chitinhaut geschieden werden.

Eine dritte Gruppe bilden die mit *Pollicipes* zunächst verwandten Gattungen (*Ibla*, *Scalpellum*, *Pollicipes*), welche in der Schalenbildung des Mantels den Uebergang von den Lepaden zu den Balanen in mehr als einer Beziehung vermitteln. An letztere schliessen sie sich hauptsächlich in zweifacher Weise an: erstens darin, dass Scuta und Terga vom Pedunculus aus nicht nach einander folgen, sondern dass sie diesem neben einander aufsitzen; zweitens in so fern, als die Schalenstücke hier nicht mehr die den Lepaden eigenthümliche Zartheit und Nachgiebigkeit besitzen, sondern gleich denen der Balanen einen ansehnlichen Grad von Härte und Dicke, gewöhnlich auch eine ausgesprochenere Skulptur der

Oberfläche, welche in Form von Schuppen, Querriefen oder Längskielen auftritt, an sich tragen. In Betreff der Zahl der Schalenstücke findet gegen die Lepaden nur bei *Ibla* (Taf. III, Fig. 4) ein Rückschritt statt, indem dieselbe bei dem Mangel der Carina hier auf vier zurückgeht. Sonst zeichnet sich diese Gruppe gerade dadurch aus, dass die Schalenstücke sich stark vervielfältigen und das überhaupt vorkommende Maximum (von 18 bis über 100) erreichen. Den bisher vorhandenen fünf Stücken gesellt sich nämlich zunächst als sechstes das *Rostrum* bei, welches gleich der Carina unpaar und, wiewohl dieser an Grösse nachstehend, von ganz ähnlicher, kahnförmiger Gestalt ist. Schon bei *Ibla*, wo beide fehlen, trat eine stärkere Längsentwicklung der Terga, hinter welcher die Scuta zurückblieben, ein; bei *Scalpellum* und *Pollicipes*, wo dieses Verhältniss festgehalten ist, entspricht ihm ein ähnliches zwischen Carina und Rostrum (Taf. III, Fig. 6, 7 und 9r). Letzteres tritt überdies in eine gleiche nähere Beziehung zu den beiden Scuta, wie ersteres zu den Terga, indem es sich mit seiner kahnförmig ausgehöhlten Innenseite den aneinanderschliessenden Aussenrändern jener auflegt und sie dadurch enger verbindet. Im Umkreise dieser sechs Haupt-Schalenstücke sprossen nun auf der Grenze von Pedunculus und Capitalum kleinere Kalkplatten in verschiedener Zahl hervor, welche jene in Form eines Walles umringen. Unter ihnen treten zunächst wieder zwei sowohl durch ansehnlichere Länge als durch ihren näheren Anschluss an die Scuta und Terga hervor; es sind die *Lateralia superiora* (Taf. III, Fig. 9l\*), welche die durch die Innenränder jener gebildete Naht von aussen her decken und oft der Carina oder dem Rostrum an Grösse gleichkommen. Von den übrigen werden die jederseits zwischen Rostrum und Carina stehenden als *Lateralia* (Taf. III, Fig. 6 u. 9l), diejenigen dagegen, welche jene selbst von aussen her stützen, als *Subrostrum* (Taf. III, Fig. 6 u. 9r') und als *Subcarina* (Fig. 6 u. 9ca') bezeichnet.

Das scheinbar so abweichende Schalengertüst der vierten Formengruppe (*Balanus*) ergibt sich nun aus dem eben dargestellten von *Pollicipes* ebenso leicht als unmittelbar. Man braucht sich nur die *Lateralia* auf eine geringere Zahl beschränkt und nach der Längsrichtung in entsprechendem Maasse wie die Carina und das Rostrum entwickelt zu denken, um einen Schalenkranz zu erhalten, welcher die in seiner Mitte liegenden Scuta und Terga rings umgürtet. Alle sonst noch existirenden Abweichungen sind sekundär und nur darauf gerichtet, eine festere Verbindung zwischen den einzelnen Theilen des als Testa bezeichneten Aussenringes herzustellen, während die das „*Operculum*“ darstellenden Scuta und Terga gleichfalls einen engeren Anschluss aneinander eingehen. Bei seitlicher Ansicht eines *Balanus*-Schalengertüsts, wie es auf Taf. VI, Fig. 5 dargestellt ist, fällt die aus dem äusseren Schalenkranz hervorragende Spitze, welche durch die aneinander schliessenden Scuta und Terga gebildet wird, ausserhalb der Längsaxe; beide sind in ganz entsprechender Weise wie bei *Ibla* (Taf. III, Fig. 4) und *Pollicipes* (Taf. III, Fig. 9) schräg

von links und unten nach rechts und oben gerichtet. Unter den den äusseren Schalenkranz bildenden Stücken ist nun dasjenige als der Carina entsprechend anzusehen, welches sich den Aussenrändern der Terga auflegt, während das ihm gegenüberstehende, mithin den Scutis zugewandte das Rostrum darstellt. Ausser diesen beiden Haupt-Schalenstücken sind mit Ausnahme einer vereinzelt Gattung (*Pyrgoma*), bei welcher der ganze äussere Kranz zu einem continuirlichen Ring verwächst, jederseits noch drei, zwei oder ein einzelnes Stück vorhanden, so dass ihre Gesamtzahl acht, sechs oder vier beträgt. Wiewohl die Zahl acht nur in selteneren Fällen, nämlich bei den Gattungen *Octomeris* und *Catophragmus*, bei *Pachylasma* (Taf. IV, Fig. 16 u. 17) wenigstens an jugendlichen Schalen zur Ausbildung gekommen ist, so muss sie doch als die Grundzahl angesehen werden, aus welcher die übrigen durch Verwachsung bestimmter Schalenstücke entstanden sind. In allen Fällen sind die zwischen Rostrum und Carina liegenden Platten als Lateralia zu bezeichnen, deren bei *Elminius*, *Creusia*, *Chamaesipho* und *Tetraclita* (Taf. VI, Fig. 7), welchen im Ganzen nur vier Schalenstücke zukommen, auf jeder Seite überhaupt nur eines vorhanden ist. Bei gleichzeitiger Ausbildung aller acht Stücke wird der Name „*Laterale*“ auf dasjenige übertragen, welches jederseits zwischen Rostrum und Carina in der Mitte liegt (Taf. VI, Fig. 16 u. 17l), während das zwischen ihm und dem Rostrum gelegene als „*Rostrum-laterale*“ (Taf. VI, Fig. 16 u. 17rt) und das zwischen dem Laterale und der Carina eingefügte als „*Carino-laterale*“ (Taf. VI, Fig. 16 u. 17cl) bezeichnet wird. Sind, wie es bei der Mehrzahl der Gattungen (*Balanus*: Taf. V, Fig. 12, VI, Fig. 5, *Chelonobia*: Taf. VI, Fig. 8 u. 13, *Coronula*: Taf. VI, Fig. 12, *Chthamalus*: Taf. VI, Fig. 15, *Tubicinella*: Taf. VI, Fig. 20) der Fall ist, nur sechs Schalenstücke vorhanden, so fehlen von den erwähnten in der Regel die beiden *Rostrum-lateralia*; ist die Gesamtzahl aber auf vier reducirt, so kann entweder das *Laterale* mit dem *Carino-laterale* jederseits verschmelzen oder eines von beiden ganz eingegangen sein.

Während bei den mit *Pollicipes* verwandten Gattungen die Terga und Scuta von allen übrigen Schalenstücken, besonders aber von den als *Lateralia* bezeichneten nur lose umringt werden, haben die letzteren im Verein mit Rostrum und Carina bei den Balaniden die Bestimmung, den beiden in der Mitte gelegenen Schalenpaaren als fest geschlossener Wall zu dienen. Diesem Zweck entsprechend sind sie zwar nur in vereinzelt Fällen (*Pyrgoma*) ganz mit einander verschmolzen, aber sonst ganz allgemein mit Vorrichtungen versehen, welche einen engen Anschluss an einander ermöglichen. Es zerfällt nämlich jedes der acht, sechs oder vier Schalenstücke in einen mittleren, stärker gewölbten und mehr verdickten Theil, welchem zugleich die grösste Ausdehnung in der Längsrichtung zukommt (Taf. VI, Fig. 4, 5, 16 u. 17) — und in zwei dünnere, flachere und nicht so weit nach unten herabreichende Flügelfortsätze (in Fig. 4 u. 5 in Schatten gelegt), welchen die Verbindung mit den ent-

sprechenden der benachbarten Schalenstücke obliegt. Der mehr hervorgewölbte mittlere Theil wird von Darwin als *Paries* oder *Pars parietalis*, von Ranzani und Blainville als *Area prominens* bezeichnet. Die seitlichen Flügelfortsätze heissen bei den beiden letztgenannten Autoren *Areae depressae*, bei Poli *Areae interjectae*, bei Gray *Suturae*. Darwin unterscheidet sie je nach ihrer Bestimmung, sich den Flügelfortsätzen der zunächst folgenden Schalenstücke aufzulegen, resp. von diesen bedeckt zu werden, in *Radii* und *Alae*; erstere decken, letztere werden gedeckt. In Bezug auf diese seitlichen Fortsätze verhalten sich nun die einzelnen Platten des Balaniden-Mantels verschieden: die *Carina* ist nämlich stets beiderseits mit einer *Ala*, das *Rostrum* wenigstens der Regel nach mit zwei *Radiis* versehen. Die *Lateralia* und *Cariuo-lateralia* besitzen stets auf der Rostralseite eine *Ala*, auf der Carinalseite dagegen einen *Radius*, die *Rostro-lateralia*, wenn sie überhaupt vorhanden, beiderseits einen *Radius*. Verschmilzt das *Rostrum* mit den beiden es begrenzenden *Rostro-lateralia*, so ist es auf beiden Seiten mit einem *Radius* versehen. Die Art und Weise, wie sich die einzelnen Schalenstücke vermittelt dieser Vorrichtung fest aneinanderfügen, ist aus dem auf Taf. VI, Fig. 13 dargestellten Durchschnitt durch den oberen Theil des Schalengertüstes von *Chelonobia testudinaria* zu ersehen; das Längsverhältniss zwischen den Flügelfortsätzen und der *Pars parietalis* wird durch die Innenansicht des Mantels von *Pachylasma* (Taf. VI, Fig. 17) veranschaulicht.

Der als *Operculum* bezeichnete innere Theil des Balaniden-Mantels wird durch die vereinigten *Terga* und *Scuta* gebildet, welche an ihrer Basis durch die *Opercular-Membran* mit der Innenseite der *Testa* verbunden sind und nur eine verhältnissmässig geringe Grössenentwicklung besitzen. Beide haben die Gestalt von unregelmässig dreieckigen Platten mit gewölbter Aussen- und ausgehöhlter Innenseite (Taf. V, Fig. 13—15) und sind in der Weise mit einander fester verbunden, dass sich der *Scutal-Rand* des *Tergum* (Fig. 13s) in den *Tergal-Rand* des *Scutum* (Fig. 15t) einfalzt. Die Aussen- und Innenseite des *Tergum* wird von einer mittleren Längsfurche durchzogen, welcher ein spornförmiger Fortsatz (*Calcar*) des *Basalrandes* (Fig. 13b) entspricht. Am *Scutum* ist letzterer (Fig. 15b) gerade abgestutzt; der dritte Rand wird am *Scutum* als *Schlussrand* (Fig. 15o), am *Tergum* als *Carinal-Rand* (Fig. 13c) bezeichnet. Beide Paare von Schalenstücken werden durch Muskeln, welche sich an ihrer Innenseite inseriren, in Bewegung gesetzt, wenn der Mantel nach aussen hin abgeschlossen werden soll.

Als eine Degradation dieser der Balaniden-Gruppe zukommenden Mantelbildung ist endlich der durch die Gattung *Verruca* repräsentirte fünfte Typus anzusehen, bei welchem (Taf. V, Fig. 18) von den Schalenstücken des äusseren Walles nur zwei, die *Carina* und das *Rostrum*, erhalten sind. Da diese indessen trotz ihrer beträchtlichen Flächenentwicklung (Fig. 18r u. c) den Ring nicht zu schliessen im Stande sind,

so treten in denselben die Scuta und Terga (s u. t) mit je einem ihrer Stücke ein, so dass dadurch ein sehr unsymmetrisches äusseres Schalengerüst hervorgerufen wird, welches nur zwei bewegliche Schalenstücke, je einem Scutum und Tergum entsprechend, in sich schliesst. Letztere, welche in diesem Fall allein die Cirren aus sich hervortreten zu lassen bestimmt sind, nähern sich ihrer Form nach einander in höherem Grade, als es sonst zwischen Scuta und Terga der Fall ist; dagegen nehmen die beiden in den Schlussring gerückten Theile mehr die Gestalt von deckenden Schalenstücken an.

b) Verhalten zum Körper. Die vorangehende Darstellung ergibt, dass das Gefüge des Cirripedien-Mantels ein um so festeres, die Wandungen desselben um so resistenter werden, je mehr das von denselben eingeschlossene Thier auch der geringen Ortsbewegung, welche ihm in vielen Fällen noch durch den flexiblen Pedunculus verliehen ist, verlustig geht und je mehr es durch freies Aufsitzen auf fremden Gegenständen den Angriffen und Schädigungen seiner Feinde ausgesetzt ist. Dass mithin die Schalenhülle, welche überdies vom Thiere willkürlich geschlossen werden kann, hauptsächlich zum Schutze desselben vorhanden ist, kann ebenso wenig zweifelhaft sein, als dass ihre Ausbildung durch die sesshafte Lebensweise hervorgerufen wird. Trotzdem wird hierdurch noch nicht die Frage erledigt, wie eine so augenfällig an die Schalen der Mollusken erinnernde Bildung in einer vereinzelt Ordnung desjenigen Thierkreises auftreten kann, welchem, wie demjenigen der Arthropoden, ähnliche Hüllen sonst vollständig fremd sind. Eine genügende Antwort hierauf kann allerdings nur die Entwicklungsgeschichte geben, welche diese Mantelbildung als eine Folge der extravagantesten Umbildungen, denen die ganz Entomostraken-förmig gebildete Jugendform unterworfen ist, hinstellt. Indessen auch schon die Betrachtung der ausgebildeten Individuen lässt in vielen Fällen noch die Beziehungen zwischen Thier und Mantel deutlich erkennen; nur ist es nöthig, sich über letztere zunächst bei solchen Formen zu orientiren, bei welchen sie noch möglichst einfach sind, wie es bei den mit einem häutigen Mantel versehenen der Fall ist. Von den mit *Peltogaster* verwandten Gattungen kann hierbei abgesehen werden, da sich bei ihnen der Mantel gleichsam als äussere Körperhaut verhält. Unter den mit selbstständigem Mantel versehenen Formen wird besonders die Gattung *Anelasma* (Taf. II, Fig. 20 u. 21) sein morphologisches Verhalten zu verdeutlichen geeignet sein. Die weitklaffende, bivalve Kapsel, von welcher der Körper des Thieres hier umhüllt ist, besteht aus einer inneren und äusseren Chitinmembran, welche an ihrem freien Rande unmittelbar in einander übergehen, sich mithin als eine continuirliche Haut darstellen. Da nun auch die Körperhaut des Thieres selbst, wie gewöhnlich, eine Chitindecke ist, so liegt es schon vorn herein nahe, dass beide mit einander im Zusammenhang stehen. In Fig. 21, welche das Thier in der Seitenlage nach Abtragung der vorderen Mantelhälfte darstellt, ist diese Continuität bei der unterhalb f

liegenden Einschnürung deutlich zu ersehen. Der am hinteren Ende (*ap*) geschlossene, den Körper begrenzende Hautsack geht hier nicht in sich selbst zurück, sondern biegt sich in einigem Abstand von der Rückenseite des Thieres um, verläuft zunächst als innere Mantellage (*t*) längs derselben wieder gegen *ap* hin zurück, schlägt sich hier als äussere Mantellage abermals um und kehrt, indem er auch den Pedunculus (Fig. 20 *p*, 21 *o*) einhüllt, erst unterhalb *f* wieder an den Rumpf zurück. Ist somit der häutige Cirripeden-Mantel in der That nichts anderes als eine ausgestülpte Duplikatur der Körperhaut des Thieres, so weicht der durch Kalkplatten erhärtete der Lepaden nur darin ab, dass zwischen den beiden Chitinlagen eine Sekretion von anorganischer Substanz stattgefunden hat, durch deren allmähliche Massenzunahme die äussere Membran theilweise zurückgedrängt worden ist, so dass sie nur noch an den Rändern der einzelnen Platten, welche in ihr wie in einem Falz stecken, sichtbar bleibt. Beträchtlich complicirter ist schon das Verhalten der Balaniden-Schale zu dem Körper des in ihr steckenden Thieres, welches, wie aus Taf. VI, Fig. 1 hervorgeht, zunächst gleichfalls von einem häutigen Sack umgeben ist. Letzterer, welcher in der Abbildung zur Hälfte abgetragen dargestellt ist, ergibt sich gleichfalls (*f*) als eine unmittelbare Fortsetzung der Körperhaut, umhüllt jedoch nur die Rückenseite des Thieres, um sich einerseits beim Beginn der Cirren, andererseits bei der Anheftungsstelle des Vorderkörpers an die Scuta, als sogenannte Opercular-Membran (*o.o*) zunächst auf die oberen Schlussplatten und von diesen auf die Innenwand der übrigen Schalenstücke hinüberzuschlagen.

c) Histologische Struktur. Der häutige Cirripeden-Mantel zeigt in jeder Beziehung dasjenige Verhalten, welches den Chitinhäuten im Allgemeinen zukommt; eine lamellöse Schichtung, die Anwesenheit von Porenkanälen im Innern, von Borsten, Stacheln u. s. w. an seiner Oberfläche sind allgemein verbreitete Eigenschaften desselben. Die mikroskopische Betrachtung des Mantels von *Sacculina* ruft nach Leuckart den Eindruck hervor, als bestehe derselbe aus zahlreichen, unter sich verklebten, dünnen und vielfach gefalteten Membranen. Bei *Xenobalanus* lässt die Aussenmembran des schlauchförmigen Manteltheiles eine sehr dichte, fast faserig erscheinende Querstreifung erkennen, während die stärkere Chitinisirung des kapuzenförmigen Endtheiles eigenthümliche dendritische Figuren zeigt, welche von einem Punkte aus nach verschiedenen Richtungen hin büschelförmig ausstrahlen. Mit kurzen, drei- bis vierzackigen Dornen ist die äussere Mantelfläche von *Alcippe lampas* (Taf. II, Fig. 14), mit sehr feinen Dörnchen die innere Chitinlage der lederartigen Hülle von *Anclasma squalicola* besetzt. An der äusseren Mantelmembran der letzteren Art konnte Darwin ausser einigen Reihen sehr kleiner Chitinkörnchen keine bestimmte Struktur wahrnehmen, wiewohl Lovén in derselben dendritische Kalkkörperchen beobachtet haben wollte. Die ansehnliche Dicke, welche der häutige Mantel gewisser Cirripeden, z. B. von *Anclasma* darbietet, beruht darauf, dass sich das in der äusseren

Schicht des fleischigen Pedunculus vorfindende Binde- und Muskelgewebe zwischen die beiden Chitinlamellen (Taf. II, Fig. 21) hineinestreckt.

Die den erhärteten Cirripedien-Mantel zusammensetzenden Kalkplatten zeigen bei den Lepaden auf ihrer Aussenfläche eine mit der Art ihres Wachsthum im Zusammenhang stehende concentrische Schichtung (Taf. III, Fig. 23 u. 25), zuweilen ausserdem eine radiäre oder quer verlaufende Rippung (Fig. 22). Letztere tritt noch bei weitem deutlicher ausgeprägt an den Schalenstücken von *Ibla* (Taf. III, Fig. 4) und *Pollicipes* (Taf. III, Fig. 9) hervor, bei welcher letzteren Gattung ausserdem ein starker mittlerer Längskiel zur Ausbildung kommt. Weder die dünneren Kalkplatten von *Lepas* noch die oft sehr dicken von *Pollicipes* und verwandten Gattungen lassen in ihrem Innern eine bestimmte Struktur erkennen; vielmehr zeigen feine Schnitte derselben ein gleichmässiges, feinkörniges und höchstens stellenweise ein undeutlich streifiges Gefüge. Dagegen finden sich an den dicken Schalenstücken der Balaniden, welche an ihrer Oberfläche die mannigfachsten Quer- und Längsriefungen oder eine bis in das Unendliche variierte Schuppen-, Höcker-, Netz- und Leistenbildung erkennen lassen, eigenthümliche Strukturverhältnisse vor, welche schon Poli bekannt, durch die umfassenderen Untersuchungen v. Rapp's und Darwin's als nicht nur nach den Gattungen und Arten, sondern auch je nach den einzelnen Theilen der Schalenstücke (*Pars parietalis*, *Radius* u. s. w.) wesentlich verschieden nachgewiesen worden sind. Ihre zum Theil sehr complicirte und zierliche Bildung tritt am deutlichsten an Querschnitten der einzelnen Schalenstücke oder des ganzen Gerüstes (Taf. VI, Fig. 13 u. 14) hervor. An solchen zeigt sich, dass die Kalkplatten der Balaniden mit wenigen Ausnahmen (*Chthamalus*, *Elminius*) nicht massiv sind, sondern aus einer äusseren und inneren Lamelle bestehen, welche in den Alae und Radii durch senkrecht gegen beide gestellte Septen mit einander in Verbindung gesetzt sind, während in der *Pars parietalis* diese Scheidewände von oben nach unten verlaufen und auf diese Art senkrechte Canäle von schwankendem Lumen herstellen. Bald sind letztere, wie bei *Chelonobia testudinaria*\*) (Taf. 6, Fig. 13), sehr zahlreich und sich gegen die äussere Lamelle hin durch Gabelung vervielfältigend, überdies von annähernd gleichem Durchmesser wie die sie trennenden Septen, bald, wie bei *Coronula diadema*, nur zu dreien vorhanden, sehr weit, durch dünne Scheidewände getrennt, bald, wie bei *Balanus tintinnabulum* durch die gegen die Innenlamelle hin stark verdickten Septen von der Form dreiseitiger Prismen u. s. w. Stets bis auf den Basalrand hinabreichend, verschwinden sie gegen das obere Ende der *Pars parietalis* zu und werden schon vor diesem durch theils kalkige, theils häutige Querwände getheilt. Die bisjetzt auf ihre Struktur untersuchten Scuta und Terga verschiedener Balaniden liessen Canäle und

\*) Im Erklärungs-Text zu Taf. VI ist Fig. 13 irrig als Durchschnitt des Schalengerüstes von *Coronula balaenaris* angegeben, während sie denjenigen von Fig. 8 darstellt.

Septen stets vermissen, sondern erwiesen sich als massiv und geschichtet.

d) Chemische Zusammensetzung. C. Schmidt fand bei seiner Untersuchung des Lepaden-Mantels, dass die denselben auskleidende und sich auf den Pedunculus fortsetzende Membran in Kali causticum unlöslich und daher eine Chitinhaut sei. Die in demselben befindlichen Kalkschalen, bei 180° geglüht, enthalten nach ihm:

96,01 feuerbeständige Stoffe,  
3,09 Albuminate.

Erstere bestehen in 100 Theilen aus:

99,30 kohlensauren Kalks

und

0,70 phosphorsauren Kalks.

Darwin bezweifelt die Richtigkeit der Angabe Schmidt's in Betreff des Vorkommens von Albuminaten in den Lepaden-Schalen und glaubt, dass eine Täuschung durch die Annahme hervorgerufen worden sein könne, die Cirripeden ständen zwischen Crustaceen und Mollusken (in deren Schalen Albuminate vorkommen) in der Mitte. Er selbst fand, dass die bei der Auflösung von *Pollicipes*- und *Lepas*-Schalen (in Säure) zurückbleibende Membran in erhitztem kaustischen Kali unlöslich, dagegen erst in kochendem Acid. muriat. langsam und ohne Veränderung der Färbung löslich sei, mithin Chitin repräsentire.

Aus den Schalenstücken von *Balanus* erhielt Schlossberger 41,3% kohlensauren Kalks, aus der Bodenschale 40%.

B. An dem Körper der Cirripeden sind in Bezug auf das Hautskelet 1) der eigentliche Rumpf, 2) der (nicht immer deutlich zum Ausdruck gelangte) Haftstiel (Pedunculus) und 3) die nur den auf der untersten Stufe der Ausbildung stehenden Formen ganz abgehenden Gliedmaßen zu erörtern. Der Pedunculus gehört allerdings seiner Entstehung nach aus dem Stirntheil der Larvenform eigentlich dem Rumpfe an; doch erfordert seine eigenthümliche Gestalt und die Bedeutung, welche er für das ausgebildete Thier erlangt hat, dass er von diesem getrennt in Betracht gezogen werde.

a) der Rumpftheil hat in seltneren Fällen (*Cirripedia suctoria*, Taf. I, Fig. 1, 3, 4, 6) eine unregelmässig ovale, bohnenförmige oder annähernd cylindrische Gestalt und entwickelt sich hier vorwiegend nach dem Querdurchmesser, gegen welchen seine Länge sowohl als Dicke beträchtlich zurückstehen. In der Regel dagegen ist er spindel- oder kegelförmig gestaltet und zwar entspricht im letzteren Falle sein hinteres Körperende der Spitze, sein vorderes der Basis des Kegels; hierbei erscheint er meist, besonders gegen die Spitze hin, etwas seitlich zusammengedrückt. Eine fast gerade Streckung des Körpers ist weniger oft nachweisbar (*Anelasma*: Taf. II, Fig. 21) als dass er sich in seiner, einen übermässigen Raum nicht gerade darbietenden Hülle mit der Bauchseite

mehr oder weniger stark einkrümmt (Taf. II, Fig. 1, 4. Taf. III, Fig. 5 u. 26. Taf. VI, Fig. 1).

Nur in der Abtheilung der *Cirripedia suctoria* (Taf. I, Fig. 1, 3, 6) lässt die Körperbedeckung keinerlei Segmentirung erkennen; eine hier zuweilen (Fig. 4) hervortretende Querfaltung des Mantels ist stets unregelmässig und nichts weniger als der Ausdruck einer Segmentbildung. Bei allen übrigen Cirripedien tritt wenigstens an den mit Ovarien versehenen Individuen (meist Zwitter, selten Weibchen) eine Körpersegmentirung bald über den ganzen Rumpf ausgedehnt (*Proteolepas*: Taf. II, Fig. 1, *Cryptophialus*: Taf. II, Fig. 4), bald auf einzelne Parteen desselben beschränkt (Taf. III, Fig. 5, 24. Taf. IV, Fig. 1, 12. Taf. VI, Fig. 1) auf, wiewohl sie in einzelnen Fällen (*Anelasma*: Taf. II, Fig. 21) bis zu einem ziemlichen Grade von Undeutlichkeit herabgestimmt wird. Bei *Proteolepas* beträgt die Zahl der Körpersegmente 11, bei *Cryptophialus* mit Ausschluss des den Mund tragenden vordersten Abschnittes 8; bei *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10) und den mit sechs Cirren-Paaren versehenen Gattungen, wie *Lepas* (Taf. IV, Fig. 2), *Ibla* (Taf. III, Fig. 5), *Pollicipes*, *Xenobalanus*, *Balanus* (Taf. VI, Fig. 1) u. A. ist sie nur im Bereich des Hinterleibes zu deutlichem Ausdruck gelangt, und zwar beläuft sich hier die Zahl der Segmente, wie es scheint, stets auf 5, indem dem vordersten Paare der Rankenfüsse ein solches wenigstens auf der Rückenseite nicht zukommt. Uebrigens kann bei den genannten Gattungen, so weit es sich um hermaphroditische Individuen handelt, als sechstes (End-) Segment sehr wohl der männliche Penis (Taf. II, Fig. 21 *ap*, Taf. IV, Fig. 1—3 und 12 *ap*) angesehen werden, um so mehr, als von seiner Basis in vielen Fällen (*Pollicipes*, *Lepas* u. A.) zwei gliedmaassenähnliche Anhänge entspringen.

Ein Versuch, diese verschiedenen Körpersegmentirungen der einzelnen Cirripedien-Gattungen auf einander zurückzuführen, liegt bis jetzt nicht vor und ist auch in der That mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft. Darwin beschränkt sich darauf, die beiden von den übrigen am meisten abweichenden Gattungen *Proteolepas* und *Cryptophialus* dadurch mit einander in Einklang zu setzen, dass er für letztere das mit drei Cirren-Paaren versehene Endsegment als durch Verschmelzung dreier Ringe entstanden annimmt. Hiernach schreibt er beiden Gattungen im Ganzen elf Körpersegmente zu, von denen er das erste (bei *Proteolepas* eigentlich die beiden ersten) als dem „Kopf“, die sieben folgenden als dem „Thorax“ und die drei letzten als dem „Abdomen“ angehörig betrachtet. Im Gegensatz hierzu spricht er den vollkommen ausgebildeten Cirripedien (*Lepas*, *Balanus*) ein Abdomen ganz ab oder beschränkt es wenigstens auf den die Afteröffnung tragenden Appendix, indem er den ganzen übrigen Körper mit Einschluss der die Cirren tragenden Segmente als „Thorax“ in Anspruch nimmt, die vordere Hälfte desselben (Taf. VI, Fig. 1 *p*) nur mit dem besonderen Namen *Prosoma* belegend. Da Darwin nicht ausdrücklich bemerkt, dass er mit den Bezeichnungen

„Kopf, Thorax und Abdomen“ eine Identificirung dieser Theile mit den gleichnamigen anderer Crustaceen-Formen beabsichtige, so mag auf dieselben kein besonderes Gewicht gelegt werden; wenn er aber dieselben innerhalb einer und derselben Ordnung auf evident verschiedene Theile überträgt, so möchte dies wohl kaum zu billigen sein. Dass dieses nun bei der von ihm angewandten Nomenklatur der Fall ist, kann wenigstens bei einem Vergleich zwischen *Cryptophialus* und *Balanus* keinem Zweifel unterliegen; denn bei ersterer Gattung wird das als Segmentcomplex angesprochene, die drei Cirren-Paare tragende Endsegment als dem Abdomen, bei *Balanus* die mit gleichen Extremitäten behafteten Körperringe als dem Thorax angehörig hingestellt. So wenig sich nun nach den ausgebildeten Individuen beider Gattungen ersehen lässt, ob die drei Cirren-Paare von *Cryptophialus* etwa den drei hinteren, oder den drei vorderen oder endlich auch dreien der mittleren Rankenfüße von *Balanus* entsprechen, so kann doch darüber kein Zweifel aufkommen, dass sie überhaupt solche darstellen und dass sie somit wenigstens von Segmenten entspringen, welche dreien der mit Cirren versehenen Segmente des *Balanus*-Körpers äquivalent sind. Uebrigens hat es wenigstens sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, dass diese drei Cirren-Paare von *Cryptophialus* in der That die drei letzten der Balanen und Lepaden darstellen, da das dritte dort in gleicher Weise die Afteröffnung zwischen sich zu liegen hat, wie hier das sechste. In jedem Fall sind die mit Cirren versehenen Körpersegmente am allgemeinsten deutlich von einander abgesetzt; sie würden daher für eine Parallelisirung der überhaupt unter den Cirripeden auftretenden Segmente den Ausgangspunkt zu bilden haben und schon in so fern den sichersten Anhalt darbieten, als sie bei der grossen Mehrzahl der Formen in sehr übereinstimmender Weise auftreten. Die mit ihnen ausgestatteten Gattungen sind überdies als die typischen Repräsentanten der Ordnung anzusehen, auf deren Körperbildung die mehr degradirten, wie *Cryptophialus*, *Alcippe* und *Proteolepas* in ihren Abweichungen zurückgeführt werden müssten. Bei einem hierauf gerichteten Versuch würde das Endsegment von *Proteolepas* (Taf. II, Fig. 1, a11) mit einiger Wahrscheinlichkeit als dem Appendix der höheren Cirripeden, die sechs vorhergehenden (bis a5 incl.) als den Cirren-tragenden Segmenten dieser gleich gesetzt werden können, dann aber nur die vier (oder mit Einschluss des Mundes o fünf) vordersten Ringe als dem *Prosoma* Darwin's entsprechend anzusehen sein. Eine gleiche Anzahl würde auf letzteren Theil auch bei *Cryptophialus* kommen, wenn man die drei vorletzten Segmente des Körpers als solche in Anspruch nimmt, an welchen regulärer Weise Cirren-Paare zur Entwicklung gekommen sein müssten. An *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10) sind die fünf letzten, den gewöhnlich Cirren-tragenden Segmenten entsprechenden Ringe deutlich von einander abgesetzt, entbehren aber dieser Anhänge mit Ausnahme der beiden letzten; hier ist also das sogenannte *Prosoma* schon ganz übereinstimmend mit *Lepas* und *Balanus* nicht mehr segmentirt und daher

schon ein höherer Grad der Heteronomität hergestellt als bei jenen beiden erstgenannten Gattungen.

In dieser Weise betrachtet, lässt der Körper der Cirripedien eine gewisse Planmässigkeit in der Segmentirung keineswegs verkennen und es würde für denselben nur noch die Frage zu erledigen sein, welche seiner Segmente als dem Abdomen und dem Thorax angehörig betrachtet werden müssen. Jedenfalls lässt sich hierüber so viel sagen, dass an dem Körper sämtlicher Cirripedien (der Ansicht Darwin's entgegen) ein Abdomen im Sinne der Crustaceen vertreten ist, dass demselben dagegen ein Postabdomen zu fehlen scheint, oder sich wenigstens auf den die männliche Geschlechtsöffnung und den After in sich schliessenden Appendix beschränkt. Dagegen lassen sich über die Grenze zwischen Abdomen und Thorax nur Vermuthungen aussprechen, welche zu verificiren weiteren Forschungen überlassen bleiben muss. Das Abdomen auf die den fünf hinteren Cirren-Paaren entsprechenden Segmente zu beschränken, würde die Uebereinstimmung in der Zahl mit den Copepoden, ausserdem auch die meist deutliche Absonderung des ersten Cirren-Paares für sich haben; letzteres dagegen mit in den Bereich des Hinterleibes zu ziehen, würde die Larvenform (Taf. I, Fig. 11, 12), bei welcher sechs den Beinpaaren entsprechende Segmente in vollständiger Continuität auftreten, gebieten müssen.

b) Ein Haftstiel (Pedunculus) wird im Stadium des ausgebildeten Thieres nur bei denjenigen Cirripedien vermisst, welche sich als Parasiten mittels der Mundöffnung in die Körperhaut ihrer Wirthsthiere einbohren. In allen übrigen Fällen ist er als für die Befestigung des Thieres auf anderen Gegenständen dienend ausgebildet, nur dass er in seiner Längsentwicklung so auffallende Extreme zeigt, dass man darauf sogar eine Eintheilung der ganzen Ordnung in gestielte und sitzende Cirripedien hat begründen wollen. Während er bei manchen Lepadiden die Länge des Capitulum, d. h. des in dem Mantel eingeschlossenen Thieres um das Mehrfache übertrifft und sich von diesem formell scharf absetzt (Taf. III, Fig. 1 x, Taf. IV. Fig. 15), reducirt er sich bei anderen Formen, wie besonders bei den Balaniden auf einen Boden von sehr geringer Dicke, welcher, mit von dem Schalenkranz eingeschlossen, nicht einmal andeutungsweise zu Tage tritt. Uebrigens fehlt es zwischen beiden Bildungen keineswegs an vermittelnden Uebergängen, indem der Pedunculus der gestielten Cirripedien nicht nur öfters auf ein geringes Längenmaass zurückgeht und sich nicht mehr deutlich von dem Capitulum abhebt (Taf. III, Fig. 4, 6, 7, 9), sondern auch in vereinzelt Fällen (*Ibla*: Taf. III, Fig. 5) den Körper des Thieres selbst in seine Höhlung aufnimmt, so dass dann nur sein unterster Theil einen eigentlichen Haftstiel darstellt. Ein Vergleich von *Ibla* (Taf. III, Fig. 5) mit *Balanus* (Taf. IV. Fig. 1) macht ersichtlich, dass die zwischen beiden bestehenden Unterschiede nur relative sind, als welche sie sich überdies schon aus der gemeinsamen Art ihrer Entstehung und aus dem Verhältniss, welches sie zu den sogenannten

Haftfühlern (Larven-Antennen) einnehmen, ergeben würden. Es bildet sich nämlich der aussen hervortretende Pedunculus der Lepadiden in gleicher Weise wie der von dem Schalengertist eingeschlossene der Balaniden aus einem zwischen den beiden Fühlhörnern der Larvenform liegenden Zapfen, welcher in demselben Maasse, wie er sich bei seinem Wachs- thum der Länge oder Breite nach ausstülpt, die an seiner Wandung haf- tenden Fühler vor sich herdrängt, so dass diese nahe an seiner äusser- sten Spitze auch bei dem erwachsenen Thiere stets noch nachweisbar sind. (Taf. II, Fig. 1, 7 und 17 *an*, III, Fig. 1 *an*, VI, Fig. 1 am unteren Rande). Da letztere im Verlauf der Entwicklung des Thieres nicht an Grösse zu- nehmen, so erscheinen sie im Verhältniss zum Pedunculus meist sehr klein, bestehen übrigens durchweg aus mehreren (bei *Lepas*: Taf. IV, Fig. 7 aus vier) Gliedern, von denen das zweite einen gleichfalls zum Festhaf- ten dienenden Saugnapf trägt.

Diesen Uebereinstimmungen gegenüber verhält sich der Pedunculus bei den gestielten und sitzenden Cirripedien auch abgesehen von seinem Längsunterschied in mehrfacher Beziehung verschieden. Die sich auf ersteren von dem Mantel her fortsetzende Körperhaut erweist sich in manchen Fällen (Taf. II, Fig. 20 *p*, IV, Fig. 8) glatt, in anderen (Taf. III, Fig. 14 und 25, IV, Fig. 15) deutlich geringelt oder (Taf. III, Fig. 4) dicht mit zottigen Haaren besetzt; zuweilen nimmt sie annähernd dieselbe Bekleidung an, welche das Capitulum auszeichnet, indem sie sich bald (Taf. III, Fig. 6) mit Borsten und dazwischen eingestreuten Kalkplättchen, bald (Taf. III, Fig. 9) nur mit letzteren, welche dann nach Art eines Schuppenpanzers dicht an und theilweise auf einander liegen, bedeckt. Solche der Chitinhaut des Pedunculus theils unmittelbar angehörende, theils aufgelagerte Gebilde verleihen demselben nicht nur einen beträchtlichen Grad von Festigkeit — deren er bei mehr zarthäutiger Beschaffenheit seiner Hülle um so mehr entbehrt, als er gleichzeitig stark in die Länge entwickelt ist —, sondern setzen ihn auch in deutlicheren Einklang mit dem Capitulum, dem er dann nicht mehr in gleicher Schärfe als selbst- ständig erscheinender Theil gegenübersteht. Während er ferner bei der Mehrzahl der gestielten Cirripedien der Oberfläche irgend eines Gegen- standes frei mit der Spitze aufsitzt, senkt er sich in einigen Fällen (*An- elasma*, *Lithotrya*) seiner ganzen Länge nach in diesen ein, so dass nur das Capitulum aus letzterem hervorragt. Wenn nun derartige Unterschiede für den sehr kurzen und von dem äusseren Schalenkranz eingeschlos- senen Pedunculus der sitzenden Cirripedien naturgemäss in Wegfall kommen, so treten dafür andere und nicht weniger auffallende in Bezug auf seine Anheftungsfläche, welche als Basis bezeichnet zu werden pflegt, auf. Letztere, gleich derjenigen der gestielten Formen ihrer Entstehung nach ein Absonderungsprodukt eigenthümlicher Kittdrüsen, tritt bei der Mehr- zahl der Gattungen und Arten als einfache Chitinhaut, welche aus con- centrischen, kreisförmigen Streifen besteht, auf, erhärtet sich dagegen schon bei *Tetracrita* und einigen *Balanus*-Arten zu einer zwar noch dünneren

und selbst durchsichtigen, aber bereits durchaus festen Platte, deren anorganische Bestandtheile sich als kohlen-saurer Kalk ergeben. Endlich, wie bei anderen *Balanus*-Arten (*B. tintinnabulum*) verdickt sich diese Platte in ähnlicher Weise wie die seitlichen Schalenstücke und besteht dann gleich diesen aus zwei Lamellen, welche durch radiäre Septen mit einander in Verbindung gesetzt sind; dem Verlauf der letzteren entsprechend zeigt dann auch die Oberfläche der Basis eine radiäre Rippung. Uebrigens durchsetzen die zwischen den Septen liegenden Hohlräume nicht immer die ganze Dicke der Basis continuirlich, sondern sie bilden dadurch, dass sie sich gegen die äussere Lamelle hin vielfach theilen und mit einander netzartig anastomosiren, oft eine ansehnliche Schicht sehr kleiner, durch Querwände geschiedener Oeffnungen von gitterförmigem Ansehn.

c) Das Auftreten von Gliedmaassen ist für die Cirripedien nur in so fern an eine deutliche Körpersegmentirung gebunden, als sie beim Mangel der letzteren gleichfalls fehlen (*Cirripedia suctoria*), nicht aber in der Weise, dass eine deutliche Segmentbildung sie stets im Gefolge hätte. Gerade diejenige Gattung, welche unter allen Cirripedien am regulärsten, fast nach Art einer Insektenlarve segmentirt ist (*Proteolepas*: Taf. II, Fig. 1), entbehrt abgesehen von einigen rudimentären Mundtheilen der Extremitäten gänzlich, die sich ihr in ersterer Beziehung zunächst anschliessende: *Cryptophialus* wenigstens an der Mehrzahl der Körperringe (Taf. II, Fig. 4). Andererseits treten die Gliedmaassen gerade unter denjenigen Formen am vollzähligen auf, bei welchen (*Lepas*, *Balanus*) die Körpersegmentirung nur partiell zu einem deutlichen Ausdruck gelangt ist. Zwar macht hiervon die Gattung *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10) wieder eine Ausnahme, indem bei ihr drei der abgeschnürten Körperringe der ihnen sonst zukommenden Gliedmaassen entbehren; dieselbe stellt jedoch gleich *Cryptophialus* überhaupt eine sehr abnorm gebildete Form dar, in so fern bei ihr die den Crustaceen fast allgemein zukommende continuirliche Reihe der Gliedmaassen aufgehoben ist. Bei den typischen Cirripedien tritt letztere ebenso deutlich hervor wie eine zweite die ganze Classe charakterisirende Eigenthümlichkeit, dass nämlich zwei sich sonst lokal oder formell sondernde Gruppen von Gliedmaassen entweder nach der einen oder der anderen Richtung in einander allmählig übergeführt werden. Allerdings fehlen die einen Uebergang in der Regel vermittelnden *Pedes maxillares* hier gänzlich und zwar schon aus dem einfachen Grunde, weil eigentliche *Pedes* bei den Cirripedien nicht zur Entwicklung gekommen sind: denn zwei bei *Cryptophialus* am zweiten Körperringe hervortretende warzenförmige Erhebungen (Taf. II, Fig. 4 *mp*), welche Darwin als Analoga der Kieferflüsse deuten möchte, lassen nichts erkennen, was zu einer solchen Annahme berechtigte. Dagegen tritt als Ersatz für sie ganz augenscheinlich das erste Cirren-Paar ein, welches im Ganzen zwar die gleiche Bildung wie die folgenden aufweist, sich von ihnen aber nicht nur sehr häufig durch geringere Grösse, sondern beson-

ders auch durch abweichende Stellung entfernt. Bei *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10 und 11 cr), *Lepas* (Taf. VI, Fig. 1 und 2 cr<sup>1</sup>), *Balanus* (Taf. VI, Fig. 1), *Xenebalanus*, *Pollicipes* u. A. tritt es deutlich aus der Reihe der übrigen heraus und schliesst sich den verschiedenen Paaren der Mundtheile fast unmittelbar an.

Was zunächst die als Mundtheile formirten Gliedmaassen der Cirripedien betrifft, so fehlen dieselben nur in der Abtheilung der *Cirripedia suctoria* gänzlich. Sie werden hier durch eine von Rathke bei *Peltogaster* irriger Weise als Saugnapf angesprochene Mundöffnung ersetzt, welche sich durch einen kurzen Hals (Taf. I, Fig. 6 o) von der Mitte der vorderen Körperseite abhebt. Letzterer, an einem concentrisch gestreiften Chitinschilde entspringend, endigt in einen trichterförmig erweiterten, gleichfalls stark chitinisirten Ring, dessen aufgebogene Ränder kronenartig gezackt erscheinen (Taf. I, Fig. 8 o) und welcher nebst dem Halse in die Körperwandung des Wirthstieres (*Pagurus*, *Carcinus*, *Porcellana* u. A.), an welchem die hier in Rede stehenden Cirripedien schmarotzen, eingesenkt wird. Von der oberen Fläche dieses Trichters entspringen nun nach der Entdeckung Anderson's und Fr. Müller's zahlreiche Röhren (Taf. I, Fig. 10 r), welche zum Theil schon in der Nähe blind endigen, zum Theil sich aber verästeln und nach allen Richtungen hin die Leibeshöhle des mit dem Schmarotzer behafteten Krebses durchdringen, besonders aber den Darmkanal und die Leber desselben vielfach umstricken. Vermittelt dieser wurzelartigen Ausläufer entzieht der Parasit, wie durch Beobachtung desselben im Leben festgestellt werden kann, seinem Wirthsthiere dessen Nahrungssäfte, um sie sich selbst durch seine Mundöffnung (Fig. 10 o) und den darauf folgenden Hals zuzuführen.

Bei den übrigen Cirripedien wird die Mundöffnung mindestens von einem, in der Regel von drei Paaren von Gliedmaassen umgeben, welche man nach ihrer Form als Kiefer bezeichnen muss und im ersteren Fall mit dem Namen der Oberkiefer (*Mandibulae*) belegen, im letzteren nach Darwin als Oberkiefer, Unterkiefer (*Maxillae*) und äussere Unterkiefer (*Maxillae exteriores*) unterscheiden kann. Dieselben sind, wenn vollständig vorhanden, in Form eines Halbkreises (Taf. III, Fig. 2) angeordnet und stehen in Gemeinschaft einer grossen, halbkreisförmigen Oberlippe (Fig. 2 l) gegenüber, welche die Mundöffnung gleich einem Helm von obenher bedeckt. Von letzterer trennt sich jederseits, den Mandibeln zunächst, durch einen tiefen Schlitz ein Lappen ab, welcher je nach den Gattungen eine verschiedene, bald zugespitzte, bald birnförmige (Taf. III, Fig. 2 p) u. s. w. Gestalt annimmt, zuweilen auch (*Alcippe*: Taf. II, Fig. 23) ganz verkümmert und von Darwin als „Taster“ bezeichnet worden ist. Als solcher (*Palpus*) kann er indessen durchaus nicht, am wenigsten in dem Sinne der bei den Crustaceen und Insekten vorkommenden Mandibular- und Maxillartaster angesehen werden, da er zu den eigentlichen Mundgliedmaassen, welchen die Oberlippe bekanntlich nicht angehört, morphologisch in keiner näheren Beziehung steht. Bei *Proteo-*

*lepas* (Taf. II, Fig. 2), welcher Gattung nach Darwin die beiden Unterkiefer fehlen, verwachsen diese beiden „Taster“ (*p*) mit der übrigen Oberlippe auch vollständig und bilden so ein Gewölbe, vor dessen Ausgang sich die beiden verlängerten Oberkiefer (*md*), deren Schneiden hier von einander ab- und nach aussen gewendet sind, aufrichten, um auf diese Art einen Saugmund herzustellen. Sind alle drei Kieferpaare, wie z. B. bei *Lepas*, *Balanus* u. A. ausgebildet, so sind dieselben nicht paarweise einander zugewandt, sondern sie sind mit ihrem Rücken nach vorn und oben, mit ihrer Schneide dagegen nach unten und innen gerichtet, so dass letztere sich der Mundöffnung gemeinsam zukehren. Die als Ober- und Unterkiefer bezeichneten beiden vorderen (äusseren) Paare (Taf. IV, Fig. 10 *m*<sup>1</sup> und *m*<sup>2</sup>) stehen sich in ihrer Bildung und sonstigem Verhalten bei weitem näher, als die letzteren (Taf. III, Fig. 11) mit den sogenannten „äusseren Unterkiefern“ Darwin's (Taf. III, Fig. 10, IV, Fig. 10 *m*<sup>3</sup>). Diese sind nämlich allgemein weichhäutig und am Rande meist mit langen, buschigen Haarwimpern besetzt, in der Regel auch nicht ganz frei gegen einander beweglich, sondern zu einer Art Unterlippe an ihrer Basis verbunden. Dagegen sind die Mandibeln und Maxillen an ihrem unteren Rande mit scharf eingeschnittenen Zähnen bewehrt, welche an den stärker chitinisirten ersteren meist schärfer ausgeprägt und in grösserer Anzahl vorhanden, an den schwächeren Maxillen dagegen vermindert und häufig mit borstenartigen Wimpern gemengt erscheinen. Allen drei Kieferpaaren fehlen tasterförmige Anhänge vollständig.

Die ausserdem am Körper der Cirripeden noch entspringenden Gliedmaassen werden als Rankenfüsse (*Cirri*) bezeichnet und gehören der Kategorie der sogenannten Spaltbeine an. Bei allen typischen Mitgliedern der Ordnung sind sie zu sechs, bei den aberrirenden Gattungen *Cryptophialus* und *Alcippe* dagegen nur zu drei Paaren vorhanden, ohne bei letzteren beiden im Uebrigen ein gleiches Verhalten zu zeigen. *Cryptophialus* stimmt mit den regulären Cirripeden in der Form der zur Entwicklung gekommenen drei Cirren-Paare (Taf. II, Fig. 4 *cr*), welche den drei letzten jener zu entsprechen scheinen, überein; *Alcippe* dagegen nähert sich ihnen mehr durch den engen Anschluss, welche das hier ausgebildete erste in entsprechender Weise wie dort zu den Mundtheilen eingeht (Taf. II, Fig. 11 *cr*). Neben der verminderten Zahl treten bei letzterer Gattung auch merkliche Abweichungen in der Bildung der einzelnen Cirren-Paare auf und zwar sind dieselben besonders an den zwei letzten Paaren in die Augen springend. Sind an dem ersten Paar die sich den beiden Basalgliedern anschliessenden Spaltäste gleich von sehr geringer Entwicklung, so sind sie doch immerhin deutlich zum Ausdrucke gelangt. An den beiden letzten Paaren dagegen finden sich zunächst nur vier in einer Linie aneinandergerichte und von der Basis gegen die Spitze hin sich allmählig verjüngende Glieder vor, von denen keines auch nur die Andeutung einer Spaltbildung erkennen lässt (Taf. II, Fig. 12 *x, y*). Bei genauerer Betrachtung ergibt sich jedoch, dass auf der Grenze des zweiten und

dritten Gliedes, von denen jenes mit einer, dieses mit zwei Reihen steifer und eigenthümlich gekrümmter Borsten besetzt ist (Taf. II, Fig. 13), ein querriefiger polsterartiger Auswuchs (*p*) hervortritt, welchen Darwin als Rudiment des einen nicht zur Ausbildung gelangten Spaltastes ansehen zu dürfen glaubt. Wie dem auch sei, so würde immerhin auch der andere, nur aus zwei langgestreckten Gliedern bestehende von der gewöhnlichen Cirren-Form des Abweichenden noch genug darbieten. Das Charakteristische dieser besteht nämlich darin, dass auf die beiden einfachen Basalglieder, von denen das erste in der Regel verlängert, das zweite kurz ist, zwei neben einander entspringende, mehr oder weniger drehrunde Geisseln folgen, welche eine grössere Anzahl kurz und eng aneinander schliessender Glieder erkennen lassen. Nur in vereinzelt Fällen (*Anclasma*: Taf. II, Fig. 21 und 22) sind diese Geisseln kurz, dem übrigen Körper des Thieres entsprechend weichhäutig und nackt, die Gliederung derselben undeutlich; noch seltener kommt eine auffallende Ungleichheit beider Spaltäste vor, indem z. B. bei *Alepas cornuta* an dem sechsten Paare der eine rudimentär ausgebildet ist. Der Regel nach sind beide Geisseln von gleicher Länge, stark chitinisirt und in deutliche Glieder getheilt, welche sich von der Basis gegen die Spitze hin meist ganz allmählig, zuweilen jedoch (*Pollicipes polymerus*) auch von einem bestimmten Punkte aus plötzlich verjüngen. Die Zahl der an diesen Geisseln auftretenden Glieder ist nicht nur je nach den Gattungen und Arten, sondern auch an den verschiedenen aufeinander folgenden Cirren-Paaren desselben Individuums sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen. In letzterer Beziehung stellt sich als das gewöhnliche Verhalten heraus, dass in demselben Maasse, wie die Länge der Cirren vom ersten gegen das fünfte Paar hin zunimmt, sich auch die Zahl der Glieder allmählich steigert, während in manchen Fällen (*Balanus*: Taf. VI, Fig. 1), wo sich die Cirren in zwei an Länge sehr verschiedene Gruppen theilen, eine sehr plötzliche Zunahme der Gliederzahl eintritt. In Bezug auf die zwischen den einzelnen Gattungen bestehenden Differenzen ist zu erwähnen, dass z. B. bei *Xenobalanus* die Glieder der vorderen Cirren bis auf sechs reducirt, an den hinteren von *Lepas* dagegen auf 30 bis 42, bei *Alepas* sogar bis auf etwa 60 gesteigert werden, dass innerhalb dieser Grenzen aber auch die mannigfachsten anderen Zahlenverhältnisse vertreten sind.

Schon der Umstand, dass die Cirripeden innerhalb ihres Mantels gewöhnlich eine starke Einkrümmung ihrer Bauchseite hervortreten lassen, bringt es mit sich, dass die von dem aufwärts gerichteten Hinterkörper entspringenden Rankenfüsse sich dem ihnen von der anderen Seite her entgegenstehenden Munde zuneigen, wie dies auch ihrer Funktion, dem letzteren die Nahrung zuzuführen, entspricht. Dass sie sich dabei gleichzeitig in Form eines Bogens krümmen und bei ansehnlicherer Längsentwicklung, wie sie z. B. den hinteren Cirren-Paaren von *Balanus* und *Lepas* eigen ist, selbst spiralig aufrollen, mag ebensowohl von der allmählichen Verjüngung ihrer Glieder gegen die Spitze hin als von dem verhältniss-

mässig knappen Raum, welcher ihnen durch die festen Schalenstücke des Mantels zugemessen ist, herrühren. Wenigstens ist diese Einkrümmung bei verhältnissmässig kurzen Cirren (*Xenobalanus*) schon eine beträchtlich geringere und wird in solchen Fällen, wo mit ihrer Kürze eine unvollkommene Gliederung, zugleich aber ein wenig resistenter und weiteren Spielraum gewährender Mantel (*Anelasma*: Taf. II, Fig. 21) zusammenfällt, fast ganz aufgehoben. Im letzteren, als Ausnahme dastehenden Fall entbehren sie gleichzeitig derjenigen Cutikularbildungen, welche ihnen sonst, wiewohl in mannigfach variirter Weise, allgemein zukommen und welche ihrem Zwecke, die verschiedenartigsten, in ihren Bereich kommenden kleineren Thiere zu erhaschen und festzuhalten, auf das Vollkommenste entsprechen. Es dienen hierzu theils büschelförmig vereinigte feinere Haare, theils steife und dann mehr vereinzelt stehende Borsten, welche nicht selten mit jenen untermischt, in anderen Fällen für sich allein ihre vordere, dem Munde zugekehrte Seite in Form eines Kammes bekleiden und je nach der Form und Grösse der einzelnen Cirren-Glieder vielfache Verschiedenheiten in Zahl, Länge u. s. w. darbieten. Sind diese Glieder besonders verkürzt (*Alepas cornuta*), so reduciren sich die Kammborsten bis auf zwei für jedes, während sie bei grösserem Umfang und deutlicherer Abschnürung jener (*Lepas*, *Pollicipes*, *Dichelaspis*) auf drei, sechs und selbst acht Paare steigen. Zuweilen beruht übrigens die Herstellung eines Kammes an der Vorderseite der Cirren nicht allein auf solchen Cutikularanhängen, sondern es erweitern sich (*Balanus perforatus*, *Xenobalanus*) auch die Glieder selbst zu entsprechend gestalteten Strahlenfortsätzen, welche dann ihrerseits noch an der Spitze mit einem Haarbüschel besetzt sind. — Auch die dem Munde abgewandte (Rücken-) Seite der Cirren ist gewöhnlich auf der Grenze je zweier Glieder mit einem Büschel von Borsten oder Haaren besetzt, welche denen des Innenrandes jedoch fast durchweg beträchtlich an Länge nachstehen; eine bei *Pocillasma fissa* beobachtete fast vollkommene Gleichheit dieser dorsalen und ventralen Borstenbüschel ist jedenfalls als vereinzelt dastehende Ausnahme anzusehen.

Von besonderem Interesse ist eine eigenthümliche Zahnbewaffnung an der Innenseite einzelner Rankenfüsse, wie sie zuerst durch Darwin für einige *Acasta*-Arten, neuerdings aber durch Fr. Müller auch für eine *Balanus*-Art (*Bal. armatus* Müll.) zur Kenntniss gekommen ist. Bei *Acasta sulcata* ist es das vierte Cirren-Paar, an welchem einerseits das obere Stielglied längs seiner Spitzenhälfte, andererseits die Basalglieder des äusseren Spaltastes nahe ihrem vorderen Ende mit ziemlich starken und hakenförmig nach unten gekrümmten Zähnen bewehrt erscheinen; an ersterem beträgt ihre Zahl etwa 9, an letzteren zwischen 1 und 3. *Balanus armatus* lässt dagegen eine etwas abweichende Bewaffnung am dritten Cirren-Paare erkennen, indem hier die einzelnen Glieder beider Spaltäste mit Ausnahme der zwei bis fünf Endglieder an der Aussenfläche ihrer Ventralseite zahlreiche kleinere oder einige grössere haken-

förmige Dornen zu sitzen haben, während an den beiden hintersten Cirren-Paaren die Rückenseite mit ähnlichen, wiewohl sehr viel sparsameren Gebilden ausgestattet ist. Die Bedeutung dieser Zähne betreffend, so glaubt Darwin das damit besetzte Cirren-Paar von *Acasta* als zum Ergreifen und zur Zerkleinerung der Nahrung geeignet ansehen zu müssen. Fr. Müller hingegen macht darauf aufmerksam, dass derartige Zahnapparate fast ausschliesslich solchen Balanideu zukommen, welche theils, wie *Acasta sulcata* und *Balanus armatus* in Schwämmen, theils, wie *Acasta purpurata* in der Rinde von Polypen (*Isis*) leben und dass der Sitz jener Zähne sie nicht als für das Kaugeschäft geeignet erscheinen lasse. Da der Besatz mit Dornen vorwiegend den dem Rande der Deckelspalte zugewandten Cirren-Flächen zukommt und bei lebenden Thieren gerade das dritte und vierte Cirren-Paar dicht an dem Rande der Deckelspalte hinstreicht, so vermuthet er, dass die Zahnbewaffnung der letzteren mit dem eigenthümlichen Aufenthaltsorte der betreffenden Arten in engem Zusammenhang stehe und dazu diene, die wuchernde Schwammmasse, welche die Mündung des Mantels zu überwachsen droht, zu zerreißen und fern zu halten.

Den sechs Rankenfusspaaren der typischen Cirripeden schliessen sich bei allen Lepadiden, ferner bei *Verruca* und einigen *Pachylasma*-Arten zwei von Darwin als *Appendices caudales* bezeichnete, an der Basis des als Penis fungirenden geisselförmigen Körperanhanges entspringende Organe an, welche, wenn sie gleich nicht als verkümmerte Rankenfüsse selbst angesprochen werden können, doch unzweifelhaft in die Kategorie der Gliedmaassen gebracht werden müssen. Dafür spricht zunächst der Umstand, dass sie in ganz analoger Weise wie die ihnen unmittelbar vorhergehenden Cirren von einem besonderen Körpersegment ihren Ursprung nehmen, sodann aber die Tendenz, sich in einer jenen ganz entsprechenden Weise zu gliedern. Allerdings kommt ihnen die letztere Eigenthümlichkeit nicht durchweg zu, da sie z. B. bei einigen *Scalpellum*-Arten so wie bei *Pollicipes sertus* einen vollständig homogenen und überdies kurzen Zapfen darstellen. Indessen schon unter dieser Form wird in gewissen Fällen (*Pollicipes cornupia*) eine Gliederung angebahnt, um freilich erst bei mehr langstreckiger Geissel-Gestaltung ihren unzweideutigsten Ausdruck zu finden. Bei *Verruca*, *Pachylasma*, *Pollicipes mitella*, *Lithotrya* u. A. treten diese *Appendices caudales* in einer Bildung auf, welche sich als fast getreue Nachahmung eines Cirren-Astes zu erkennen giebt. Die Abschnürung und Form der einzelnen Glieder, die Bewehrung der letzteren mit büschelförmig gestellten Borsten ist in der That so übereinstimmend, dass nur noch die Einzahl der Geissel einen Unterschied von eigentlichen Cirren setzt. Jedenfalls stehen sie letzteren nicht ferner als es wiederholt bei rudimentär ausgebildeten Gliedmaassen anderer Crustaceen den regulär entwickelten gegenüber der Fall ist.

### 3. Muskulatur.

Während die zu einer hurtigen Schwimmbewegung befähigte erste Jugendform sämtlicher Cirripeden eine ihren drei Gliedmaassenpaaren entsprechende, sehr übereinstimmend gebildete Muskulatur aufzuweisen hat, zeigen die Altersformen sowohl in der Anordnung wie in der Reichhaltigkeit derselben sehr bedeutende Verschiedenheiten. Bei den mit vollzähligen Gliedmaassen und einem selbstständigen, besonders aber durch Kalkplatten erhärteten Mantel versehenen Gattungen erreicht dieselbe einen verhältnissmässig hohen Grad der Vollkommenheit, wird dagegen bei den dieser Theile entbehrenden auf ein sehr geringes Maass herabgedrückt.

Ganz besonders ist dies bei den sich als unförmlicher Sack darstellenden *Cirripedia suctoria* der Fall, deren Lebensäusserungen sich nur auf träge, wellenförmige Bewegungen, welche abwechselnd eine Zusammenziehung und Ausdehnung des Körpers zu Wege bringen, beschränken. Aber auch diese betreffen fast nur den hinteren, der Cloaköffnung entsprechenden Theil und dienen vermutlich dazu, durch letztere den in der Entwicklung begriffenen Eiern neues Wasser zur Respiration zuzuführen. Dem entsprechend finden sich z. B. bei *Sacculina* nach Leuckart in dem der Chitinhülle nach innen anliegenden, vielfach mit Fett verwebten Hautstratum nur einzelne breite, durch Querstreifung ausgezeichnete Muskelfasern vor, während im Umkreise der hinteren Oeffnung die viel ansehnlicher entwickelte Muskulatur einen Sphincter darstellt, welcher im contrahirten Zustande eine deutliche warzenförmige Erhebung bildet (Taf. I, Fig. 6r).

Eine beträchtlich höhere Stufe der Ausbildung lässt die Muskulatur schon bei der eines selbstständigen Mantels gleichfalls noch entbehrenden Gattung *Proteolepas* (Taf. II, Fig. 1) erkennen. An der Rücken- und Bauchseite ihres Hautschlauches tritt nämlich der ganzen Länge nach ein schmaler heller Streifen hervor, welcher beiderseits von einem ziemlich breiten Muskelbände begrenzt wird, so dass deren im Ganzen zwei dorsale und zwei ventrale vorhanden sind. Vom Kopfe gegen die mittleren Körperringe hin an Breite zunehmend, verschmälern sich dieselben wieder auffallend im Bereich der hinteren Segmente: einerseits dadurch, dass die sie zusammensetzenden vier Muskelbündel, welche übrigens an der Rückenseite kräftiger entwickelt und durch weitere Abstände als an der Bauchseite geschieden sind, allmählig schwächer werden, andererseits durch das gänzliche Verschwinden des einen oder anderen. Jeder dieser Muskelbündel breitet sich an seinen beiden Enden, mit welchen er sich an die Trennungslinie der Körpersegmente anheftet, etwas aus, geht aber nicht auf das folgende über: so dass es scheint, als könne sich durch denselben nur das betreffende Segment in sich selbst zusammenziehen, resp. erweitern. Während nun in dem ersten und den drei letzten Körperringen überhaupt keine anderen als diese

Längsmuskeln existiren, kommen in den sieben dazwischen liegenden noch schräg verlaufende (*Musculi lateri-ventrales*) hinzu. Dieselben entspringen jedesmal von dem ventralen Längsmuskelbände des einen Ringes, um sich an der Seitenwand des zunächst folgenden anzuheften. Am dritten bis fünften Segment, wo dieselben kürzer sind, reichen sie nicht weit über die Mitte, an dem zweiten und sechsten dagegen, wo sie eine ansehnlichere Länge erreichen, fast bis zu dem dorsalen Muskelbände herab. Während der Seitenmuskel des siebenten Ringes breiter als die übrigen ist, kommt dem nur schwach entwickelten des achten von der Rückenseite her ein in umgekehrter Richtung verlaufender entgegen (*M. dorso-lateralis*). Ein solcher fehlt den übrigen Segmenten, doch scheint er am dritten bis fünften dadurch ersetzt zu werden, dass sich der von der Bauchseite herkommende Schrägmuskel in zwei Stränge gablig theilt. Von diesen schrägen Muskeln ist nach Darwin nur derjenige des sechsten Leibesringes quergestreift, eine Eigenschaft, welche übrigens der Mandibular-Muskel des Thieres mit ihm theilt.

Bei allen höher entwickelten Cirripedien sondert sich die Muskulatur zunächst in diejenige des Rumpfes und der Gliedmaassen. Die dem ersteren zukommenden Muskeln fallen jedoch wieder zwei Gruppen zu, je nachdem sie einerseits dem Körper des Thieres selbst angehören oder eine directe Verbindung zwischen diesem und dem denselben einschliessenden Mantel vermitteln, andererseits wenigstens bis zu einem gewissen Grade aus ihm heraustreten und dann als spezifische Mantel-Muskeln gelten können. Die wichtige Rolle, welche letzteren in dem Leben des Thieres obliegt, fordert zu einer gesonderten Betrachtung derselben auf.

A. Muskeln des Mantels. Abgesehen von vereinzelten Ausnahmen (*Alcippe*, *Cryptophialus*) finden sich an dem Mantel der Cirripedien nur solche Muskeln, welche durch ihre Contraction einen Schluss desselben über dem Körper des Thieres zu Wege bringen, während solche, durch die er wieder geöffnet wird, in der Regel fehlen. Letzteres zu bewirken, liegt vielmehr der Muskulatur des Körpers und zum Theil gewiss auch derjenigen der Gliedmaassen ob. Der Verschluss des Mantels wird nun je nach den Familien und Gattungen in verschiedener Weise und bald (*Lepadidae*, *Verruca*) nur durch einen einzelnen, bald (*Balanidae*) neben jenem durch mehrere paarige Muskeln bewerkstelligt. In ersterem Fall inserirt sich der als *Musculus scutorum adductor* bezeichnete Einzelfmuskel mit seinen beiden Enden an die einander zugewandten Innenseiten der Scuta, welche hierfür in der Mitte ihres Schlussrandes eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Grube besitzen. Dies ist wenigstens bei allen Lepadiden der Fall, deren Mantel, in so weit er überhaupt mit erhärteten Platten versehen ist, stets zwei symmetrisch geformte Scuta aufzuweisen hat. Bei diesen durchsetzt der *Musculus adductor* (Taf. III, Fig. 5 unter *sc* im Durchschnitt dargestellt) das seitlich zusammengedrückte *Prosonu* des Thieres nahe der Ventralseite, so

dass er der Concavität der Cirren gegenüberliegt und von diesen durch den Mundkegel getrennt wird. Indem er auf diese Art zugleich den Körper des Thieres mit dem Mantel in feste Verbindung bringt, steht seine Massenentwicklung, wie es scheint, in annäherndem Verhältniss zu der grösseren oder geringeren Resistenz des letzteren. Während er bei sehr dickwandigen Scutis und Tergis, wie sie besonders den Gattungen *Ibla*, *Scalpellum* und *Pollicipes* eigen sind, von ansehnlichem Querdurchmesser ist, geht er bei den feinschaligeren Lepaden schon auf ein viel geringeres Lumen zurück, wird aber noch um Vieles schwächer in denjenigen Fällen, wo, wie bei *Alepas* und *Conchoderma*, die beiden Scuta auf einen geringen Umfang reducirt oder, wie bei *Anelasma*, gar nicht zur Ausbildung gekommen sind. Bei letzterer Gattung fand ihn Darwin schwächtiger als bei irgend einem anderen gleich grossen Cirripeden, auch an seinen beiden Enden weniger scharf abgeschnitten, daher denn auch seine Ansatzstelle am Mantel nicht besonders markirt erscheint. — Bei *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10m) noch deutlich und in entsprechender Lage wie bei den übrigen Lepadiden entwickelt, fehlt er nur der Gattung *Cryptophialus* ganz, wiewohl er hier funktionell durch einen andern Muskel ersetzt zu werden scheint. — Der vielfach anomal gebildeten Gattung *Verruca* kommt der *Musculus scutorum adductor* gleichfalls für sich allein zu, zeigt aber hier durch Verlauf und besondere Länge ein abweichendes Verhalten; letzteres beruht darauf, dass, wie bereits oben erwähnt, das eine der beiden Scuta mit in den äusseren Kranz der unbeweglich an einander gefügten Schalenstücke aufgenommen, das andere dagegen in Gemeinschaft mit dem einen der beiden Terga das frei bewegliche Operculum darstellt. Indem er nun auch hier die Innenfläche der beiden Scuta mit einander verbindet, verläuft er ausserhalb des Rumpfes in schräger Richtung nach oben.

In der Familie der Balaniden treten, der veränderten Anordnung der Mantelplatten entsprechend, neben dem unpaarigen *Musc. adductor* noch drei Paare von Muskeln auf, welche von Darwin als *Musculi depressores* bezeichnet werden. Eines derselben entspringt von den Tergis, die beiden anderen von den Scutis; mit ihrem entgegengesetzten Ende beften sich alle drei an der Basis, ausserhalb des den Körper des Thieres umschliessenden häutigen Sackes an. Die beiden *Musculi tergorum depressores* (Taf. VI, Fig. 1i), welche von den Basicalarinal-Winkeln der beiden Terga entspringen, sind gewöhnlich mit einander eng verschmolzen und stellen daher einen gemeinsamen, sehr kräftigen Muskelstrang dar. Ihnen gegenüber liegen die *Musculi scutorum depressores rostrales* (Taf. VI, Fig. 1h), welche von den Rostral-Winkeln der Scuta ihren Ursprung nehmen. An dem durch den Tergal- und Basalrand der letzteren gebildeten Winkel inseriren sich endlich die beiden *Musculi scutorum depressores laterales*, welche in der citirten Figur (Taf. VI, Fig. 1) durch den das Thier umgebenden Sack verdeckt sind. Letztere würden, wenn sie sich allein contrahiren, nach Darwin's Angabe unter gleichzeitigem Hervortreten

der Cirren ein Oeffnen des Mantels zur Folge haben, mithin als Antagonisten des *Musc. adductor* anzusehen sein. Nach Fr. Müller's Versuchen an *Tetraclita porosa* ist dies jedoch nicht der Fall; vielmehr ist das Oeffnen der Deckelplatte einzig und allein eine Wirkung von dem Andrängen des Thieres gegen das Operculum. Die *Depressores scutorum rostrales* sowohl als *laterales* bewirken bei ihrer Contraktion ein Herabziehen der Basis der Scuta und zugleich ein Heben des Carinalrandes der Terga, wodurch der Schlussrand des Operculum aufgerichtet, d. h. in eine ansteigende Lage gebracht wird. Ihre Antagonisten sind die *Depressores tergorum*, welche den Carinalrand der Terga niederziehen und die Rostralecke der Scuta heben, somit den Opercular-Spalt in eine fast wagerechte Lage bringen. Letztere Muskeln bewirken mithin für sich allein, nicht aber, wie Darwin glaubt, im Verein mit den *Depressores scutorum* das sehr kräftige Niederhalten des geschlossenen Deckels.

Specifische auf die Oeffnung der Mantelmündung hinwirkende Muskeln hat Darwin bei *Alcippe* und *Cryptophialus* aufgefunden. An das obere gefaltete Ende der Ausgangsöffnung heftet sich bei *Alcippe* ein ziemlich starker, nach unten fächerartig ausgebreiteter Muskel, welcher mit seinem Ende an der Aussenhülle des Capitulum endigt; ein ähnlich gestalteter entspringt auch bei *Cryptophialus* beiderseits von dem hinteren Ende der Mantelöffnung, um gleichfalls auf eine kurze Strecke hin abwärts zu verlaufen. Beiden liegt offenbar eine Erweiterung der Ausgangsöffnung ob. Auf den Schluss der letzteren wirkt bei *Cryptophialus*, welcher Gattung der *Adductor scutorum* abgeht, ein an der gegenüberliegenden Seite entspringender Muskel hin, welcher hier mit einem unterhalb des hornigen Ringes sich abhebenden Ligament im Zusammenhang steht und sich andererseits nahe der Mitte des Discus anheftet. Er würde die Mantelöffnung dadurch verschliessen, dass er den hornigen Endring nach innen einstülpt. Ausserdem kommt bei beiden genannten Gattungen noch eine Muskellage vor, welche den ganzen Mantel verkürzt und ihn dadurch seiner Anheftungsstelle nähert; dieselbe entspringt gleichfalls am Discus und spreizt in radiärer Richtung an die Seitenwände des Mantels, welche sie wenigstens bei *Cryptophialus* fast zur Hälfte umringt, aus, um sich hier den der Länge nach verlaufenden Muskeln nach innen anzuheften.

Zu den Muskeln des Mantels ist auch ein Stratum querer Muskelfasern zu rechnen, welche die Innenseite der den Pedunculus der Lepaden überziehenden Chitinhaut auskleidet und an den beiden Enden derselben sich mehrfach mit der inneren Muskelschicht maschenartig verbindet. Ist der Pedunculus, wie bei *Lepas*, sehr flexibel, so erscheinen diese Ringmuskeln meist sehr dünn; mit zunehmender Kürze und Dicke des ersteren werden sie jedoch beträchtlich stärker und erstrecken sich bei theilweise oder ganz häutig verbleibendem Capitulum (*Alepas*, *Conchoderma*, *Anelasma*) auf eine weitere oder geringere Entfernung hin zwischen die beiden Mantellagen hinein. Bei *Anelasma* verlaufen sie um das ganze Capitulum

bis zu den Schlussrändern desselben herum, während sie z. B. bei *Conchoderma* dasselbe nur theilweise durchziehen.

B. Muskeln des Rumpfes. Ausser dem *Musculus scutorum adductor* dient noch eine Anzahl anderer Muskeln dazu, den Körper des Thieres an dem Mantel zu befestigen; dieselben sind von Darwin für *Coromila* und *Balanus* specieller erörtert worden. Dicht unterhalb des *Musc. adductor* (Taf. VI, Fig. 1a) ist das Prosoma zunächst durch drei oberflächlich liegende Muskeln, welche es schlingenartig umgeben, an die Innenseite der Scuta befestigt. Unterhalb dieser finden sich aber noch fünf weitere Paare, von denen ein besonders langes einerseits von der Unterseite der Scuta, nahe dem Basalrand derselben, entspringt und sich andererseits an den Basalrand der Oberlippe festheftet. Zwei andere kürzere, parallel laufende Muskelpaare entspringen unterhalb der Ansatzstelle des ersten gleichfalls an den Scutis und setzen sich an den häufigen Zwischenraum zwischen dem Basalrand der Oberlippe und dem *Adductor scutorum*; das vierte und kürzeste Paar schlingt sich um letzteren herum und ist mit seinen beiden Enden unterhalb desselben befestigt. Die Wirkung dieser vier Muskelpaare geht dahin, von der Mantelmündung sowohl den Mund als den zwischen dem *Adductor scutorum* und dem Basalrand der Oberlippe liegenden Theil des Körpers abwärts zu ziehen, wie man dies bei lebenden Exemplaren sehen kann. Das fünfte und letzte der erwähnten Muskelpaare ist schwach, aber von beträchtlicher Längsausdehnung; es entspringt ausser- und unterhalb des *Adductor scutorum* und heftet sich, allmählig divergirend, an die Unterseite der Scuta an: seine Wirkung ist nicht näher bekannt geworden. In wie weit sich diese Muskeln auch bei den Lepadiden vorfinden, muss weiteren Ermittlungen vorbehalten bleiben: Darwin giebt für letztere nur drei Paare an, von denen das eine, welches den ganzen Mund zurückzieht, unterhalb des *Adductor scutorum* zu dem Basalrande der Oberlippe, die beiden anderen an die zwischen dem Mund und dem *Adductor* liegende Körperhaut, welche sie falten, verlaufen. Ausserdem finden sich hier andere zarte, mit ihren Fasern sich vielfach kreuzende Muskeln vor, welche die zwischen den Schlussrändern der Scuta ausgespannte Haut zu falten bestimmt sind. Bei *Alcippe* ist wenigstens die zwischen dem Mantel und dem Basalrand der Oberlippe bestehende Muskelverbindung noch aufrecht erhalten; dem anderseitigen Ansatz dieser Fasern dient der hornige Discus des Mantels.

Auch die dem Rumpfe selbst, abgesehen von seiner Befestigung am Mantel, zur Bewegung dienenden Muskeln sind am Speciellsten bei den Balaniden zur Kenntniss gekommen. Am vorderen Körpertheil (Prosoma) verlaufen zunächst oberflächliche Muskeln aufwärts gegen den Basalrand der Mundseiten hin, sodann tiefer liegende, von welchen die Bewegungen des Mundes als Ganzen abhängen. Auf diese folgen starke Muskeln, welche an die Basis des dem ersten Cirren-Paar angehörigen Stieles verlaufen und jenseits dieser eine oberflächliche Muskellage, welche sich

an das nächstfolgende Leibessegment anheftet. Tiefer gelegen finden sich zu jeder Seite lange Flexoren und Extensoren für die fünf den hinteren Cirren-Paaren entsprechenden Abdominalringe, deren Anordnung ebenso complicirt, wie ihre Wirkung kräftig ist. Dieselben zerfallen in die mehr nach aussen liegenden Dorsolateral- und Lateral-Muskeln, welche, drei zu jeder Seite, sich nur von Segment zu Segment erstrecken und demnach jedes derselben für sich allein contrahiren müssen: ferner in die darunter befindlichen langen und starken *Extensores dorso-laterales* und *Flexores ventri-laterales*, denen das Prosoma als Ursprung und die aufeinander folgenden Abdominalsegmente als zweiter Ansatzpunkt dienen. Sie wirken als Antagonisten, indem erstere den Hinterleib strecken, letztere ihn zusammenziehen. Das Prosoma dient ihnen als fixer Punkt, da die Abdominalringe sich beim lebenden Thiere theilweise in jenes einstülpen können; doch ist Letzteres in ausgesprochener Weise nur mit den beiden vorderen der Fall, während die drei hinteren, auf welche die stärkeren Flexoren und Extensoren nicht mehr übergreifen, sich in ihren Contraktionen unabhängiger verhalten. Für eine wirksame Aktion dieser dem Abdomen eigenen Flexoren und Extensoren kommt ausserdem noch ein tief gelegenes Muskelpaar in Betracht, welches sich an der Ventralseite des Magens, nahe an seinem oberen Ende festheftet und von hier aus divergirend an die Seitenwände des Prosoma unterhalb des Mundes geht. Dasselbe muss in Gemeinschaft mit den drei oberflächlichen Muskeln, welche die Anheftung an die Scuta vermitteln, den zum Abdomen verlaufenden Flexoren das nöthige Gleichgewicht entgegensetzen.

Wie sich bei den Lepadiden eine äussere Muskelschicht ihres Pedunculus als die Fortsetzung der Mantelmuskulatur zu erkennen giebt, so stellt sich eine zweite, von jener röhrenförmig umhüllte (Taf. IV, Fig. 9m) und ihrerseits die Ovarien (Fig. 9ov) eng umschliessende als in deutlicher Continuität mit der Rumpfmuskulatur befindlich dar. Indem sich die Ovarien aus der Körperhöhle des Thieres in das Lumen des Pedunculus hineinstülpen, drängen sie nicht nur die zarte Chitinhaut, sondern auch zugleich die ihr nach innen anhaftende Muskellage mit sich vor. Letztere, zuerst von Martin Saint-Ange bestimmt nachgewiesen, ist verhältnissmässig stark entwickelt und besteht aus Längsbündeln, welche sich bei der Anheftungsstelle des Pedunculus wieder nach hinten umbiegen und in ihrem Verlauf vielfach Sehnen bilden. Nicht selten stellen diese Sehnen die Endigung eines solchen Muskelbündels dar; doch kommt es auch häufig vor, dass sie sich wieder in Muskelfasern spalten und mit diesen die übrigen Bündel durchflechten. Krohn, welcher diese Sehnen als besonderes elastisches Gewebe ansieht, fand sie im Pedunculus von *Lepas* in etagenartig übereinander gereihten Zügen vor und von den Muskelbündeln aus, denen sie in der Zahl ihrer Gruppen entsprechen, gegen die Basis des Mantels hin verlaufend. Ein gleiches Gewebe findet sich übrigens auch im Prosoma unter dem *Musculus adductor* und unterhalb der Körperhaut in der Gegend des Mund-

kegels; doch ist es hier bei weitem stärker entwickelt als im Stiel und bildet eine zusammenhängende Schicht. Bei *Balanus* lässt es sich ausser im Prosoma unter der Opercularmembran nachweisen, wo es in reichlicher Menge zwischen den sehnigen Enden der *Musculi depressores* vorhanden ist.

C. Muskeln der Gliedmaassen. Dieselben theilen sich gleich den Gliedmaassen selbst in zwei Gruppen, je nachdem sie den Mundtheilen oder den Cirren angehören. Von den einzelnen den Mund zusammensetzenden Theilen sind, wie schon oben erwähnt, nur die Mandibeln und Maxillen als Gliedmaassen anzusehen, während die Oberlippe nebst den mit ihr im Zusammenhang stehenden Palpi nur als ausser der Reihe jener stehende Adventiv-Organen gelten können. Geht nun den Tastern beim Mangel selbstständiger Muskeln eine spontane Bewegung ab, so ist der Oberlippe eine solche wenigstens in so fern eigen, als sie in Gemeinschaft mit dem ganzen Mundkegel durch die sich an ihren Basalrand inserirenden, von den Scutis entspringenden Muskeln in eine verschiedene Lage versetzt werden kann. In einzelnen Fällen (*Cryptophialus*: Taf. II, Fig. 41 und 51), wo sie eine besonders auffallende Grösse und Form erkennen lässt und wo sie sich von den übrigen Mundtheilen selbstständiger abhebt, kommen ihr jedoch auch eigene Muskeln zu. Letztere, zu einem Paare vorhanden, heften sich unterhalb eines Gelenkes, auf dessen Anwesenheit hier die Beweglichkeit des langgestreckten, lanzettlichen Labrum beruht, fest und reichen an letzterem selbst, welches sie aufzurichten bestimmt sind, bis zum Ende des untersten Drittheils hinauf.

a) Muskeln der Kiefer. Jede der beiden Mandibeln und der (inneren) Maxillen wird durch vier Muskeln bewegt. An den Mandibeln ist der *Musculus depressor*, welcher in ansehnlicher Breite von einer Ausbuchtung des Oberlippen-Basalrandes entspringt und sich an ein unter der Kaulade befindliches Ligament anheftet, bei weitem der kräftigste; gleichfalls von letzterer Stelle geht der schwache *Musc. elevator mandibulae* aus, um sich an die Basis des Tasters, da wo sich derselbe von der Oberlippe absetzt, zu befestigen. Die beiden noch kleineren übrigen Muskeln finden sich an dem der eigentlichen Kaulade gegenüberliegenden und durch einen Einschnitt abgesetzten Rückentheile der Mandibel, einer unter dem anderen angeheftet und verlaufen fast in rechtem Winkel gegen den *Musc. depressor* zur Mitte der Oberlippe, gegen welche sie die Mandibeln anziehen müssen. Von den vier Muskeln der eigentlichen Maxillen entspringen zwei von der Aussen- und Innenseite des an der Basis jedes Kiefers befindlichen Ligamentes und heften sich an die unteren Enden der Aussenmembran des Mundes nahe seinem Basalgelenke an; der äussere derselben möchte als *Elevator*, der innere als *Depressor* wirken. Ausserdem findet sich jedoch noch ein stärkerer *Musc. depressor* von gleichem Ansatz wie bei den Mandibeln und als vierter ein den letzteren unter rechtem Winkel kreuzender und zu der Seitenwand der Oesophagus-

Mündung verlaufender Muskel, welcher die Maxille gegen die Oberlippe hin anzieht. Von den zu einer Art Unterlippe vereinigten äusseren Maxillen kommen an jeder zwei besondere, ausserdem beiden in Gemeinschaft ein kleiner sie mit einander verbindender Muskel vor; erstere wirken als Flexoren und Extensoren, letztere auf eine Annäherung beider Unterkiefer hin.

b) Muskeln der Cirren. Bei den mit sechs regulär ausgebildeten Cirren-Paaren versehenen Lepadiden und Balaniden besteht zunächst eine Muskelverbindung zwischen dem Rumpf und dem ersten langgestreckten Basalgliede des Stieles eines jeden Cirrus. Letzteres kann durch einen von seiner inneren Wandung entspringenden *Musculus adductor*, welcher sich an der Bauchseite des Hinterleibes mit dem entsprechenden des anderen Cirrus unter einem rechten Winkel kreuzt, nach vorn gezogen werden, während ein anderer, von der Dorsolateral-Wand des Körpers entspringender Muskel dasselbe rückwärts ablenkt. Auch das obere, kurze Glied des Cirrus-Stieles kann sich, wie die Beobachtung im Leben ergiebt, unabhängig von dem unteren nach vorn und hinten bewegen, und in der That finden sich in demselben auch ein Flexor und Extensor vor, welche aus dem ersten langen Gliede entspringend, sich an den Endrand des zweiten anheften. Die beiden vielgliedrigen Spaltäste betreffend, so ist zunächst eine selbstständige Bewegung jedes derselben als Ganzen dadurch ermöglicht, dass die unteren Glieder mehr oder weniger mit einander verschmolzen sind und einen ihnen gemeinsamen kürzeren Flexor und längeren Extensor aus dem zweiten Stielgliede in sich aufnehmen; auch kann sich wenigstens an den zwei oder drei ersten Cirren-Paaren jeder Spaltast unabhängig von dem anderen bewegen. Die Aufrollung und Streckung der gegliederten Ranken selbst wird durch zwei in dem oberen Stiel-Gliede beginnende und sich durch sämtliche folgenden Glieder hindurchziehende Muskeln bewirkt: dieselben verlaufen an der convexen Rückenseite der Ranken als Flexor und Extensor dicht neben und parallel mit einander bis zur Spitze, indem sie an jedes einzelne Glied besondere Fasern abgeben. Aber auch längs der concaven Ventral-Seite der Cirren-Aeste findet sich ein als Flexor wirkender Muskelstrang, welcher aus zahlreichen kurzen, nur von Segment zu Segment gehenden Einzelmuskeln zusammengesetzt wird. In den verschiedenen Cirren-Paaren erscheint die Muskulatur der Hauptsache nach in übereinstimmender Weise angelegt; nur in dem ersten Paare zeigt der Flexor des kurzen Stielgliedes darin eine Abweichung, dass er sich an seinem unteren Ende, mit welchem er sich an die Aussenwand des Basalgliedes befestigt, mehr ausbreitet. Das Einrollen der Cirren wird nun dadurch bewirkt, dass die Flexoren die Innenseite eines jeden Gliedes ein wenig in das vorübergehende zurückziehen, während dies bei der Streckung in gleicher Weise durch die Extensoren mit der Aussenseite der einzelnen Glieder geschieht. Wirken die Antagonisten-Muskeln gleichzeitig, so muss eine Verkürzung des Cirrus in seiner Totalität hervorgerufen werden,

wie sich dies bei lebenden Exemplaren wenigstens an den beiden ersten Cirren-Paaren auch in der That beobachten lässt.

Sind, wie bei den Gattungen *Alcippe* und *Cryptophialus* nur drei Cirren-Paare mit veränderter Stellung zum Rumpf, theils auch (*Alcippe*) von abweichender Bildung vorhanden, so treten auch entsprechende Modifikationen in der Anordnung der Muskulatur ein. Die beiden nur aus vier aufeinander folgenden Gliedern bestehenden letzten Cirren-Paare von *Alcippe* erhalten die sie als Ganzes bewegenden Extensoren und Flexoren aus den beiden vorletzten Hinterleibssegmenten; wie sich diese an die Wände des Basalgliedes festheften, so verlaufen andere, aus letzterem entspringende an das zweite und wieder andere von diesem an das dritte Glied. Ob auch das dünne griffelförmige Endglied Muskeln erhält, ist bis jetzt nicht ermittelt.

D. Bewegungs-Erscheinungen. An einem lebenden Cirripeden, sagt Darwin nach eigener Beobachtung, gewährt die Aktion der Rankenfüsse einen sehr schönen Anblick. Der Lage der Hinterleibssegmente entsprechend stellen die hinteren Cirren (bei den Balaniden drei, bei *Chthamalus* vier Paare) gleichsam einen dem Munde zugewandten Halbkreis dar; die vorderen stehen mehr gesondert und paarweise einander gegenüber, das erste gegen den Mund gerichtet. Alle in Gemeinschaft bilden einen langgestreckten hohlen Kegel, an dessen vorderem, unteren Ende der Mund gelegen ist. Die hinteren Cirren werden durch die Muskelaktion des ganzen Hinterleibes dicht am Carinal-Ende der Mantelöffnung in aufgerolltem Zustande hervorgestossen; sobald sie hervorgetreten sind, breiten sie sich einerseits durch die Bewegungen ihrer Stiele, andererseits durch eine Streckung der Hinterleibssegmente gegen einander, in divergirender Richtung aus und auch die beiden Spaltäste jedes einzelnen trennen sich ein wenig. Durch eine abermalige vom Hinterleib ausgehende Bewegung werden die Cirren sodann gegen das Rostrum hin gezogen und zuletzt wenden sie sich mit einem plötzlichen Ruck, welcher offenbar auf den Fang kleiner im Wasser befindlicher Organismen berechnet ist, senkrecht gegen den Mund hin. Bricht man den Mantel eines *Balanus* auf, so werden das zweite und dritte Paar der Cirren wiederholt und mit convulsivischer Bewegung über den Mund geklappt, woraus wohl mit Sicherheit ihre Bestimmung hervorgeht, alle durch die fegende Bewegung der hinteren Paare herbeigeschaffte Nahrung zu ergreifen und dem Munde zuzuführen. Allerdings ist auch das erste Paar zum Ergreifen von Gegenständen sehr wohl befähigt; doch wäre es auch wohl denkbar, dass der lange Vorderast desselben gleichzeitig dazu dient, das Thier zu betasten und es vor Gefahr zu warnen. Da der Mund selbst als Ganzes beweglich, den äusseren Maxillen die Fähigkeit eigen ist, eine nach vor- und abwärts gerichtete fegende Bewegung auszuführen, die inneren Maxillen solche in den verschiedensten Richtungen zu bewirken im Stande sind, die gezähnten Mandibeln aber unmittelbar über dem zu kräftigen Schluckbewegungen geeigneten Oesophagus hangen, so findet

sich Alles vereinigt, was zu einem sicheren Einfangen des durch die Cirren herbeigeschafften Raubes nöthig ist.

Mit dieser Beobachtung, welche eine sich öfter wiederholende schaukelnde oder fegende Bewegung der Cirren beim lebenden Thiere constatirt, steht auch die von M. Schultze gemachte Angabe im Einklang, dass bei einer kleinen Pause, welche „in dem lebhaften Spiel der Cirren“ bei eingesammelten Exemplaren von *Balanus* und *Chthamalus* eintrat, aus der Mantelöffnung ein ganzer Schwarm von Embryonen gewaltsam hervorgestossen wurde. Dagegen steht ihr sowohl wie verschiedenen ähnlichen, von anderen Beobachtern gemachten Mittheilungen ein Bericht von Pagenstecher gegenüber, in welchem den Cirren von *Lepas pectinata* nur eine sehr untergeordnete Bedeutung als Strudelorganen zuerkannt wird. Nach ihm sind im Leben des Thieres die Füsse zusammen in Form eines nach vorn abgeschrägten Trichters ausgebreitet. Finden nun im Stiele rhythmische Contraktionen, etwa zwanzig in der Minute statt — an welchen sich übrigens weder die äussere Hülle des Stieles noch der damit zusammenhängende Mantel des Capitulum betheiligen — so wird das Thier durch dieselben ruckweise in den Stiel und die Schale hineingezogen und seine Rankenfüsse legen sich dabei zusammen. Durch Relaxation der Längsmuskulatur im Stiel und allmähliche Contraktion der Ringmuskulatur hebt sich nun das Thier wieder langsam und eben so entfaltet sich der Trichter. Macht man Wind, so bleiben die Thiere im geöffneten Zustande, welches derjenige der Ruhe und auch des Todes ist, stehen; auch von geschwächten Individuen wird er beibehalten. Bei vollständig intakten Thieren muss durch die plötzlichen Retractionen des Körpers ein Nachströmen des Wassers erzeugt werden, welches durch die folgende langsame Entfaltung des wieder geöffneten Trichters nicht wesentlich gestört wird; durch diesen Wasserstrom, welcher in dem Trichter über den Mund hingeleitet wird, erhält dieser die Nahrung zugeführt.(?) Hierauf beschränkt sich nach Pagenstecher die Thätigkeit der Rankenfüsse; eine weitere selbstständige Einzelbewegung derselben, um Nahrung oder Athemwasser zuzuwimpfern, findet ihm zufolge, vielleicht mit Ausnahme des ersten dem Munde genäherten Paares, nicht statt.

#### 4. Nervensystem.

Das zuerst von Cuvier und Martin Saint-Ange an *Lepas*, später bei einer grösseren Anzahl von Lepadiden- und Balaniden-Gattungen durch Darwin untersuchte Nervensystem der Cirripeden lässt nach seiner ventralen Lage und seiner Zusammensetzung aus mehreren Paaren aufeinander folgender Ganglien ganz den Typus desjenigen der Articulaten im Allgemeinen erkennen, zeigt aber im Speziellen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche durch den abweichenden Körperbau der hier in Rede stehenden Thiere naturgemäss bedingt sind. Besonders ist es die Weite des Schlundringes und die davon abhängige ansehnliche Entfernung des Gehirnganglion von der Bauchganglienreihe, vor Allem aber

die ungewöhnliche Längsentwicklung der vor dem Gehirnganglion liegenden Nervenpartieen, welche, wie sie dem Nervensystem der Cirripeden ein eigenthümliches Gepräge verleihen, mit der Lage der Mundöffnung und der Sinnesorgane, so wie der weit nach vorn gedrängten, bei den Lepaden in einen mehr oder weniger langen Pedunculus hineingestülpten Ovarien u. s. w. im engsten Zusammenhange stehen. Nicht unwesentliche, selbst das centrale Nervensystem betreffende Verschiedenheiten treten mehrfach bei nahe verwandten Formen auf und sind zum Theil beträchtlich grösser, als die im Ganzen geringfügigen Abweichungen im äusseren Körperbau es erwarten lassen. Es steht darnach zu erwarten, dass die ihrem spezielleren Verhalten nach noch wenig bekannten peripherischen Theile der Modifikationen noch bei weitem zahlreichere zu erkennen geben werden. Für die *Cirripedia suctorica* ist der Nachweis eines Nervensystems bis jetzt überhaupt noch nicht geführt.

A. Centrales Nervensystem (Ganglienreihe). Dasselbe wiederholt unter den Cirripeden ganz ähnliche Verschiedenheiten, wie sie auch in anderen Crustaceen Ordnungen, insbesondere bei den Decapoden auftreten, indem die Ganglien des Bauchmarkes bald sämmtlich getrennt bleiben, bald zu einem gemeinsamen grossen Knoten verschmelzen. Während die Balaniden in dieser Beziehung den kurzschwänzigen Decapoden (*Brachyura*) an die Seite zu stellen sind, repräsentiren die Lepaden gleichsam die Macruren. Letztere lassen das typische Verhalten der gegliederten Arthropoden-Ganglienreihe bei weitem am deutlichsten hervortreten, daher sie für die Erörterung ihres näheren Verhaltens auch als Ausgangspunkt zu dienen haben. Nach den übereinstimmenden Darstellungen von Cuvier, Martin Saint-Ange und Darwin finden sich bei *Lepas* und den zunächst verwandten Gattungen stets sechs Ganglien-Paare vor, von denen das durch den Schlundring von den übrigen getrennte erste unzweifelhaft als Gehirnganglion (*Ganglion supraoesophageum*) zu gelten hat. An demselben sind die beiden seitlichen Ganglien stets deutlich von einander getrennt, verhalten sich aber insofern verschieden, als sie bald in Form zweier kugligen (*Pollicipes*) oder birnförmigen Massen (*Lepas fascicularis*) unmittelbar aneinander grenzen, bald (*Lepas anatifera*, Taf. IV, Fig. 4g<sup>1</sup>) durch eine Quercommissur verbunden werden und in einzelnen Fällen (*Alepas cornuta*) selbst auffallend weit auseinanderrücken. Die den Schlundring bildenden Längscommissuren, welche diese Gehirnmasse mit dem zweiten Ganglienpaar in Verbindung setzen, sind durchweg von ansehnlicher Stärke, dabei aber von verhältnissmässig noch bedeutenderer Länge, so dass sie zuweilen sogar der ganzen Bauchganglienreihe gleichkommen. Das auf sie folgende zweite Ganglienpaar (Taf. IV, Fig. 4g<sup>2</sup>), welches von Darwin als *Ganglion infraoesophageum* bezeichnet wird, streng genommen indessen einer Vereinigung des unteren Schlundganglions mit dem (einzigsten hier entwickelten) Thoraxganglion entspricht, lässt gleichfalls verschiedene Form-Modifikationen erkennen. Ob die beiden dasselbe zusammensetzenden Einzelganglien bei *Lepas*

*anatifera* in der That so weit von einander entfernt liegen, wie es in der von uns wiedergegebenen Abbildung von Martin Saint-Ange der Fall ist, erscheint um so zweifelhafter, als Cuvier, welcher dieselbe Art untersuchte, beide in seiner Figur als dicht neben einander liegend darstellt. Bei *Lepas fascicularis* ist nach Darwin sogar ihre Trennung vollständig verschwunden, so dass sie einen grossen, gemeinsamen, quer eiförmigen Ganglienknotten darstellen. Die noch übrigen vier Ganglienpaare sind diesem zweiten gegenüber stets von beträchtlich geringerem Umfang, wiewohl das letzte derselben (sechste) meist etwas grösser, oder wenigstens merklich länger als die drei vorhergehenden ist. Bei *Lepas anatifera* treten nach Cuvier und Martin Saint-Ange die jeden dieser Knoten bildenden Seitenganglien deutlich geschieden hervor, während Darwin sie bei *Lepas fascicularis* vollständig mit einander verschmolzen fand. Nach Letzterem verhält sich auch das dritte Ganglion je nach den Gattungen in so fern verschieden, als es bei *Lepas fascicularis* und *Pollicipes mitella* dem zweiten nahe gertückt, bei *Ibla* dagegen weit von demselben entfernt ist.

Die beträchtlichere Grösse, welche das sechste Ganglion (Taf. IV, Fig. 4g<sup>6</sup>) bei allen Lepadiden zeigt, deutet in Verbindung mit dem Umstand, dass aus demselben abweichend von den drei vorhergehenden jederseits zwei grosse Nervenstämme hervorgehen, mit Evidenz darauf hin, dass es aus der Vereinigung zweier ursprünglicher Ganglien (6. und 7.) hervorgegangen sei. Einen deutlichen Beweis dafür liefert die Gattung *Pollicipes*, bei welcher (*Poll. mitella*) der erste Anlauf zu der im Folgenden zu erörternden stärkeren Concentration des Bauchmarkes dadurch gegeben wird, dass sich hier anstatt der gewöhnlichen sechs nur fünf Ganglienmassen vorfinden, von denen die letzte, wie die drei aus ihr hervorgehenden seitlichen Nervenstämme erkennen lassen, durch Verschmelzung der fünften und sechsten entstanden ist. Gleichzeitig treten auch die zwischen den hintereinander folgenden Ganglien befindlichen Commissuren bei *Pollicipes* schon so dicht aneinander, dass sie nur durch einen schmalen Schlitz getrennt erscheinen.

Die auf diese Art angebahnte Verschmelzung der Bauchganglien gelangt nun unter den Balaniden zum vollgültigsten Ausdruck. Bei *Balanus tintinnabulum* und *Coronula diadema* (Taf. VI, Fig. 19) folgt nämlich auf den aus dem Gehirnganglion (*b*) hervorgehenden weiten Schlundring überhaupt nur eine einzige grosse Ganglienmasse (*a*), aus deren hinterem Ende jedoch ebenso viele Nervenstämme entspringen, wie bei *Lepas* aus den vier oder bei *Pollicipes* aus den drei hintersten Bauchganglien, deren vorderes Ende aber ausserdem diejenigen Nerven aus sich hervorgehen lässt, welche sonst dem zweiten Ganglion (*G. infraoesophageum* Darwin's) entstammen. Es kann somit nicht zweifelhaft sein, dass hier eine Verschmelzung der ganzen Bauchganglienkette zu einem einzigen Markknoten, wie er in entsprechender Weise den Brachyuren eigen ist, vorliegt. Derselbe ist in der Mitte seines vordersten Theiles, aus welcher die Nerven

der Mundtheile hervorgehen, *Ganglion infraoesophageum*, in dem sich unmittelbar daran schliessenden, aus welchem die Nervenstämme des vordersten Cirren-Paares entspringen (Taf. VI, Fig. 19<sup>cr</sup>), *Ganglion thoracicum*, während schliesslich sein stärker gewölbter, eiförmiger Endtheil (Fig. 19<sup>a</sup>) den Abdominalganglien äquivalent ist. In dieser seiner Zusammensetzung erscheint er auch als besonders lehrreich für die Morphologie des Körpers und der Gliedmaassen. Dass bei einem so hohen Grade von Concentration der Ganglien der zu dem ersten Cirren-Paare verlaufende Nerv sich von allen folgenden so deutlich durch seinen Ursprung absetzt, verbürgt die besondere Bedeutung dieses Gliedmaassenpaares und den Gegensatz, in welchem es zu den übrigen fünf steht, noch in viel schärferer Weise als die Bauchganglienreihe der Lepadiden, an welcher das ihm entsprechende zweite Ganglion nur durch seine Grösse, aber nicht immer durch seinen Abstand von dem folgenden markirt erscheint. Wenn sich nun aber auch schon dieses zweite grosse Ganglion der Lepadiden durch die gleichzeitige Abgabe der Nerven für die Mundtheile und das erste Cirren-Paar als unteres Schlund- plus Thoraxganglion zu erkennen giebt, so scheint um so mehr die Grenze von Thorax und Abdomen zwischen das erste und die übrigen Cirren-Paare verlegt werden zu müssen.

B. Peripherisches Nervensystem. Bei den Lepadiden, deren peripherische Nerven wenigstens im Bereich der vorderen Hälfte der Ganglienreihe eine einfachere Anordnung zeigen, entspringt aus der Vorderfläche des *Ganglion supraoesophageum* jederseits ein starker, den Commissuren des Schlundringes fast gleichkommender Nervenstamm, welcher unverzweigt und in fast gerader Richtung nach vorn verläuft, um den Pedunculus und die Innenwand des Capitulum zu innerviren. Ein dünnerer unpaarer, aus der Vereinigungsstelle der beiden Ganglienhälften hervorgehender Nerv verläuft an den *Musculus adductor scutorum*, einige feinere, mehr nach aussen jederseits entspringende an die Schlundmuskeln. Ausser diesen theils motorischen, theils sensitiven Strängen steht noch ein Paar Sinnesnerven, den rudimentären Augen der Cirripeden angehörend, mit dem oberen Schlundganglion in Verbindung. Mit Ausnahme von *Pollicipes mitella*, zwischen dessen Gehirnhälften Darwin ein kleines drittes, vermuthlich als *Ganglion opticum* zu deutendes Ganglion antraf, entspringen aus der inneren vorderen Hälfte der beiden Hemisphären zwei neben einander nach vorn verlaufende, ziemlich starke Nerven, von denen jeder für sich ein ovales Ganglion bildet und, nachdem er aus diesem wieder hervorgegangen ist, von aussen her in das rudimentäre Doppelauge eintritt. Bei *Lepas fascicularis* sind diese Augennerven ziemlich lang und das von jedem derselben gebildete *Ganglion opticum* ansehnlich gross; bei *Conchoderma aurita* ist letzteres bei weitem kleiner und weniger weit vom Gehirnganglion entfernt, bei *Alepas cornuta* endlich das *Ganglion opticum* unpaar, durch das Zusammentreffen der beiden Nerven in einem Punkte hergestellt und mit demselben gleichzeitig das Auge selbst ver-

bunden. — Die Commissuren des Schlundringes geben jederseits dicht bei ihrem Abgang aus den Gehirnhälften einige Nerven zu den Ovarien und in der Mitte ihres Verlaufs nach hinten einen einzelnen Nerven ab, dessen Bestimmung Darwin nicht näher bekannt geworden zu sein scheint. Nach Martin Saint-Ange geht derselbe fast in rechtem Winkel von den Längscommissuren ab, senkt sich weiter nach aussen in die Tiefe und verbindet sich schliesslich mit einem den Magenwandungen aufliegenden Ganglion (Taf. IV, Fig. 4g\*), aus dessen hinterem Ende ein anderer Nerv wieder zu dem Schlundring zurückläuft, um in das zweite grosse Ganglion einzumünden. Unzweifelhaft entsprechen diese Seitennerven den von Darwin bei *Balanus* aufgefundenen oberen *Nervi splanchnici*, welche bei ihrer Vereinigung mit den beiden anderen grossen Eingeweidenerven mehr einen Plexus als ein eigentliches Ganglion darstellen. Jedenfalls ist die von Martin Saint-Ange für letztere gewählte Bezeichnung als *Ganglia cervicalia* nicht zu billigen. — Aus dem zweiten, von Darwin als *Ganglion infraesophagum* bezeichneten Nervenknotten entspringen nun ausser den beiden oben erwähnten starken Eingeweidenerven, welche aus der Unterseite desselben hervortreten, vorn jederseits mehrere dünne, zu den Mundtheilen verlaufende Fäden, beiderseits aber zwei stärkere Nervenstämme, von denen der vordere an den ersten Cirrus, der hintere an die unterhalb der Einlenkung desselben befindlichen Muskeln geht. Einen einzelnen solchen stärkeren Nerven giebt auch jedes der drei folgenden Ganglien beiderseits an den entsprechenden Cirrus ab, während das letzte der ganzen Reihe (sechste) deren wieder zwei an den fünften und sechsten Cirrus aussendet. Das dem letzteren entsprechende hinterste Nervenpaar spaltet sich indessen bald nach seinem Ursprung, und zwar ist der vordere Ast für den sechsten Cirrus, der hintere dagegen für den als Penis fungirenden Hinterleibs-Appendix bestimmt. Bei *Pollicipes mitella* entspringen ausnahmsweise aus dem letzten (fünften) Ganglion die Nerven für die drei letzten Cirren-Paare.

Das peripherische Nervensystem der Balaniden hat Darwin speziell an *Balanus tintinnabulum* und *Coronula diadema* untersucht. Auch hier entspringen aus der Vorderseite der Gehirnhemisphären zunächst die beiden langen und starken, bei *Coronula* aber stark S-förmig gekrümmten Nervenstämme (Taf. VI, Fig. 19f), welche sich bei den Lepaden in den Pedunculus hinein verfolgen lassen. Im vorliegenden Fall bestehen sie aus zwei mit einander eng verbundenen Einzelnerven, welche sich bei ihrer Kreuzung mit den Seitenästen des Sehnerven (Fig. 19i) um einander schlingen und durch Abgabe von seitlichen Fasern einen Plexus darstellen. Jenseits desselben biegen sie sich wieder nach innen und laufen dicht neben einander und zusammen mit den Ausführungsgängen der Eierstöcke längs des Rostrum abwärts, um sich vermuthlich an den das Thier umhüllenden Sack zu verzweigen. Dass dieselben, wie Darwin glaubt, den Fühlernerven der übrigen Crustaceen entsprechen, ist nach ihrem Ursprung und Verlauf sehr wahrscheinlich. An ihrer Aussenseite

entspringt jederseits aus dem Gehirnganglion ein dünnerer Nerv für den *Musculus adductor scutorum* und die zwischen diesem und dem Mund liegende Membran, zwischen ihnen aus der Mitte des Ganglion ein unpaarer stärkerer Nerv (Fig. 19p), welcher nach längerem, gerade nach vorn gerichteten Verlauf ein ansehnliches *Ganglion opticum* (Fig. 19n) bildet. Aus diesem geht nach vorn wieder ein dünnerer Nerv an die den *Adductor scutorum* umgebenden Muskeln hervor, jederseits aber ein stärkerer und längerer, den Plexus der Fühlernerven kreuzender und mit demselben verbundener, welcher wenigstens bei *Balamus* in die rudimentären Augen endigt. — An derjenigen Stelle, wo die Commissuren des Schlundringes von dem Gehirnganglion abgehen, nimmt jederseits ein sehr starker, den Fühlernerven gleichkommender Nervenstamm (Fig. 19e) seinen Ursprung, welcher von Darwin als *Nervus splanchnicus superior* bezeichnet wird und zwar im Gegensatz zu einem gleich starken und sehr langen Nerven (Fig. 19d), welcher jederseits aus dem vorderen Theil der grossen Bauchganglienmasse hervorgeht und als *Nervus splanchnicus* im engeren Sinne an der Aussenseite des Schlundringes nach vorn verläuft, um in Gemeinschaft mit jenem ersten einen umfangreichen Plexus (Fig. 19g) herzustellen. Letzterer liegt jederseits dem oberen Ende des Magens auf, während der *Nervus splanchnicus* selbst fast denselben Weg wie der Schlundring einschlägt, nur dass er sich mehr um das untere Ende des Oesophagus herumschlingt. Die dem Plexus entstammenden Nervenfäden gehen theils an den *Adductor scutorum*, theils an die Seiten des Prosoma, einer derselben wahrscheinlich auch an den fraglichen Gehörsack. — Zwei im weiteren Verlauf des Schlundringes entspringende Seitennerven konnte Darwin bis fast zwischen die Mandibeln und Maxillen hinein verfolgen, welche Organe übrigens auch hier noch ihre besonderen Nerven aus der Vorderseite der grossen Bauchganglienmasse (Fig. 19m) erhalten. An derselben Stelle mit letzteren entspringt noch ein längerer unpaarer Nerv (Fig. 19o), dessen beide Gabeläste sich an den grossen divergirenden Muskel der Bauchseite des Magens verzweigen. Dass im Uebrigen von der grossen Bauchganglienmasse die sechs Nervenpaare für die Cirren ausgehen und dass im Gegensatz zu den fünf hinteren, dicht neben einander ausstrahlenden das erste Paar weit nach vorn seinen Ursprung hat, ist bereits oben gelegentlich erwähnt worden. Ein in der citirten Figur dargestellter dünner Nerv, welcher jederseits zwischen den grossen Nervenstämmen des ersten und zweiten Cirrus aus der Bauchganglienmasse hervorgeht, scheint die Muskeln des Hinterleibes zu versorgen.

##### 5. Sinnesorgane.

A. Augen. Dass den frei umherschwimmenden Larven der Cirripeden ein pigmentirter Augenfleck und dem festgehefteten zweiklappigen Entwicklungsstadium ein vollkommener ausgebildetes Auge eigen sei, war seit der Thompson'schen und Burmeister'schen Entdeckung der

Jugendformen allgemein bekannt. Dagegen wurde der Nachweis, dass auch den erwachsenen Rankenfüsslern ein — wiewohl sehr rudimentäres — Doppelauge zukomme, erst im Jahre 1848 durch Leidy und zwar zunächst für *Balanus* geführt. Nachdem hat Darwin dasselbe auch bei mehreren Lepadiden aufgefunden; es bleibt indessen noch zu ermitteln, wie weit sich das Vorkommen dieser rudimentären Gesichtsorgane auf die einzelnen Gattungen erstreckt. Bei *Lepas*, *Conchoderma*, *Alepas* und *Pollicipes* findet sich das sehr kleine Doppelauge nach Darwin tief in den Körper eingebettet, ist durch Bindegewebe an die radiären Muskeln des untersten Theiles der Speiseröhre befestigt und liegt mithin dem oberen Theil des Magens auf. Es stellt ein in der Längsaxe des Nervensystems liegendes Oval von schwärzlicher Färbung dar, in dessen beide Längsseiten die Augennerven einmünden und an dessen hinterem, dem Gehirnganglion zugewandten Ende sich dicht neben einander zwei Crystallkugeln dicht bei einander eingelagert finden. Jeder dieser Kugeln entspricht eine becherförmige, schwärzlich purpurfarbene Pigmentcapsel, welche aber so eng mit der anderseitigen verbunden ist, dass das Organ ein ungetheiltes Ganzes darzustellen scheint. So ist es wenigstens bei *Lepas fascicularis*, während bei *Alepas cornuta* (wo die Crystallkugeln nach verschiedenen Richtungen gewandt sind, auch die Kapseln sich nur rücklings berühren) und bei *Pollicipes spinosus* sich zwei zwar dicht genäherte, aber selbstständige Augen vorfinden. Vollständig von einander getrennt sind nun diese beiden Augen bei *Balanus*, wo die Augennerven in entsprechender Weise wie bei *Coronula* (Taf. VI, Fig. 19i) von dem *Ganglion opticum* aus in entgegengesetzter Richtung ausspreizen. Der an seinem Ende sich zu einer kleinen runden Scheibe erweiternde Augennerv jeder Seite wird hier rings herum von kugligen, dunkel purpurfarbenen Pigmentzellen umgeben, welche indessen kein continuirliches Stratum bilden. Eine Cornea ist an dem Organ nicht nachweisbar; wahrscheinlich wird dieselbe durch die durchscheinende Haut, an welcher die scheibenartige Ausbreitung des Nerven befestigt ist, ersetzt.

Die geringen Grössendimensionen, welche diese Gesichtsorgane der erwachsenen Cirripeden haben, ergeben sich aus folgenden von Darwin angestellten Messungen: Bei einem Exemplar der *Lepas fascicularis*, dessen Capitulum  $\frac{4}{10}$  Zoll lang war, betrug in Zoll-Maass ausgedrückt:

die Länge des Doppelanges . . . . .	$\frac{26}{6000}$
die Breite des Doppelanges . . . . .	$\frac{13}{6000}$
der Durchmesser einer einzelnen Crystallkugel . . . . .	$\frac{6}{6000}$
die Breite des <i>Ganglion opticum</i> . . . . .	$\frac{11}{6000}$
die Länge des <i>Ganglion opticum</i> . . . . .	$\frac{16}{6000}$
die Queraxe des <i>Ganglion supraoesophageum</i> . . . . .	$\frac{126}{6000}$
die Längsaxe des <i>Ganglion supraoesophageum</i> . . . . .	$\frac{45}{6000}$

Bei einem ausgewachsenen Exemplar des *Balanus tintinnabulum*:

die Dicke des Augennerven nahe seinem Ende . . . . .	$\frac{5}{1000}$
der Durchmesser seiner scheibenförmigen Ausbreitung . . . . .	$\frac{5}{1000}$

Sehvermögen. Dass bei Gesichtsorganen von verhältnissmässig so geringer Grösse und gleichzeitig so unvollkommener Ausbildung von einem eigentlichen Sehen nicht die Rede sein kann, liegt auf der Hand; am allerwenigsten bei den Lepadiden, wo die Lichtstrahlen, um zum Auge zu gelangen, zunächst durch die zwischen den Scutis ausgespannte Bindehaut einfallen und sodann in das Innere des Körpers dringen müssen. Können nun die Cirripeden bei ihrer sesshaften Lebensweise und bei den sehr vollkommen ausgebildeten, die Herbeischaffung reichlicher Nahrung vermittelnden Strudelorganen auch eigentlicher, zum deutlichen Erkennen eines Gegenstandes befähigter Augen sehr wohl entbehren, so dürfte das mit einer, wenn auch noch so geringen Lichtempfindung gewiss nicht in gleichem Maasse der Fall sein, da eine solche sie vor heran nahenden Feinden schützen und sie zum Schluss ihres Mantels veranlassen könnte. In der That geht nun auch eine solche Unterscheidung von Hell und Dunkel erfahrungsgemäss wenigstens den Balaniden nicht ab. v. Siebold beobachtete an einer *Balanus*-Art, welche er in flachen, mit Seewasser gefüllten Gefässen wochenlang erhalten konnte, dass sämmtliche Individuen, welche, so lange sie ungestört waren, aus der Mantelöffnung hervorgetreten waren und mit ihren Cirren die oben geschilderten Bewegungen ausgeführt hatten, sich sofort blitzschnell in ihr Gehäuse zurückzogen, wenn er in gewisser Entfernung mit der Hand über das Gefäss, ohne dasselbe zu berühren, hinwegfuhr. Den gleichen Vorgang bemerkte Darwin sogar dann, wenn er bei einer Entfernung von mehreren Fuss mit der Hand langsam vor einer den Wasserbehälter beleuchtenden Kerze vorbeifuhr oder das Gefäss vom Fenster her plötzlich mit der Hand, und zwar selbst bei mattem Abendlicht beschattete. Nur wenn der Uebergang von hellem zu mattem Licht ein sehr allmählicher war, erwiesen sie sich gegen den Wechsel indifferent; Handbewegungen, welche das Licht nicht beeinflussten, brachten gar keine Wirkung auf die Thiere hervor. Diesen Beobachtungen gegenüber hat Fr. Müller vor Kurzem geltend gemacht, dass *Balanus tintinnabulum* auf eine Beschattung mit der Hand auch dann reagire, wenn er, mit Zurücklassung seiner Augen an dem Manteldeckel, von diesem abgelöst werde. Ein in dieser Weise entblösstes, mit halb entrollten Ranken im Wasser liegendes Exemplar zog dieselben jedesmal schnell ein, wenn es beschattet wurde.

B. Gehörorgane (?). Eine kleine Strecke unterhalb des Basalgliedes des ersten Cirren-Paares befindet sich eine leichte Anschwellung, deren unterer Rand eine kleine, quere schlitzförmige Oeffnung (Taf. II, Fig. 21e, Taf. VI, Fig. 1d) erkennen lässt. Letztere ist bei *Conchoderma* etwa  $\frac{1}{20}$  Zoll lang, in anderen Fällen nur halb so gross, bei *Tubicinella* und *Xenobalanus* etwas röhrenförmig heraustretend, bei *Ibla* (Taf. III, Fig. 5) weiter als gewöhnlich nach unten gerückt, bei *Alepa cornuta* dem *Adductor scutorum* genähert. Diese Oeffnung führt in einen tiefen und weiten Gang, in welchen sich das äussere Integument auf eine kurze Strecke hineinstülpt, um unter einer leichten Erweiterung plötzlich abzu-

brechen. In diesen nach aufwärts erweiterten und mit einer dicken, weichen Haut ausgekleideten Gang hängt von seinem oberen Ende her ein abgeplatteter, aber je nach den Gattungen verschieden geformter Sack hinein. Nur in seltenen Fällen (*Pollicipes mitella*) ist derselbe einfach oval, in der Regel dagegen unregelmässig eingefaltet oder an seinem oberen Ende zu einem taschenförmigen Divertikel oder einem halsartigen Schlauche abgeschnürt. Seine Wand wird durch ein dickes, bräunliches, auffallend elastisches Gewebe gebildet, welches aus kleinen queren Säulchen besteht, deren innere Endigungen sich als glashelle Pünktchen darstellen, während sie nach aussen fasrig erscheinen. Die Oeffnung dieses meist leeren oder nur mit einer geringen Quantität breiiger Masse angefüllten Sackes ist Darwin zufolge durch eine zarte Haut verschlossen, durch welche ein mässig starker Nerv hindurchtritt.

Da das erste Cirrenpaar in gewissem Sinne als Fühler fungirt, so wäre ein an ihrer Basis angebrachter Gehörsack nicht ohne Analogie bei anderen Crustaceen; indessen fehlen dem hier vorhandenen sowohl Otolithen als schwingende Haare. Trotzdem glaubt Darwin nicht nur die grosse Elasticität seiner Wandungen, sondern auch seine Aufhängung in einem dem Wasser zugänglichen Raume zu Gunsten seiner Natur als Gehörsack geltend machen zu dürfen. Offenbar würde diese Annahme an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn die von de Filippi an *Dichelaspis Darwinii* gemachte Beobachtung, nach welcher sich an den Wänden jenes Sackes eine eigenthümliche und unzweifelhaft auf ein Sinnesorgan hindeutende Ausbreitung von Nervenendigungen vorfinden soll, eine weitere Bestätigung erhalte. Doch würde auch letztere noch immer keine absolute Gewähr dafür bieten, dass das in Rede stehende Organ nichts anderes als ein Gehörsack sein könne; vielmehr bedürfte es bei den augenblicklich noch sehr divergirenden Ansichten über die Deutung desselben zunächst einer Widerlegung der von Krohn gemachten Angabe, dass die von Darwin als Gehörgang (Meatus) angesprochene Höhlung die Ausführungsgänge der Ovidukte in sich aufnehme. Die Ausmündungsstellen der letzteren bilden noch bis zur Stunde eine keineswegs erledigte Frage und die von den früheren Ansichten über dieselben wesentlich abweichenden Resultate Krohn's sind daher um so mehr in Erwägung zu ziehen, als sie offenbar auf sehr sorgsamem Untersuchungen beruhen. Krohn glaubt nämlich mit aller Bestimmtheit die Ovidukte bis in das Basalglied des ersten Cirrus verfolgt und ihre Einmündung in den oberen Theil des Darwin'schen Meatus festgestellt zu haben. Letzteren sieht er gleichsam nur als eine taschenförmige Erweiterung des Endes der Eileiter und den darin aufgehängten Sack, welcher seine halsförmige Mündung der Ausgangsöffnung des Oviduktes zuwendet, als ein Gebilde an, welches die reifen Eier in sich aufzunehmen bestimmt ist und sich durch Ausdehnung seiner Wandungen zu den grossen lamellenförmigen Eier- oder Bruttaschen entwickelt. Weitere auf das hier in Rede

stehende Organ zu richtende Untersuchungen werden mithin den Entscheid, ob Gehörgang, ob Eiertasche, zu liefern haben.

C. Geruchsorgane. Als solche sieht Darwin zwei Oeffnungen an, welche bei allen von ihm untersuchten Gattungen der Lepadiden sowohl wie Balaniden an der Basis der äusseren Maxillen, auf dem sie zu einer Unterlippe vereinigenden Theile, angebracht sind. Bei *Balanus* und Verwandten stellen sie einfache in der Fläche liegende Spalten dar, während sie bei *Lithotrya* auf einer leichten Hervorragung, bei *Ibla*, *Scalpellum* und *Pollicipes* (Taf. III, Fig. 10) aber auf einem starken, kegelförmigen Vorsprung angebracht sind. Jede dieser Oeffnungen führt in einen tiefen, hinter derselben liegenden Sack, in welchen sich das äussere Integument einstülpt; indem dasselbe hier auffallend zart wird, reicht es bis auf den Grund des Sackes, wo dasselbe in eine offene Röhre endigt. Ein Nerv von ansehnlicher Grösse, dessen Ursprung von einem der drei aus dem *Ganglion infraoesophageum* hervorgehenden Kiefernerven nicht sicher festzustellen war, tritt in den Sack ein und verbreitet sich in einem weichen Stratum auf dem Grunde desselben. Lage, Form und Innervirung dieser Säcke deuten mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein Sinnesorgan hin; dass dasselbe dem Geruch diene, kann nur durch Exklusion und daraus geschlossen werden, dass die Unterlippe, welche bei ihrer Bewegung dem Munde die Nahrung zuführt, für eine derartige Sinneswahrnehmung besonders geeignet erscheinen muss.

Sinneswahrnehmungen. Eine Reihe von Darwin an lebenden *Balanus*- und *Chthamalus*-Exemplaren angestellter Versuche ergab, dass dieselben sich sowohl gegen starkkriechende, dem Wasser beigemischte Substanzen als gegen Laute, welche theils in der Luft, theils im Wasser erzeugt wurden, vollständig indifferent verhielten. Desto empfindlicher zeigten sich die Thiere gegen Berührungsversuche, bei welchen selbstverständlich die nöthige Vorsicht in Vermeidung jedes Lichtwechsels beobachtet wurde. Selbst bei der leisesten Berührung der Schalenbekleidung des einen Individuums mittels einer Nadel zogen alle übrigen in seiner nächsten Umgebung befindlichen sofort ihre Cirren ein und zwar selbst dann, wenn das mit der Nadel berührte seinen Deckel bereits vorher geschlossen hatte. Da eine gleiche, wiewohl schwächere Wirkung erfolgte, wenn die Unterlage, welcher sämmtliche Individuen aufsassen, berührt wurde, so scheint daraus hervorzugehen, dass auch im ersten Fall die Wahrnehmung auf die übrigen Individuen durch Vibration übertragen wurde. Berührte Darwin ein einzelnes Individuum unter Wasser mit einem zugespitzten Haarpinsel, so wurde dies von den benachbarten nicht bemerkt, sondern nur jenes zog seine Cirren ein; geschah die Berührung nur mit einem einzelnen Haare, so reagierte auch das davon betroffene Individuum hierauf nicht, oder es hätte denn das Haar in die Mantelöffnung eingeführt werden müssen.

### 6. Ernährungsorgane.

A. Cirkulationsapparat. Zwar haben Cuvier und Darwin an lebenden Cirripeden durch die Körperhaut hindurch bestimmte Blutströme cursiren gesehen, nichts desto weniger aber ihrem eigenen Geständniss zufolge weder ein Herz noch sonst ein mit Wandungen versehenes Gefäss anatomisch nachweisen können. Bei Martin Saint-Ange ist allerdings von einem *Vas dorsale* und einem vor dem Darmkanal gelegenen *Sinus longitudinalis*, in welchem das aus den Beinen (Cirren) zurückkehrende Blut sich ansammeln soll, die Rede: da er indessen weder von dem einen noch von dem anderen eine bildliche Darstellung giebt oder in seiner Beschreibung näher auf dieselben eingeht, so scheint auch er seinerseits auf die Existenz beider nur aus den äusserlich wahrnehmbaren Cirkulations-Erscheinungen einen Rückschluss gemacht zu haben. Darwin spricht auf Grund seiner — für alle übrigen Organe der Cirripeden sehr belangreichen — Untersuchungen sogar die Ueberzeugung aus, dass geschlossene Gefässe den hier in Rede stehenden Thieren überhaupt abgehen und dass die Blutflüssigkeit bei ihnen nur in lacunären Räumen cursire. So wenig Wahrscheinlichkeit dies nun auch angesichts der verhältnissmässig vollkommenen Ausbildung der übrigen Ernährungsorgane für sich hat, so stellt das bisher erlangte negative Resultat wenigstens so viel ausser Zweifel, dass der näheren Ermittlung des hier etwa vorhandenen Cirkulationsapparates erhebliche Schwierigkeiten entgegen stehen.

In der Angabe, dass ein dorsaler Blutstrom den segmentirten Hinterleib der Cirripeden von hinten nach vorn durchziehe, stimmen die drei genannten Autoren überein. Cuvier nahm ausser demselben bei *Lepas anatifera* nur noch jederseits zwei kleinere Blutläufe wahr, welche sich aus den beiden Kiemenanhängen dieser Art gegen den dorsalen Strom hinbegaben. Martin Saint-Ange lässt das Blut aus dem Rückengefäss in die Cirren eintreten und das aus diesen zurückkehrende sich in dem schon erwähnten *Sinus longitudinalis* ansammeln, von welchem aus es den Kreislauf wiederholt. Nach Burmeister cursirt es ausserdem in zwei Läufen innerhalb des Penis. Darwin sah, dass sich der dorsale Hauptstrom vorn theilt und um den Mund herumläuft, ferner dass mit ersterem am Vorderkörper zwei Dorso-lateral-Ströme im Zusammenhang stehen, welche an der Ventralseite des Pedunculus herablaufen. Nachdem diese dort die Eierstocksröhren bespült haben, fiesst das Blut oberhalb und im Mantel zurück, um in der Nähe des *Adductor scutorum* wieder in den Körper einzutreten. — Bei *Coromula* verläuft der breiteste Blutstrom längs der Mitte des Rostrum abwärts und wird hier von starken Nervenästen und den Hauptröhren der Ovarien begleitet. An der Basis des Mantels verbindet sich dieser Strom mit einem kreisförmigen, weloher rund um den Sack herumläuft und Seitenäste zu den Eierstocks-Blindröhren absendet.

B. Athmungsorgane. Bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Cirripeden scheint die Respiration einzig und allein durch die Kör-

perhaut vermittelt zu werden, indem kiemenartige Anhänge überhaupt nicht entwickelt sind. Dies ist nicht nur in der Abtheilung der *Cirripedia suctorio*, bei welchen bis jetzt auch eine regelmässige Blutcirkulation vermisst worden ist, sondern auch bei den meisten Lepadiden-Gattungen, wie *Pocilasma*, *Dichelaspis*, *Anelasma* (Taf. II, Fig. 21), *Ibla*, *Scalpellum*, *Lithotrya* und *Alcippe* (Taf. II, Fig. 10) der Fall. Die übrigen Lepadiden sind dagegen mit häutigen, cylindrischen oder lanzettförmigen Appendices versehen, welche man nach ihrem Ansatz und ihrer freien Beweglichkeit bis auf Darwin allgemein als Kiemen in Anspruch genommen hat und welche als solche auch sehr wohl fungiren können, wiewohl sich nach des Letzteren Entdeckung sehr allgemein die Verzweigungen der Hoden in das Lumen derselben hineindrängen. Sowohl ihrer Zahl und Grösse, wie ihrer Anheftung nach sind sie nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Bei *Alepa*s, wo sie ausserordentlich klein und unterhalb des Basalgliedes des ersten Cirren-Paares gelegen sind, reduciren sie sich auf eines zu jeder Seite. Während *Lepas pectinata* meist auch dieses einzigen Paares entbehrt, finden sie sich bei den übrigen Arten dieser Gattung zu zwei bis sechs jederseits (Taf. III, Fig. 24, Taf. IV, Fig. 2br) vertreten und auch hier unterhalb der Basis des ersten Cirrus angeheftet. Nicht selten variiren sie selbst bei einer und derselben Art an Länge sowohl wie an Zahl, doch ist der unterste Anhang in der Regel der längste. Ihre ausgiebigste Entwicklung erreichen diese Appendices in der Gattung *Conchoderma* (Taf. IV, Fig. 8, 9, 11 und 12br), wo jederseits sechs bis sieben vorhanden und die meisten von ansehnlicher Grösse sind; mit Ausnahme des zweiten und sechsten vertheilen sie sich hier auf die Rankenfüsse im Allgemeinen und zwar in der Weise, dass zwei unter dem Basalgliede des ersten Paares, je einer an dem Stiele der übrigen angeheftet sind. Denjenigen des ersten Cirren-Paares gesellen sich ausserdem meist noch ein bis zwei sehr kurze hinzu. Auffallend verschieden verhalten sich in Bezug auf die Ausbildung dieser Anhänge die *Pollicipes*-Arten. Während einige derselben (z. B. *Pollicipes mitella*) ihrer vollständig entbehren, dafür indessen mit eigenthümlichen Einfaltungen der Körperhaut versehen sind, ist bei anderen (*Pollic. cornucopia*, *elegans* und *polymerus*) einerseits eine beträchtliche Anzahl (13 bis 14) an den Seiten des Prosoma, anderseits ein einzelner unterhalb des ersten Cirrus angebracht. Am meisten abweichend stellt sich aber die Gattung *Cryptophialus* dar, bei welcher diese Appendices (Taf. II, Fig. 4ap) von ausserordentlicher Grösse, unpaarig und an der Rückenseite des zweiten und dritten Leibesringes zur Ausbildung gekommen sind; beide sind im Bereich ihrer Spitzenhälfte schuppig geringelt und der hintere stark bogig gekrümmt.

Was die Deutung der hier geschilderten geisselförmigen Anhänge als Athmungsorgane betrifft, so lässt sich dieselbe in morphologischer Beziehung gewiss mit einigem Rechte vertreten; wenigstens ist das Lagerungsverhältniss derselben zu den Abdominal-Gliedmaassen bei *Conchoderma* ein ganz ähnliches, wie es die Kiemenanhänge an den Beinen

zahlreicher Crustaceen erkennen lassen. Eine andere Frage ist jedoch die, ob sie als spezifische Respirationsorgane, ohne welche eine Athmung überhaupt nicht stattfinden kann, angesehen werden dürfen: und diese ist unzweifelhaft zu verneinen. Es spricht dagegen nicht nur die auffallende Schwankung, welcher die Ausbildung dieser Organe in Zahl und Grösse je nach den Gattungen, Arten und selbst Individuen unterworfen ist, so wie das vollständige Fehlen bei solchen Formen, deren nächste Verwandte dieselben besitzen, sondern auch der von Darwin geltend gemachte Umstand, dass sich in das Lumen derselben häufig Fortsätze der Hodenkanäle hineinreckten, welche sonst nur in einfache Hautfalten vordringen. Es scheint somit für die Respiration der Lepadiden ziemlich von gleichem Belang zu sein, ob die — sie in allen Fällen vermittelnde — Körperhaut sich in Form freier Zipfel abhebt oder dem Körper überall unmittelbar aufliegt. Natürlich wird aber die Athmung, wo solche geisselförmige Anhänge zur Ausbildung gekommen, durch diese gewiss vorwiegend bewirkt werden.

Im Gegensatz zu den Lepadiden treten in der Abtheilung der Balaniden sehr allgemein Organe auf, welche durch ihre Form unzweifelhaft den Eindruck eigentlicher Kiemen hervorrufen, während sie sich durch ihren Sitz allerdings von solchen wieder weiter zu entfernen scheinen, als die eben erwähnten. Für die Morphologie dieser Balaniden-Kiemen ist es nicht ohne Interesse, dass dieselben unter den Lepadiden zuweilen schon andeutungsweise vorhanden sind und dass sie hier gerade in denjenigen Fällen auftreten, in welchen die geisselförmigen Anhänge fehlen. So finden sich z. B. bei *Pollicipes mitella* und besonders deutlich bei *Anelasma* (Taf. II, Fig. 21f) am vorderen Körperende des Thieres nahe seiner Rückenseite zwei von Darwin als *Frena* bezeichnete Hautfalten vor, welche in der Regel zur Anheftung der mantelförmigen Eiersäcke dienen, in anderen Fällen aber keinen besonderen Zweck zu haben scheinen. Diese *Frena* sind es nun, auf deren weiterer und zwar graduell erfolgender Entwicklung das Auftreten eigentlicher Kiemen bei den Balaniden basirt. Jenen in der Lage durchaus entsprechend, sind sie stets zu einem Paare dicht bei einander in einer vertikalen Linie an dem Carinal-Ende des Sackes angeheftet und erstrecken sich von dem Sporn des Tergum aus gegen die Befestigungstelle des Körpers am Scutum hin. Im Grunde ist jede dieser Kiemen nur eine nach innen gefaltete Ausstülpung der Häute des den Körper des Thieres umhüllenden Sackes, da ihre dünne Aussenmembran mit jenen in unmittelbarem Zusammenhange steht und bei der Häutung mit abgeworfen wird. Ihre Grössenentwicklung ist je nach den Gattungen und Arten eine mehrfach verschiedene. Bei *Chthamalus scabrosus* und *Chamaesipho columna* vollständig rudimentär, bei den meisten übrigen *Chthamalus*-Arten nur in Form eines schmalen, spärlich gefalteten Bandes entwickelt, nehmen sie bei *Chthamalus dentatus* sowie in den Gattungen *Coronula*, *Tubicinella*, *Balanus*, *Xenobalanus* u. A. einen recht ansehnlichen, zuweilen selbst