

gehenden Gliedmaassen-Paaren mit den sogenannten *Pedes spurii* s. abdominales ausgestattet, welche als provisorische Organe bei der Verpuppung abgestossen werden.

Fig. 40.

Larve (Raupe) des Seidenspinners (*Bombyx mori*).

b) Die Larve stimmt sowohl in der Zahl der Körpersegmente und Extremitäten als auch in ihrer Gesamterscheinung annähernd oder selbst vollständig mit dem geschlechtsreifen Individuum überein. Die während ihrer weiteren Entwicklung eintretenden Häutungen bringen daher nur unwesentliche und relative Veränderungen, welche den Gesamthabitus nicht irgendwie berühren, hervor: es mehrt sich z. B. nur die Zahl der Augenfalten, der Fühlerglieder, die Extremitäten und sonstige Anhänge erhalten allmählig eine schärfer ausgeprägte Gestaltung in ihren Einzelheiten u. dgl. Treten bei der Imago sie speziell charakterisirende Organe, wie bei den metabolen Insekten die Flügel auf, so werden diese schon im Verlauf des Larvenzustandes angelegt, um sich mit jeder Häutung zu vergrössern und sich denjenigen der Imago allmählig anzunähern. — Diese Art der Entwicklung hat insofern die ausgedehnteste Verbreitung unter den Arthropoden, als die drei Classen der Crustaceen, Arachniden und Insekten ein gleich ansehnliches Contingent dazu stellen. Unter ersteren sind es neben vereinzelt Decapoden (*Astacus*) die Amphipoden, Cladoceren und Ostracoden, unter den Arachniden die Arthrogastren, Araneinen und Tardigraden, unter den Insekten endlich die Orthopteren und Hemipteren, welche sich nach diesem Schema entwickeln. Dass unter den Geradflüglern die als *Insecta hemimetabola* bezeichneten Libellen und Ephemerer zwischen diesem letzten und dem vorhergehenden Entwicklungsmodus gleichsam die Mitte halten, ist bereits oben erwähnt worden.

3. Häutung.

Dass ein wiederholtes Abwerfen der Körperhaut eine den Arthropoden durchweg zukommende Erscheinung ist, geht schon aus den eben gemachten Angaben über die Entwicklung, bei welcher dieser Vorgang eine besonders wichtige Rolle spielt, hervor; auch lässt der Umstand, dass eine solche Häutung in vielen Fällen die auffallendsten Formveränderungen des ganzen Thieres zur Folge hat, leicht erkennen, dass demselben bei den Arthropoden eine sehr viel tiefer greifende Bedeutung beizumessen ist, als z. B. dem bei vereinzelt Wirbelthieren (Schlangen) vorkommenden Häutungsprozess. Bald in mehrfacher Wiederholung auf das Entwicklungsstadium eines Gliederfüsslers beschränkt (Insekten),

bald sich weit über die Erlangung der Geschlechtsreife hinaus erstreckend und periodisch wiederkehrend (höhere Crustaceen), hat sich der Akt dieser Häutung in allen bisher beobachteten Fällen als ein der Hauptsache nach durchaus übereinstimmender erwiesen. Dem Eintreten desselben geht in der Regel ein kürzer oder länger andauernder Zustand der Ruhe bei dem betreffenden Individuum voran, indem dasselbe seine Ortsbewegung sowohl als die Nahrungsaufnahme für einige Zeit sistirt. Sodann birst die Chitinhaut in der Mittellinie des Rückens entweder nur der Länge nach oder gleichzeitig mit einem Querschlitze verbunden und aus der so gebildeten Oeffnung arbeitet sich das Thier unter angestrengten Windungen seines Körpers zuerst mit dem Kopftheile heraus, um diesem den Mittel- und Hinterleib folgen zu lassen. Bei der Continuität, in welcher die Haut sämmtlicher Extremitäten mit derjenigen des Rumpfes bei den Arthropoden steht, ist es selbstverständlich, dass auch alle diese Theile, mögen sie nun Fühler, Kiefer oder Beine sein, mit in die Häutung einbegriffen sind; doch erstreckt sich letztere gleichzeitig auch auf die Cornea der Augen, auf die Intima des Darmrohrs und der Tracheenstämme u. s. w., kurz auf alle Theile, welche sich als unmittelbare Fortsetzung der Cuticula zu erkennen geben. Auch nach überstandener Häutung bedarf das in einem neuen Kleide auftretende Thier sehr häufig einer Ruheperiode von verschiedener Ausdehnung, um die noch weiche oder wenigstens nachgiebige neue Körperhaut die nöthige Widerstandsfähigkeit gewinnen zu lassen. Erst wenn die gleichzeitig kräftiger entwickelte Muskulatur den zu ihrer Aktion nöthigen Halt gefunden hat, treten die unterbrochenen animalen Funktionen wieder in ihre frühere Thätigkeit ein.

Den Grund für diese sich je nach den verschiedenen Arthropoden-Formen in kürzeren oder längeren Intervallen und in vielfach abwechselnder Zahl wiederholenden Häutungen haben manche Autoren allein in dem Wachsthum der Larvenform finden wollen, indem sie glaubten, dass dem durch Nahrungsaufnahme vergrösserten Körper-Volumen die alte Haut nicht auf die Dauer an Ausdehnung entspräche; ja, man hat demzufolge, auf irrthümliche Beobachtungen fussend, den im Wasser lebenden Larven eine Häutung überhaupt absprechen zu können gemeint, da die Körperbedeckung dieser nicht erhärte, sondern durch das flüssige Medium weich und biegsam erhalten werde*). Man wird immerhin zugeben können, dass das Abwerfen der Haut mit durch das Wachsthum bedingt sei, würde aber den Sachverhalt vollständig verkennen, wenn man dasselbe für den alleinigen oder auch nur für den hauptsächlichlichen Grund der Häutung ansprechen wollte. An den Larven der Schmetterlinge, der Dipteren u. A. lässt es sich leicht feststellen, dass die Häutungen gerade während der Jugendperiode, wo eine verhältnissmässig geringe Volumenzunahme des Körpers stattfindet, am schnellsten hintereinander auftreten,

*) Vgl. Burmeister, Handbuch der Entomologie. I. Bd. Allgemeine Entomologie, S. 458 f.

während sie in der späteren Zeit, wo das Wachsthum einen besonders rapiden Verlauf nimmt, sehr viel seltener oder selbst ganz sistirt werden. Es ergiebt sich hieraus mit Evidenz eine sehr beträchtliche Dehnbarkeit der Haut, welche, ohne im entferntesten durch den Aufenthalt im Wasser begünstigt oder erhöht zu werden, es sehr wohl denkbar erscheinen liesse, dass das Wachsthum überhaupt ohne Häutung vor sich gehen könne. Die enorme Ausdehnung ferner, welche der Hinterleib bei den Weibchen gewisser Insekten-Gattungen (*Galeruca*, *Meloë*, *Termes* u. A.) durch das Anwachsen der Eierstöcke oder bei den *Ixodes*-Arten durch Anfüllung des Magens mit Blut erreichen kann, ist mindestens derjenigen, welche das Wachsthum vieler Larven bedingt, gleich und würde ebenfalls jene Annahme zu widerlegen geeignet erscheinen, wenn dieselbe sich nicht schon bei Mitberücksichtigung der Crustaceen-Entwicklung als durchaus unhaltbar bewiese. Bei dieser, so weit sie den in unserer obigen Darstellung unter Nr. 1 und 2 gekennzeichneten Verlauf nimmt, erweist sich das Wachsthum offenbar als ein für die Häutung durchaus sekundäres Motiv, während andererseits die Formveränderung der Larve, das Nachwachsen neuer Körpersegmente und Gliedmaassen sich als ihr wichtigstes Produkt zu erkennen giebt und mithin offenbar auch für ihren Eintritt bestimmend ist. Man wird daher gewiss nicht umhin können, die Häutung der Arthropoden auf sehr viel tiefere als die in der obigen Annahme liegenden rein mechanischen Gründe zurückzuführen und wird sie offenbar als die Aeusserung einer während der Entwicklung sich in kürzeren Zwischenräumen wiederholenden, bei gewissen Formen (Crustaceen, Arachniden) aber über jene Periode hinausgreifenden Produktionstendenz des Körpers auffassen müssen, welche mit allgemein durchgreifenden organischen Veränderungen desselben in enger Beziehung steht. Bei den mit einem durch Kalksalze erhärteten Hautpanzer versehenen höheren Crustaceen (*Decapoda*), welche sich bekanntlich während ihrer ganzen Lebenszeit periodisch häuten, liesse sich der Theorie einer durch das Wachsthum bedingten Nothwendigkeit noch am ersten der Stempel der Wahrscheinlichkeit aufdrücken; doch wissen wir, dass auch bei diesen die Grössenzunahme des Körpers nicht das ausschliesslich Bedingende ist, sondern dass hauptsächlich die Erneuerung der Geschlechtsthätigkeit mit der Häutung in engem Zusammenhange steht.

Eine wie tiefgreifende und umfassende Neugestaltungs-Disposition mit der Häutung übrigens selbst in den Fällen verbunden ist, in welchen dieser Akt nicht auf wesentliche Formveränderungen des in der Entwicklung begriffenen Thieres gerichtet ist, geht wohl am deutlichsten daraus hervor, dass gerade bei den ametabolen Insekten während der Periode des Hautwechsels durchaus nicht selten eine Reproduktion verstümmelter oder verloren gegangener Theile des Integumentes bewirkt wird. Die zuerst von Heineken angestellten und nach ihm von verschiedenen Autoren wiederholten Versuche an verschiedenen Orthopteren und Hemipteren (z. B. *Blatta*, *Reduvius* u. A.) haben erwiesen, dass abge-

schnittene oder verkürzte Beine und Fühler eines noch in der Entwicklung begriffenen Individuums sich bei der nächsten Häutung, wengleich in verkleinertem Maassstabe, restituirten, während dies bei den Imagines nicht der Fall war. Gewisse Familien scheinen zu einer solchen Reproduktion ganz vorzugsweise befähigt zu sein: unter den Gespenstheuschrecken (*Phasmodea*) sind Exemplare mit einem den übrigen an Grösse beträchtlich nachstehenden und daher ohne Zweifel nachgewachsenen Beine durchaus keine Seltenheit und für die Spinnen und Krebse ist der betreffende Vorgang zu wiederholten Malen experimentell nachgewiesen worden.

4. Fehlerhafte Entwicklung.

Missbildungen am Körper der Arthropoden kommen nicht eben selten vor und sind dadurch von Interesse, dass sie sehr allgemein eine deutliche Analogie mit denjenigen der Wirbelthiere, insbesondere der Mammalien erkennen lassen. Vor allen sind es Monstrositäten des Hautskeletes, gleichviel ob sie in einer Verkümmernng oder einer Vermehrung einzelner Theile desselben bestehen, welche lebhaft an ähnliche Missbildungen bei den Vertebraten erinnern. Auch in dem gelegentlichen Auftreten von Zwitterbildungen stellen sich die Arthropoden letzteren an die Seite, übertreffen sie aber einerseits durch die verhältnissmässig grössere Häufigkeit, andererseits durch einen offenbar viel höheren Grad der Ausbildung, welche solche Hermaphroditen erreichen.

1) Missbildungen im engeren Sinne, soweit sie bis jetzt an dem Hautskelet der Arthropoden zur Beobachtung gekommen sind, lassen sich drei verschiedenen Categorien zuertheilen, von denen die beiden ersten auch unter den Wirbelthieren eine weite Verbreitung zeigen. Die unvollkommene Ausbildung eines Theiles des Hautskeletes, welche bis zum vollständigen Ausbleiben desselben gesteigert werden kann, charakterisirt die *Monstrositas per defectum*; die partielle oder totale Verdoppelung, resp. Verdreifachung eines oder mehrerer solcher Theile dagegen die *Monstrositas per accessum*. Ihnen gesellt sich als dritte und, wie es scheint, den Arthropoden eigenthümliche Kategorie die *Monstrositas per transformationem* hinzu, welche in dem Ersatz des einen Organes durch ein anderes, ihm übrigens morphologisch gleichwerthiges besteht.

a) Die *Monstrositates per defectum* sind an den verschiedensten Theilen des Chitinskeletes der Arthropoden beobachtet worden, im Ganzen aber von viel geringerem Interesse als die der zweiten Kategorie angehörigen. Sie sind zum Theil vielleicht nicht einmal auf ein *vitium primae conformationis* zurückzuführen, sondern in vielen Fällen gewiss als die Folge einer mechanischen Verletzung oder Behinderung, welche das betreffende Individuum während seiner Wachstums- und Entwicklungsperioden erlitten hat, anzusehen. Als solche sind z. B. die zuweilen nur bis zur Hälfte ihrer regulären Länge ausgebildeten Flügeldecken mancher Käfer, die abnorm ausgebuchteten oder winklig ausgeschnittenen Flügel

von Schmetterlingen u. A. anzuführen. Andere, theils am Rumpf, theils an den Extremitäten auftretende Missbildungen dieser Kategorie scheinen dagegen deutlich auf eine fehlerhafte erste Anlage hinzuweisen, um so mehr, als sie sich nicht ausschliesslich bei ausgebildeten Individuen, sondern auch, wengleich in weniger prägnanter Weise, bei Larvenzuständen bemerkbar machen. Vor Allem scheinen hierher unvollständig ausgebildete Segmente des Hinterleibes, wie sie mir unter den Hymenopteren und Dipteren mehrfach vorgekommen sind, gerechnet werden zu müssen. Derartige Deformationen, welche in erstgenannter Ordnung besonders unter den Familien der Apiarien und Vesparien, in derjenigen der Dipteren nicht eben selten bei den Syrphiden aufzutreten pflegen, sind auch in morphologischer Beziehung nicht uninteressant und zwar besonders dann, wenn sich die *Monstrositas per defectum* bei näherer Betrachtung als eine *Monstrositas per transplantationem* ergibt. In manchen solchen Fällen ist nämlich in der That der eine oder andere Hinterleibsring (meist einer der mittleren) nur halbseitig ausgebildet, d. h. er erstreckt sich nur bis zur Mittellinie des Rückens, wo er zugespitzt endigt; der Defekt springt dann sofort durch den schiefen Ansatz der folgenden Segmente und die davon abhängige Asymmetrie des ganzen Hinterleibes in die Augen. Fast noch häufiger wird aber für den halbseitigen Ausfall, welchen eines der vorderen Segmente erlitten hat, weiter hinten dadurch ein Ersatz geliefert, dass sich auf der entgegengesetzten Seite gleichfalls ein halbes Segment zwischen regulär gebildete einschiebt. Bei einem mir vorliegenden männlichen *Anthidium* (Fam. *Apiariae*) folgt z. B. auf die beiden regulär entwickelten Basalringe des Hinterleibes ein nur rechts von der Mittellinie ausgebildetes drittes Segment. In Folge dessen verlaufen die beiden wieder vollständig entwickelten folgenden (4. und 5.) Ringe in etwas schräger Richtung nach links und vorn und lassen daher linkerseits hinter sich genügenden Raum für die Intercalation eines linken Halbringes, welcher sich deutlich als das Complement des unvollständigen (rechts ausgebildeten) dritten Ringes ergibt. An den beiden letzten Ringen (6. und 7.) ist sodann die Symmetrie wieder hergestellt.

Betreffen diese in einem Defekt bestehenden Monstrositäten ein Bein oder Fühlhorn, so sind in der Regel alle Theile einer solchen Gliedmaasse ausgebildet, aber in ihrer Grössenentwicklung entweder partiell oder total merklich gegen die reguläre Bildung zurückgeblieben, so dass z. B. ein solcher Theil auf die Hälfte seiner gewöhnlichen Ausdehnung reducirt sein kann. Fehlen einzelne Glieder oder Theile vollständig, so möchte auch hier wohl eine Verletzung während der Entwicklung die Schuld daran tragen. An den Fühlhörnern haben übrigens solche auf Verkleinerung der einzelnen Glieder beruhende Missbildungen zuweilen zu der irrthümlichen Annahme einer Zwitterbildung Anlass gegeben und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der hier in seiner Entwicklung zurückgebliebene Fühler eine formelle Aehnlichkeit mit dem auch im

regulären Zustande kleineren weiblichen Fühler darbot. So fand z. B. v. Siebold *) an einem für einen Zwitter ausgegebenen Exemplar der *Melolontha vulgaris* das eine Fühlhorn zwar beträchtlich geringer entwickelt als das nach dem Typus des Männchens regulär entwickelte andere, konnte aber die scheinbar weibliche Form desselben auf eine durch Verkümmern entstandene Missbildung zurückführen. Ebenso stellte sich bei einem mir selbst als Hermaphroditen angepriesenen Exemplare der *Saturnia pyri* das eine mit kürzeren Seitenstrahlen versehene Fühlhorn lediglich als eine Monstrositas per defectum heraus.

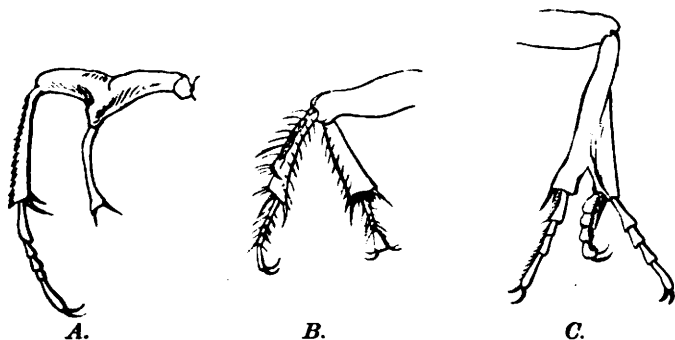
b) Die Monstrositates per accessum (Monstra abundantia) scheinen bei den Arthropoden im Ganzen noch häufiger als die der vorhergehenden Kategorie zu sein und fast ausnahmslos an den Extremitäten vorzukommen**); Fühlhörner und Beine liefern fast gleich zahlreiche Beispiele derselben. Sehr viel seltener stellt sich diese Art von Missbildungen in der Weise dar, dass sich eine Gliedmaasse entweder einseitig oder paarweise in ihrer Totalität doppelt ausbildet. Als ein Beispiel dieser Art kann ich ein mir vorliegendes weibliches Exemplar des *Carabus auratus* Lin. anführen, an welchem zunächst alle drei Beinpaare durchaus regulär zur Ausbildung gekommen sind. Ausserdem entspringt aber von der Mittelbrust unmittelbar hinter dem zweiten Beinpaare ein von der Hüfte bis auf den Tarsus (mit Fussklauen) ausgebildetes, aber in allen seinen Theilen ganz verkümmertes und krüppelhaftes Beinpaar, welches, seiner ganzen Länge nach ausgebreitet, die Schenkelspitze eines regulären Beines nur wenig überragen würde. Der Grössenzuwachs, welchen die Mittelbrust durch die Einlenkung desselben erhält, macht sich schon bei der Rückenansicht in einer leichten Asymmetrie des Hinterkörpers bemerkbar. — In der grossen Mehrzahl der Fälle ist dagegen eine solche durch Verdoppelung oder Verdreifachung missgebildete Extremität in ihrem Basaltheile einfach und erst in ihrem weiteren Verlaufe gespalten. Ein Vergleich der zahlreichen hier einschlagenden Fälle ergibt, dass diese Spaltung an jedem beliebigen Gliede einer Extremität, bei den Beinen also bereits am Schenkel, oder erst an der Schiene, endlich auch an irgend einem Tarsengliede, an den Fühlern bald nahe der Basis, bald gegen die Spitze hin auftreten kann. Je weiter sie sich der Basis der Extremität nähert, desto auffallender ist die Monstrosität in ihrer Erscheinung, da in der Regel von der Gabelungsstelle an jeder Ast in grösserer oder geringerer Vollkommenheit nach allen seinen Theilen ausgebildet erscheint. Dass die Theilungsäste einer solchen Extremität von geringerem Caliber sind als eine einfache regelrecht gebildete, ist zwar eine häufige Erscheinung, aber keineswegs durchgreifend; im

*) Stettiner Entomolog. Zeitung XV. p. 98 ff.

**) Vergl. hierüber: H. Asmus, Monstrositates Coleopterorum, commentatio pathologico-entomologica. Dorpati 1835. 8^o. c. tab. 10. — Moequerys, Recueil de Coléoptères anormaux. Cah. 1—7. Rouen 1859 ff. 8^o. (In beiden Werken finden sich zahlreiche derartige Monstrositäten von Käfern, wo dieselben am häufigsten sind, abgebildet.)

Gegentheil sind die Fälle durchaus nicht selten, wo selbst bei einer Verdreifachung desselben Theiles jeder Spaltast der regulären Form wenig oder gar nicht an Masse nachsteht. Ja, es möchten sogar äusserst wenige auf Dichotomie beruhende Monstrositäten bekannt sein, an welchen sich nachweisen liesse, dass zur Herstellung der Spaltäste nicht mehr plastische Substanz verwandt worden sei, als zu derjenigen der einfachen regulären Bildung. Fast überall ist ein merklicher, oft sogar ein sehr beträchtlicher Ueberschuss an Bildungsmaterial ersichtlich, so z. B. an dem Fühler eines Maikäfers mit drei ausgebildeten Blattkeulen, wie er mehrfach beobachtet worden ist. Die Mannigfaltigkeit der Erscheinung im Einzelnen, welche hier auftritt, ergibt sich einerseits aus der Tendenz der Monstrosität an sich, andererseits aus der complicirten Gliederung der Arthropoden-Gliedmaassen. Besonders tritt sie an den Beinen hervor und es mögen daher einige mir vorliegende, besonders eklatante Fälle von Spaltungs-Monstrositäten als Repräsentanten verschiedener Modificationen dieser Kategorie hier angeführt werden: An einem weiblichen

Fig. 41.



Monstrositates per accessum bei Käfern. A. *Carabus clathratus*. B. *Odontaeus mobilicornis*. C. *Blaps mortisaga*.

Carabus clathratus ist der Schenkel des linken Mittelbeines jenseits der Mitte gabelig getheilt und zwar jeder Ast so stark entwickelt wie der entsprechende Spitzentheil des regulären Schenkels. Der vordere Ast hat an seiner Spitze eine regulär ausgebildete Schiene mit vollständigem Tarsus eingelenkt; der hintere eine kürzere und sehr viel dünnere Schiene, an deren Spitze zwar eine Gelenkgrube bemerkbar, ein Tarsus aber nicht vorhanden ist. — Abweichend von diesem *Carabus* ist bei einem männlichen Exemplare des *Odontaeus mobilicornis* das rechte Mittelbein bis zur Spitze des Schenkels durchaus normal gebildet, auch am Kniegelenk desselben eine reguläre Schiene mit vollständigem Tarsus eingefügt; doch findet sich an der Hinterseite dieses Schenkels nahe der Spitze ein zweites Gelenk, in welchem eine zweite Schiene artikulirt. Diese ist kürzer, aber sehr viel robuster als die normale, besonders gegen das Ende hin stark erweitert, aussen nicht gezähnt, überhaupt fast gleichschenkelig dreieckig, mit breit abgestutzter Spitze und hier (anstatt mit zwei) mit

vier Endsporen bewehrt. Zwischen letzteren entspringt ein einfacher und fast regulär ausgebildeter fünfgliedriger Tarsus, an welchem nur das Endglied gegen die Spitze hin mehr als gewöhnlich erweitert ist; dasselbe trägt (anstatt der gewöhnlichen zwei) vier normale Fussklauen, von denen je zwei dicht bei einander stehen. Es ist hier mithin im Grunde eine dreifache Schienen- und Tarsenbildung vorhanden, nur dass zwei derselben partiell mit einander verschmolzen sind. — Noch weiter abwärts am Beine beginnt die Spaltung bei einem Exemplare der *Blaps mortisaga* Fab., dessen rechte Hinterschiene sich beim letzten Drittheil ihrer Länge gabelt. Der innere Gabelast ist mit einem etwas verkürzten, aber sonst vollständig ausgebildeten Tarsus versehen, der äussere dicht vor seiner Spitze abermals gegabelt; von den beiden hier eingelenkten Tarsen ist der innere etwas verkürzt, der äussere von fast gleicher Länge mit einem normalen Fuss, beide regulär viergliedrig und mit Endklauen versehen.

Es ist gewiss nicht zufällig, dass die zahlreichen unter den Insekten beobachteten Missbildungen dieser Kategorie fast ausschliesslich den Coleopteren angehören; offenbar inclinirt die diese Ordnung auszeichnende starke Chitinisirung des Hautskeletes zu einer derartigen Wucherung, wie sie auch bei entsprechenden Formen der Crustaceen wiederkehrt. Hier sind es bekanntlich die Decapoden, welche ähnliche Missbildungen an Fühlern und Beinen durchaus nicht selten darbieten. Hypertrophisch missgebildete, sich durch accessorische Finger und Seitenäste auszeichnende Scheeren des Flusskrebsses und Hummers sind sogar häufig zu beobachtende Erscheinungen; aber auch bei anderen Formen dieser Ordnung sind ähnliche Missbildungen wiederholt zur Sprache gebracht worden, während sie bei den zarthätigeren Krustern kaum bekannt geworden sind.

e) Die *Monstrositates per transformationem* scheinen auch bei den Arthropoden zu den seltensten Vorkommnissen zu gehören, da bis jetzt nur ein vereinzelter, aber in morphologischer Beziehung besonders lehrreicher Fall davon zur Kenntniss gekommen ist. Es betrifft derselbe einen von Alph. Milne-Edwards*) beobachteten *Palinurus penicillatus*, welcher den einen Augenstiel partiell in ein Fühlhorn umgebildet zeigte. Auf der rechten Seite waren beide Fühlerpaare nebst dem Augenstiel, auf der linken nur die ersteren normal ausgebildet. Der linke Augenstiel erwies sich dagegen nur an seinem Basalthheil als solcher; denn aus der Mitte der an seinem Ende gelegenen rudimentären Cornea entsprang eine Fühlergeissel von 4 Centim. Länge, welche in ihrer feinen Gliederung und durch die Haarbewimperung ihres Endtheiles genau mit einer gewöhnlichen Fühlergeissel übereinstimmte. — Es ist dieser Fall deshalb von besonderem Interesse, weil er die morphologische Aequivalenz zwischen

*) Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste (Comptes rendus de l'Institut de France LIX, p. 710 f.).

Fühlern und Augenstielen, welche mehrfach in Zweifel gezogen worden ist, zur vollen Evidenz bringt; es werden durch ihn die Pedunculi der Decapoden unzweifelhaft als Gliedmaassen des Vorderkopfes hingestellt.

2) **Hermaphroditismus.** Zwitterhaft gebildete Individuen sind, gleichwie unter den übrigen bisexualen Thierklassen, so auch unter den Arthropoden als seltene und höchst vereinzelt auftretende Ausnahmefälle anzusehen, und wenn Rudolphi sie in der Klasse der Insekten als „sehr häufig vorkommende“ bezeichnet, so kann darin höchstens ihr numerisches Verhältniss zu den im Bereich der Wirbelthiere beobachteten Hermaphroditen, nicht aber zu den regelrecht gebildeten Individuen ihrer eigenen Gattung ausgedrückt sein. Im Vergleich zu der enormen Menge, in welcher letztere sehr allgemein auftreten, erscheint ihre an sich allerdings nicht unbeträchtliche Zahl immerhin als eine sehr geringe. Obwohl alle bisher beobachteten Fälle mit einer einzigen Ausnahme den Insekten zufallen, so kann ihre Verbreitung über die Arthropoden im Allgemeinen doch kaum einem Zweifel unterliegen. Ihr Vorkommen unter den Crustaceen ist durch einen bereits i. J. 1730 nachgewiesenen hermaphroditischen Hummer verbürgt und sie werden daher auch den Arachniden um so weniger fehlen, als ganz besonders die Araneinen in sexueller Beziehung viel ausgesprochenere Analogien mit den Insekten darbieten als irgend eine Familie der Kruster. Dass unter jenen noch keine Zwitterbildungen aufgefunden worden sind, liegt offenbar nur daran, dass wie unter den Laien, so auch unter den Zoologen bisher eine sehr allgemeine Abneigung gegen die Spinnen obgewaltet hat und dass die Zahl der jährlich eingesammelten Exemplare im Vergleich mit den Insekten eine verschwindend geringe ist.

Die oft sehr auffallende Differenz, welche die beiden Sexus einer grossen Anzahl von Arthropoden und besonders von Insekten kennzeichnet, bringt es mit sich, dass die innerhalb dieses Thierkreises auftretenden Hermaphroditen sich meist schon äusserlich leicht bemerklich machen. In dem einen Falle sind es hauptsächlich Form-, in dem anderen Färbungs-Unterschiede, welche die beiden Geschlechter einer Art kennzeichnen und welche sich dann bei einem zwitterhaft gebildeten Individuum oft in der wunderlichsten Weise vereinigen. Ein Hirschkäfer, welcher auf der einen Seite des Kopfes den grossen geweihartigen Kiefer des Männchens, auf der anderen den kleinen zangenförmigen des Weibchens trägt oder eine links geflügelte und schwarz gefärbte, rechts flügellose und lichtrothe Ameise sind natürlich eben so auffallende Erscheinungen wie ein Weissling mit einseitig mennigroth gefärbtem Vorderflügel (*Pieris cardamines*) oder ein Bläuling mit rechterseits schwarzbraunen (weiblichen) Flügeln. Kein unter den Wirbelthieren beobachteter Zwitter kann sich an Prägnanz der Charaktere auch nur im Entferntesten mit ihnen messen.

Trotz dieser auf die Vereinigung männlicher und weiblicher Theile so entschieden hinweisenden Erscheinung hat es in früherer Zeit nicht

an Versuchen gefehlt, den Hermaphroditismus solcher Individuen in Frage zu ziehen*) und mit dem Hinweis auf die Unbekanntschaft über ihr anatomisches Verhalten der Ansicht Geltung zu verschaffen, ihr doppelgeschlechtliches Aussehen sei möglicherweise ein rein äusserliches und durch zufällige Einflüsse herbeigeführtes. Selbst bevor man eine nähere Einsicht in die innere Anatomie der Insektenzwitter gewonnen hatte, entbehrte eine derartige Annahme gewiss jeder Berechtigung; denn die Erfahrung, dass eine bestimmte Färbung oder Form dem Männchen, eine andere dem Weibchen einer Art unabänderlich zukomme, hätte nur zu dem Schluss führen können, dass die Vereinigung beiderlei Färbungen oder Formen der Ausdruck einer Vermischung beider Geschlechter sei. Dass Letzteres in der That der Fall ist, dass der Vereinigung männlicher und weiblicher Charaktere im äusseren Körperbau stets auch eine, wenn gleich unvollständige Ausbildung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane entspricht, ist in neuerer Zeit durch die Untersuchung zahlreicher Zwitter der Honigbiene überzeugend nachgewiesen. Freilich hat aber diese Untersuchung es auch erst zur vollen Evidenz gebracht, dass es sich bei allen derartigen Zwittern um wirkliche Monstra handele, welche offenbar durch ein vitium primae conformationis entstanden sind; denn abgesehen von zahlreichen wirklich krüppelhaft gebildeten Individuen ergab ein Vergleich dieser Zwitter untereinander, dass sie in der unregelmässigen Ausbildung einzelner Körpertheile ganz dieselben zahlreichen Abstufungen und Modificationen erkennen liessen, welche sich bei den Monstrositäten im Allgemeinen vorfinden.

Bis auf diese an Bienenzwittern angestellten Untersuchungen waren fast alle unter den Arthropoden bekannt gewordenen Hermaphroditen nur nach ihrer äusseren Erscheinung zur Kenntniss gekommen. Die grosse Mehrzahl der Entomologen, denen es mehr um den Besitz einer Seltenheit als um wissenschaftliche Kenntniss des Gegenstandes zu thun ist, betrachteten dergleichen „Naturwunder“ als ein *noli me tangere*, welches sie um keinen Preis der Untersuchung geopfert hätten. Von circa 150 bis zum Jahre 1865 bekannt gewordenen Fällen hatte man im Ganzen nur drei anatomirt und nur von einem derselben war eine speziellere Darstellung des anatomischen Befundes gegeben worden. So wünschenswerth es nun aber auch gewesen wäre, von jedem dieser Zwitter das Verhalten seiner inneren Organisation kennen zu lernen, um dasselbe mit der äusseren Erscheinung in Vergleich zu bringen, so ist doch nicht in Abrede zu stellen, dass schon die vergleichende Betrachtung des äusseren Körperbaues der Arthropoden-Hermaphroditen verschiedene interessante Gesichtspunkte eröffnet. In manchen Fällen hat das Auffinden derselben mit zur richtigen Erkennung der Art, welcher sie angehörten, und deren beide Geschlechter man bis dahin nicht als zusammengehörig betrachtet

*) Vgl. besonders: v. Scheven, Von den Zwittern unter den Schmetterlingen. (Naturforscher, 20. Stück, S. 40 ff.)

hatte, Anlass gegeben. Es haben sich auf diesem Wege z. B. *Papilio Laodorus* Fab. und *Polycaon* Fab., *Pap. Ulysses* und *Diomedes*, *Pap. Castor* und *Pollux* Westw., *Ichneumon luctatorius* und *extensorius*, *Ichn. fasciatorius* und *quadrinaculatus* zuerst mit Sicherheit als Männchen und Weibchen einer Art herausgestellt. Ausserdem ist es aber der verschiedene Grad der Abstufung von dem Prädominiren des einen bis zur fast gleichen Vertheilung beider Sexus, ebenso die mannigfachen Modifikationen von der buntesten Vermischung bis zur regulär seitlichen Scheidung derselben, welche hier einen, wohl bei keiner anderen Thiergruppe wiederkehrenden Einblick in das Wesen des anormalen Hermaphroditismus überhaupt gewähren muss und welche die Beachtung, deren sich die Insekten-Zwitter von jeher zu erfreuen gehabt haben, vollständig rechtfertigt. Letztere dokumentirt sich nicht nur in der Ausführlichkeit, mit welcher man besonders in den früheren Perioden entomologischer Forschung dergleichen exceptionelle Bildungen nach allen ihren Einzelheiten beschrieb*), sondern auch, nachdem allmählig eine grössere Zahl derselben bekannt geworden war, in den wiederholten Versuchen, dieselben nach ihren äusseren Unterschieden zu classificiren**). Zuerst schlug Ochsenheimer, indem er sich auf die unter den Schmetterlingen von ihm beobachteten Zwitter beschränkte, eine Eintheilung derselben in vollkommene und unvollkommene vor; später versuchte Lacordaire, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der übrigen Ordnungen, einer Vertheilung in drei Categorien,

*) F. Nicholls, An account of the hermaphroditic Lobster presented to the Royal society by Mr. Fisher, examined and dissected (Philosoph. Transactions, Vol. XXXVI, No. 413, March and April 1730, p. 290 ff.). — J. C. Schaeffer, Der wunderbare und vielleicht in der Natur noch nie erschienene Eulenzwitter nebst der Baumraupe, aus welcher derselbe entstanden. Regensburg 1761. 40. (Auch enthalten in: Abhandlungen von Insekten, II. 1764, p. 313 ff.)

***) Vgl. hierüber besonders: F. Ochsenheimer, Die Schmetterlinge von Europa IV, p. 183 ff. — Th. Lacordaire, Introduction à l'entomologie II, p. 426 ff.

Ausserdem sind als die hauptsächlichsten über Insekten-Zwitter handelnden Schriften zu erwähnen:

E. F. Germar, Beitrag zur Naturgeschichte der Hermaphroditen unter den Insekten (Meckel's Archiv f. Anat. V. p. 366 ff.) und in: Germar, Magaz. d. Entomol. I. p. 134.

K. A. Rudolphi, Beschreibung einer seltenen menschlichen Zwitterbildung nebst vorangeschickten allgemeinen Bemerkungen über Zwitter-Thiere (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus d. J. 1825, p. 46 ff.).

F. Klug, Bemerkungen bei Gelegenheit der Zergliederung eines Zwitters der *Melitaea didyma*, nebst Beschreibung der Zwitter in der Insektensammlung des Zoologischen Museums in Berlin (Verhandl. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde I. 1829, p. 363 ff.). — Zusammenstellung sämtlicher Zwitter-Insekten der Sammlung (Jahrbücher d. Insektenkunde I, p. 254 ff.).

C. Wesmael, Sur un Ichneumon gynandromorphe, *Ichn. luctatorius* et *fasciatorius* (Bulletin de l'acad. de Bruxelles III, p. 337 und VI, 2. p. 448 ff.). — Notice sur un Lépidoptère gynandromorphe (ibidem IV, p. 11 ff.).

J. O. Westwood, Gynandromorphous Hymenopterous Insects (Charlesworth's magaz. of nat. hist. new. ser. II. p. 393).

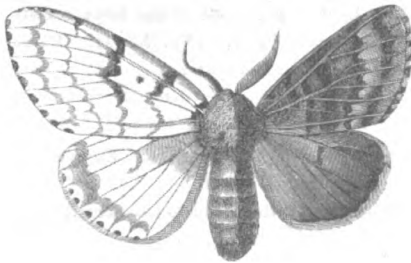
C. Th. v. Siebold, Ueber Zwitterbienen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XIV. p. 73 ff.).

H. Hagen, Insekten-Zwitter (Stettin. Entomol. Zeitung XXII. p. 259 ff. u. XXIV. p. 189 ff.).

welche er als *Gynandromorphes mixtes, masculins et feminins* bezeichnete, Eingang zu verschaffen. Wiewohl ein Vergleich der gegenwärtig vorliegenden Zwitter ergibt, dass selbst einer Eintheilung in zwei Categorien sich durch das Vorhandensein von Zwischenstufen nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen, halten wir doch eine solche, als die Uebersicht erleichternd, auch in unserer gegenwärtigen Darstellung vorläufig fest.

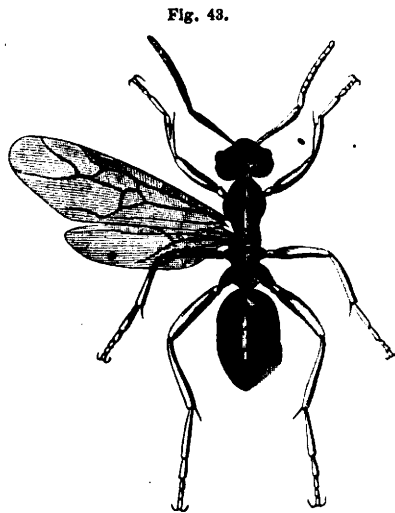
a) *Hermaphroditae laterales* Rud., seitliche Zwitter (vollkommene Zwitter Ochsenheimer's, *Gynandromorphes mixtes* Lacordaire's). Sie erinnern in ihrer äusseren Erscheinung wenig an Monstrositäten, erwecken vielmehr durch die oft vollkommene Regelmässigkeit, in welcher sie zur Hälfte männlich, zur Hälfte weiblich gebildet sind, den Eindruck von wahren „Naturwundern“. Ausser bei den Insekten, unter welchen die Lepidopteren die zahlreichsten, die Hymenopteren und Coleopteren wenigstens wiederholte Beispiele zu dieser Kategorie gestellt haben, kommen sie auch bei den Crustaceen vor. Die auffallendste Abweichung, welche diese seitlichen Zwitter unter einander darbieten, besteht darin, dass das männliche Element bald der rechten, bald der linken Seite des Thieres zufällt. Beide Modifikationen scheinen gleich häufig vorzukommen: wenigstens haben sich unter 96 hierher gehörigen Fällen 50 als rechts und 46 als links männliche herausgestellt. Die Trennungslinie zwischen der männlichen und weiblichen Seite fällt bei ihnen mit der Mittellinie des Körpers zusammen und reicht vom Kopf bis zum After; nur an der Spitze des Hinterleibes, in der Gegend der Genitalöffnung, greift bei sonst regulär seitlichen Zwittern sehr allgemein das eine Geschlecht über die Mittellinie hinaus und lässt dadurch das hintere Leibesende unregelmässig und besonders häufig unsymmetrisch erscheinen. Gleich dem

Fig. 42.

Seitlicher Zwitter von *Liparis dispar*.

Leibe selbst nehmen alle Anhänge desselben, wie Kiefer, Taster, Augen, Beine und Flugorgane an der Scheidung in eine männliche und weibliche Hälfte Theil und verleihen derselben in den meisten Fällen sogar den deutlichsten Ausdruck. Es liegt auf der Hand, dass sich das Auffallende in der äusseren Erscheinung dieser Zwitter in demselben Maasse steigert, als die Differenz zwischen den beiden Sexus der betreffenden Art eine stärker ausgeprägte ist. Sind Männchen und Weibchen annähernd gleich gross, von fast übereinstimmender Färbung und Form, so ist der Hermaphroditismus nur bei genauerer Betrachtung zu erkennen und es existirt in den Sammlungen gewiss so mancher Zwitter dieser Art, welcher seiner Entdeckung noch harret. Unter den Schmetterlingen wären es z. B. die Noctuiden und die Mehrzahl der *Microlepidoptera*, welche, meist ohne

prägnante Geschlechtsverschiedenheiten, eine Zwitterbildung nicht so leicht entdecken lassen würden. Im Uebrigen ist es aber gerade diese Ordnung der Insekten, welche nicht nur die zahlreichsten, sondern auch mit die eklatantesten seitlichen Zwitter aufzuweisen hat: die auffallende Differenz in der Fühlerbildung bei Sphingiden und Bombyciden, in der Grösse und Färbung der Flügel bei Rhopaloceren und Bombyciden u. s. w. macht es, dass z. B. Hermaphroditen von *Pieris cardamines*, *Melitaea didyma*, *Argynnis Paphia*, *Lycaena Alexis* und *Adonis*, *Sphinx populi*, *Liparis dispar*, *Saturnia carpini*, *Endromis versicolor*, *Gastropacha pini* u. A., wie sie mehrfach beobachtet worden sind, zu den auffallendsten Zwitterbildungen gehören und unwillkürlich den Verdacht, dass man Artefakte vor sich habe, erwecken. Dasselbe ist der Fall, wenn, wie z. B. bei vielen Hymenopteren und Coleopteren, die beiden Sexus sehr prägnante plastische Unterschiede darbieten. Der schon oben erwähnte, von Klug bekannt gemachte Zwitter des *Lucanus cervus* steht in dieser Beziehung auf gleicher Stufe mit einem durch denselben Autor abgebildeten Hermaphroditen der *Tinea (Chimabache) fagella*, deren Weibchen sich vom Männchen durch die nur zur Hälfte der Länge entwickelten Flügel sehr auffallend unterscheidet, oder mit zwei Zwittern aus den im männlichen Geschlechte geflügelten, im weiblichen dagegen flügellosen Hymenopteren-Gattungen *Formica* und *Mutilla*, welche durch Klug (*Formica sanguinea*) und Mäklin (*Mutilla obscura* Nyl.) zur Kenntniss gebracht worden sind. Ebenso ist ein von mir selbst*) beschriebener Zwitter einer *Megachile* dadurch sehr merkwürdig, dass der Hinterleib desselben je nach den Hälften die bei den beiden Geschlechtern sehr verschiedene Bildung (auf der weiblichen Seite die zum Ansammeln des Pollen dienende Scopa) deutlich hervortreten lässt.



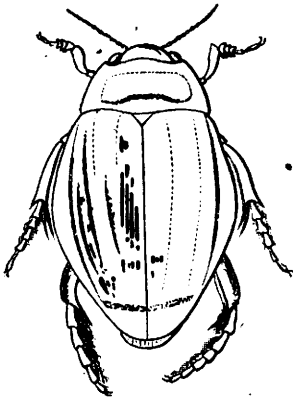
Seitlicher Zwitter von *Formica sanguinea*.

b) Hermaphroditae mixti, Gemischte Zwitter (Unvollkommene Zwitter Ochsenheimers, Gynandromorphes masculins et feminins Lacordaires). Sie sind bis jetzt nur unter den Insekten, hauptsächlich unter den Lepidopteren und Hymenopteren, vereinzelt auch bei den Coleopteren zur Kenntniss gekommen. Der Grad der Vermischung von männlichen und weiblichen Theilen kann bei ihnen ein sehr verschiedener sein: bald sind dieselben, wie bei den getheilten

*) Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXXVIII, 2. p. 292.

Zwittern, in gleichem oder wenigstens nicht auffallend verschiedenem Maasse vertreten, bald überwiegt das eine der beiden Geschlechter in sehr merklicher Weise. Manche hierher gehörige Fälle besonders aus der Ordnung der Lepidopteren schliessen sich den getheilten Zwittern noch auf das Engste an und erscheinen nur dadurch abweichend, dass z. B. die männliche Färbung nur auf ganz begrenzte Partien der weiblichen Seite (oder umgekehrt) übergreift. Solche sind z. B. ein von Wesmael bekannt gemachter Zwitter der *Argynnis Paphia* und ein von Klug erwähnter der *Pieris cardamines* mit lokaler männlicher Einmischung in den sonst weiblichen Vorderflügel, ebenso ein von Lefébure beschriebener der *Lycaena Alexis* mit einem vorderen blauen Streif auf dem braunen weiblichen Hinterflügel. Bei anderen wird der Verlust, den die eine Seite durch Uebergreifen des anderen Sexus erleidet, dadurch wieder ausgeglichen, dass die entgegengesetzte sich auch ihrerseits einen jener gleichsam entnommenen Theil zu eigen macht, so dass gewissermaassen ein Austausch mit einzelnen Partien beider Seiten stattgefunden hat.

Fig. 44.

Gemischter Zwitter von *Dytiscus latissimus*.

Arten, an welchen diese Modifikation der gemischten Zwitter mehrfach zur Beobachtung gekommen ist, sind z. B. *Rhodocera rhamni* und *Liparis dispar*, welche beide überhaupt mehr zum gemischten als zum seitlichen Hermaphroditismus zu incliniren scheinen, unter den Coleopteren z. B. *Dytiscus latissimus*. Bei ersterer Art schneiden in die weisslich gelb gefärbten weiblichen Flügel einer oder mehrere scharf abgegrenzte, sich meist von der Wurzel gegen den Aussenrand hin allmählig verbreiternde Streifen von lebhaft citronengelber Farbe, wie sie dem Männchen eigenthümlich ist, ein, während sich in dem männlichen Flügel als Ersatz dafür weissliche Partien (von weiblicher Färbung) vorfinden; auch kann ein solcher Austausch

nicht nur zwischen den beiden Vorderflügeln, sondern auch zwischen dem Vorderflügel der einen und dem Hinterflügel der anderen Seite stattfinden. Dass die in ähnlicher Weise durchschossenen Zwitter der *Liparis dispar* ein noch scheckigeres Ansehen haben, ergiebt sich aus der auffallend verschiedenen Färbung und Zeichnung der beiden Geschlechter von selbst.

Neben diesen dem seitlichen Hermaphroditismus sich noch mehr oder weniger anschliessenden Fällen sind jedoch auch Zwitter genug bekannt geworden, bei welchen von einer medianen Theilung im Grunde Nichts mehr übrig geblieben ist, sondern wo männliche und weibliche Theile entweder in vollständiger Planlosigkeit und in bunter Mischung und Durchkreuzung mit einander abwechseln oder wo die seitliche Theilung sich theils in eine annähernd diagonale, theils sogar in eine quere (nach

vorn und hinten) umgewandelt hat. In wie buntem Gemisch sich männliche und weibliche Körperteile aneinanderfügen und wie zahlreiche Combinationen bei einer solchen Durchsetzung derselben vorkommen können, davon haben in neuerer Zeit die in dem Eugster'schen Bienenstocke in grosser Anzahl erzeugten Hermaphroditen der *Apis mellifica* ein höchst instruktives Beispiel geliefert. So viel deren auch besonders durch v. Siebold, Menzel u. A. untersucht worden sind, so haben sich doch kaum zwei in allen Einzelheiten übereinstimmende Individuen darunter vorgefunden. Neben Drohnen mit weiblichem Hinterleib und Arbeitern, deren hintere Körperhälfte männlich war, kamen Individuen vor, bei denen männliche Theile nur vorn rechts und hinten links (und ebenso umgekehrt) in eine sonst vorwiegend weibliche Bildung eingeschossen waren; einem grossen Drohnenauge der rechten Seite lag nicht selten das kleine einer Arbeiterbiene, einem kräftigen weiblichen Oberkiefer häufig ein stummelförmiger männlicher gegenüber; einem weiblichen Hinterleibe waren wiederholt theils auf einer, theils auf beiden Seiten einzelne Drohnen-Halbringe eingefügt. Ja, an einem und demselben Körpertheile im engsten Sinne, wie z. B. an der Schiene und dem Metatarsus der Hinterbeine, fanden sich männliche und weibliche Eigenthümlichkeiten oft in der wunderlichsten Weise verbunden und gemischt vor. Kaum eine nur irgend wie denkbare Combination männlicher und weiblicher Bildungen war unter diesen Zwittern nicht vertreten. Aehnliche Fälle sind auch unter anderen Insekten-Ordnungen, selbstverständlich aber nur an vereinzelt Individuen zur Beobachtung gekommen. Ein von Ochsenheimer beschriebener Zwitter der *Saturnia carpini* wird als ein Weibchen mit männlichen Fühlern und mit Vorderflügeln bezeichnet, welche der Form nach männlich, dagegen in der Färbung weiblich erschienen, denen indessen einzelne männliche Fleckungen beigemischt waren. Bei einem durch Klug bekannt gemachten Exemplare der *Gastropacha castrensis* waren dagegen die Flügel der linken und der Fühler der rechten Seite weiblich, alles Uebrige männlich, so dass abgesehen von dem ganz männlichen Hinterleibe eine Zwitterbildung vorlag, welche als Hermaphroditismus cruciatus bezeichnet werden könnte. Eine ganz andere Vereinigung männlicher und weiblicher Theile, welche gleichsam einen Gegensatz zu dem seitlichen Hermaphroditismus bildet, zeigen vier durch Wesmael zur Sprache gebrachte Ichneumoniden, bei welchen sich beide Geschlechter in verschiedener Ausdehnung, aber durchweg in der Richtung von vorn nach hinten auf einander folgen. Bei dem einen sind Kopf und Thorax mit allen Anhängen weiblich, der Hinterleib dagegen männlich, bei zwei anderen Kopf und Fühler männlich, alles Uebrige weiblich, bei dem vierten nur der Thorax mit den Beinen weiblich, das Uebrige männlich. — Alle diese Fälle werden aber an Wunderbarkeit noch durch eine bei *Liparis dispar* beobachtete Form des Hermaphroditismus übertroffen, welche darin besteht, dass die Mehrzahl der Körperteile

weder nach dem Vorbilde des Männchens, noch nach demjenigen des Weibchens construirt ist, sondern zwischen beiden gewissermaassen die Mitte hält. An diesem Exemplare ist nur der Hinterleib vorwiegend weiblich, wenn er gleich durch seine Färbung auch an denjenigen des Männchens erinnert; dagegen sind die Flügel, ohne eine Scheckung zu zeigen, in Zeichnung, Färbung und Form ebenso vollständig androgyn wie die Fühler, welche nur halb so lange Kammzähne als diejenigen des regulären Männchens erkennen lassen, von denen des Weibchens aber freilich noch auffallender verschieden sind.

Nicht ohne Interesse ist ein Einblick in die numerischen Verhältnisse, nach welchen sich die bisher bekannt gewordenen Arthropoden-Zwitter auf die einzelnen Classen, Ordnungen, Familien und Arten vertheilen. Dass mit einer Ausnahme alle der Classe der Insekten angehören, ist schon oben erwähnt worden: sieht man unter letzteren von den bei der Honigbiene zur Kenntniss gekommenen Fällen ab, so gehören mehr als $\frac{4}{5}$ sämmtlicher Insekten-Zwitter der Ordnung der Lepidopteren an. Unter den Neuropteren und Hemipteren ist überhaupt noch keiner, unter den Orthopteren nur 1, unter den Dipteren 2, unter den Coleopteren 6 und unter den Hymenopteren 17 Hermaphroditen bekannt geworden. In letzterer Ordnung sind die Familien der Apiarien und Ichneumoniden (je durch 5 Fälle) am zahlreichsten vertreten, in derjenigen der Lepidopteren die Familien der Bombyciden (43), Rhopaloceren (39) und Sphingiden (21); einen beträchtlichen Abstand zeigen schon die Geometriden (9), die Noctuiden (4) und die Tineinen (1), während die Pyraliden, Tortricinen und Pterophoridae bis jetzt ganz leer ausgegangen sind. Von einzelnen Arten hat die bei weitem grösste Zahl zwitterhaft gebildeter Individuen bis jetzt die Honigbiene aufzuweisen; sodann folgen unter den Lepidopteren *Smerinthus populi* mit 15, *Liparis dispar* mit 10, *Pieris cardamines* mit 8, *Saturnia carpini* mit 8, *Lycæna Alexis* mit 6, *Argynnis Paphia* und *Sphinx convolvuli* je mit 5 Fällen.

Die wenigen bisher anatomisch untersuchten Arthropoden-Zwitter haben in vieler Beziehung so abweichende Resultate ergeben, dass sich allgemeine Gesichtspunkte über die innere Organisation solcher Missbildungen noch nicht haben gewinnen lassen. Wir müssen uns daher vorläufig darauf beschränken, die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen einfach aneinanderzureihen.

A) Der i. J. 1730 durch F. Nicholls untersuchte Hummer (*Homarus vulgaris*) erwies sich als ein in jeder Beziehung seitlich getheiltes Hermaphrodit, welcher rechts weiblich, links männlich war. Die rechte Seite zeigte die an der Basis des dritten Beinpaars liegende weibliche Vulva und den vordersten der Pedes spurii in lamellöse Platten endigend; die linke das an der Basis des fünften Beinpaars befindliche männliche Orificium genitale und das Endglied des ersten Abdominalbeines griffelförmig gestaltet. Bei Oeffnung der Cephalothoraxhöhle fand sich rechterseits ein mit Eiern gefülltes Ovarium, dessen Ovidukt gegen die Basis

des drittletzten Beines hin verlief, links ein nach Form, Inhalt und Lage regelrechter Hoden, der mit dem fünften männlichen Bein communicirte.

B) Ein im Jahre 1824 von Klug untersuchter seitlicher Zwitter der *Melitaea didyma* war wie nach den Flügeln, so auch in jeder anderen Beziehung äusserlich rechts männlich, links weiblich. Das rechte Auge grösser und hervorstehender, die Fressspitze (Lippentaster) unverkennbar länger, der Fühler um $\frac{1}{4}$ Linie länger, auch weder weiss geringelt noch an der Spitze rothgelb wie der linke weibliche. Der Hinterleib von ziemlicher Dicke, auf beiden Seiten gleich gefleckt; auf der rechten Seite die männliche Schaamzange vollständig ausgebildet, auf der linken auffallend kürzer und weit weniger entwickelt. „Bei der Zergliederung fand sich links der Eierstock mit hellgrünlichen Eiern angefüllt, ohne dass jedoch eine deutliche Gebärmutter noch die Verbindung des Eierstockes mit einem anderen Theile deutlich wahrgenommen werden konnte; sondern der Eierstock löste sich hinten ab. (Der Körper war von unten aufgeschnitten und dabei wahrscheinlich der Eierstock getrennt.) Rechts hingegen waren die männlichen Geschlechtstheile vollständig und mit dem äusseren Gliede im Zusammenhang“ (Rudolphi; Ueber Zwitterbildung p. 54 f.). — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die hier gegebene Auskunft die wesentlichsten Fragen, welche sich bei der Untersuchung eines Zwitters aufdrängen, unerledigt lässt; ob ein *Receptaculum seminis*, eine Begattungstasche vorhanden war, wird ebenso wenig gesagt, als sich ersehen lässt, ob ein vollständiger Eierstock oder etwa nur eine einzelne Eiröhre zur Ausbildung gelangt war. Das Wenige, was über die männlichen Organe gesagt wird, lässt der Vermuthung noch einen weit grösseren Spielraum; sollten in der That beide aus dem unpaaren Hoden hervorgehende *Vasa deferentia* ausgebildet gewesen sein, so hätte dies, als alle Erwartungen übertreffend, offenbar speciell hervorgehoben werden müssen.

C) Ein im Jahre 1825 durch den Studirenden Ferd. Schultz untersuchter seitlicher Zwitter der *Gastropachu quercifolia* wird von Rudolphi (a. a. O. p. 55 f.) wörtlich folgendermaassen beschrieben: „Die Flügel der männlichen Seite kleiner; die Fühler gleich gross, doch der männliche etwas dicker. Die beiden Hälften des Körpers von der Spitze des Kopfes an bis zum After auf beiden Seiten verschieden und die Verschiedenheit durch eine gerade Linie scharf begrenzt. Der Kopf war auffallend schief, auf der männlichen Seite gewölbter, das Auge hervorstehender und grösser als auf der weiblichen. Der Hinterleib auf der weiblichen Seite ausgedehnter und dünner behaart und die Segmente sichtbarer als auf der männlichen, wo er schwächtiger, etwas eingebogener und stärker behaart war, so wie die Haare am After dieser Seite länger waren und die auf der weiblichen um eine Linie überragten. In der Mitte der Rückenseite zeigte sich eine sehr stark ausgedrückte Haarnaht, welche von aufwärts stehenden Haaren und Haarbüscheln gebildet war, so dass es fast das Ansehen hatte, als seien beide Hälften aneinander

gesetzt. Am After waren einige Spitzen der Ruthe sichtbar und auf jeder Seite neben derselben eine kleine rundliche braune Hornplatte, wie sie sich immer bei dem männlichen *B. quercifolia* befindet; übrigens war das Hinterende breit abgestutzt, wie bei dem Männchen, nicht verlängert und verschmälert, wie es bei dem Weibchen ist.“

„Bei der Zergliederung fand Schultz nur einen und zwar einen einfachen Eierschlauch, welcher vom Fettkörper bedeckt, grösstentheils auf der weiblichen Seite lag, sich jedoch an dem vorderen Ende des Unterleibes völlig auf die männliche Hälfte, von da nach einer einfachen Krümmung wieder auf die weibliche Seite hinüberzog. In demselben befanden sich achtzehn grüne, weissgeringelte Eier von der normalen Grösse und Gestalt; hinter denselben lagen ohngefähr halb so viele kleine unentwickelte Eier und die Spitze des Eierschlaches war leer. Der mit Eiern gefüllte Theil ging in eine Erweiterung und diese in einen dünnen Kanal über, welcher in eine Erweiterung des Samengefässes einmündete. Diese Verbindung des Eierschlaches mit dem Samengefässe war ohngefähr zwei Zoll (sic!) von dem Ausgange des letzteren entfernt. Ferner lag auf der weiblichen Seite in der Nähe des Afters neben dem Darmkanale eine runde Blase, welche ohngefähr zwei Linien im Durchmesser hielt und mit einer durchsichtigen grünen Flüssigkeit angefüllt war. Von ihrem oberen Ende ging ein weisslicher Gang aus, welcher geschlängelt einige Linien in die Höhe stieg, dann sich an das untere Ende der Blase legte, durch einen dünnen kurzen Gang an dieser Stelle wieder mit ihr in Verbindung stand, sich hinter dem Mastdarme durchzog und in die Ausführungserweiterung des Samengefässes endigte. Ohne Zweifel ist es das Organ, durch welches die Eier einen Ueberzug bekommen.“

„Auf der männlichen Seite fanden sich an dem vorderen Ende des Hinterleibes zwei Hoden hintereinander und durch einen Gang verbunden. Der zweite Hode hing an einem dünneren Gefässe, welches dann dicker ward, darauf in einen vielfach gewundenen weissen Schlauch einmündete, welcher auf der männlichen Seite, zum Theil aber auch in der Mitte des Hinterleibes lag. An dieser Stelle trat ein langer, dünner, weisser, unpaarer Schlauch in ihn ein. Auf diese Vereinigungsstelle folgte ein kurzer Samengang, welcher in eine rundliche, faltige, etwas harte Erweiterung überging, in welche sich der oben erwähnte Kanal der grünen Blase einsenkte. Diese Erweiterung stand mit einem kurzen Schlauche in Verbindung, der Scheide für die vollkommen ausgebildete Ruthe. Von dem unteren Ende dieser Scheide stieg ein zwei Linien langer Muskel derselben in die Höhe und setzte sich an die Bauchseite des Unterleibes fest.“

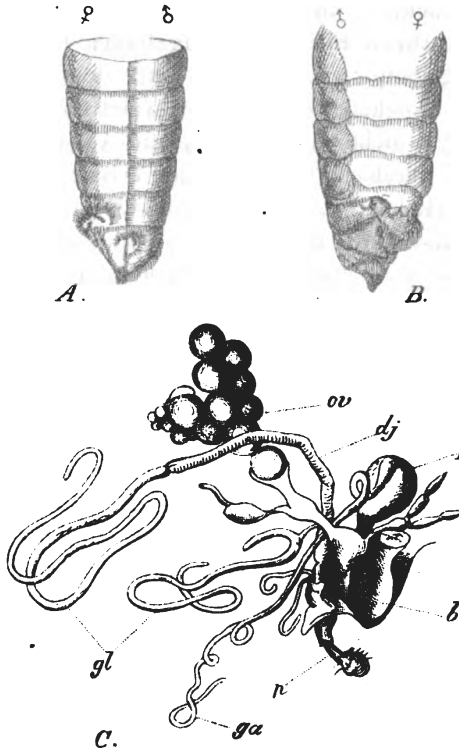
Offenbar entspricht diese Untersuchung auf das Vollkommenste allen Anforderungen, welche man an die damalige Zeit zu stellen berechtigt ist und es könnte höchstens die abweichende und nicht streng durchgeführte Nomenklatur einiger Theile der inneren Geschlechtsorgane zu Zweifeln Anlass geben. So ist z. B. der zuerst als „Samengefäss“ bezeichnete und unzweifelhaft mit dem männlichen Ductus ejaculatorius

identische Theil weiterhin mit dem Namen des „Samenganges“ belegt worden und wenn dieses der Fall ist, die Angabe, dass die Verbindung des Eierschlauches mit dem Samengefässe ungefähr „zwei Zoll“ von dem Ausgange des letzteren entfernt war, gewiss auf ein Versehen zurückzuführen; ohne Zweifel hat der Untersucher „zwei Linien“ sagen wollen. Unter der mit einer durchsichtigen grünen Flüssigkeit angefüllten Blase kann nur das Receptaculum seminis gemeint worden sein, unter dem von ihrem oberen Ende ausgehenden weisslichen Gange, von welchem die Eier ihren Ueberzug bekommen sollen, nichts Anderes als die Anhangsdrüse der Samentasche. Nicht ganz durchsichtig ist in der Darstellung die Anordnung der mit den „beiden Hoden“ im Zusammenhange stehenden Kanäle; doch ist es möglich, dass unter denselben einer der (sonst nicht erwähnten) Drüsenschläuche des weiblichen Apparates figurirt. Da den Bombyciden sonst nur ein unpaarer Hode zukommt, ist die Anwesenheit von zwei solchen bei einem Zwitter gewiss doppelt auffallend.

D) Ueber den von mir selbst an einem kürzlich untersuchten Zwitter der *Sphinx populi* gemachten anatomischen Befund habe ich in dem Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, Oktober 1867, eine vorläufige Mittheilung gemacht. Der Hermaphrodit gehörte den fast regulär seitlich getheilten an, indem Kopf, Fühler, Thorax, Beine und Flügel rechts vollständig männlich, links weiblich gebildet waren und der verschiedenen Form aller dieser Theile auch eine doppelte Färbung entsprach; die weibliche Seite zeigte mehr ein rehfarbenes, die männliche ein aschgraues Colorit. Auch auf der Rückenseite des Hinterleibes war die Scheidung beider Geschlechter im Bereich der vier ersten Segmente noch eine sich streng an die Mittellinie haltende und im Verlauf dieser auch der Mittelkiel des männlichen Leibes rechterseits zum Ausdruck gelangt. Dagegen liessen die beiden letzten Rückenscheiden schon eine deutliche Vermischung männlicher und weiblicher Theile erkennen, wie sie sich besonders in dem mehrfachen Uebergreifen der groberen und aufgerichteten Behaarung des Männchens auf die glatthaarige linke Seite aussprach. In sehr viel auffälligerer Weise wich freilich die Bauchseite des Hinterleibes von der medianen Theilung ab; denn hier erschienen nicht nur die vier ersten Segmente zu zwei Drittheilen weiblich und nur zu einem Drittheil männlich, sondern es hatte auch andererseits das männliche Element den bei weitem grössten Theil der folgenden Segmente für sich in Anspruch genommen. — Bei der von der Bauchseite aus vorgenommenen Oeffnung der Leibeshöhle fiel zunächst ein einzelner, mit zehn zu vollständiger Reife entwickelten, im frischen Zustande hellgrünen Eiern versehener Eierschlauch in die Augen, welcher von hinten und etwas rechts (männlich) nach vorn und mehr links verlief, sich im vorderen Theile des Leibes nach hinten umbog und an seinem Ende einen verworrenen Knauf unregelmässig aneinandergereihter und kleiner Eier sitzen hatte, an dessen der Rückenwand zugekehrten Seite noch die Anfänge zweier weiteren, zwar

perlschnurartig abgeschnürten, aber tauben Eiröhren nachweisbar waren. An seinem der Hinterleibsspitze zugewandten Ende war dieser Eierschlauch

Fig. 45.



Anatomie der Geschlechtsorgane eines seitlichen Zwitters der *Sphinx populi*. — A. Hinterleib von oben, B. von unten gesehen. C. ov. Eierstock. r. Receptaculum seminis. ga. Anhangsdrüse desselben. b. Bursa copulatrix. gl. Glandulae mucosae. dj. Ductus ejaculatorius. p. Penis.

von einem Gewirre vielfach in einander verschlungener Schläuche von verschiedenem Caliber bedeckt. Nach sorgfältiger Lösung der durch Bindegewebe und Tracheen zusammengehaltenen einzelnen Organe und nach einem Vergleich derselben mit den entsprechenden bei regulär gebildeten Individuen beiderlei Geschlechts stellte sich folgender Sachverhalt heraus: Die mit den zehn legereifen Eiern versehene Eiröhre war der einzige zu einer annähernd regulären Entwicklung gelangte Theil des rechten Ovariums, von welchem ausser jener nur noch eine (anstatt vier) ganz rudimentäre und keine Eier enthaltende zweite vorhanden war. Noch bei weitem verkümmerter erschien das linke Ovarium, in dessen beiden ganz kurzen Eiröhren wirkliche Eier überhaupt vermisst wurden. Aus der Vereinigung dieser beiderseitigen Eiröhren gingen zwei Tuben hervor, welche sich zu einem kurzen Ovidukt vereinigten; letzterem sass das zu vollständiger Grösse ausgebildete Receptaculum

seminis mit der aus seinem vorderen Ende abgehenden schlauchförmigen Anhangsdrüse auf. Zur linken Seite und gleichzeitig hinter dem Ovidukt fand sich die weibliche Begattungstasche, welche jedoch keinen Verbindungskanal zum Receptaculum absandte. Sowohl diese Bursa copulatrix als der Ovidukt waren theilweise mit der Leibeswandung verwachsen und nach hinten nicht vollständig ausgebildet, so dass weder die eine noch der andere nach aussen mündeten. Eine grosse Unregelmässigkeit in Zahl sowohl als Form liessen die schlauchförmigen Glandulae mucosae, welche bei regulären Weibchen in den Ovidukt einmündeten, erkennen. Anstatt zweier waren deren mindestens drei nachweisbar. Eine derselben, mitten in ihrem Verlauf gabelig getheilt, mündete mit einem plötzlich sehr viel dünneren Ausführungsgang in den Ovidukt ein; eine zweite, in ihrer ganzen Länge gleich dünne, war um das untere Ende des

männlichen Ductus ejaculatorius herumgeschlungen; die dritte endlich, von beträchtlicher Länge und normalem Caliber, ergab sich als die direkte vordere Fortsetzung des Ductus ejaculatorius, von dem sie nur durch ihre Struktur und Färbung zu unterscheiden war. Von männlichen Organen wurden sowohl die Testes als die Vasa deferentia vollständig vermisst; nur der Ductus ejaculatorius und das sich ihm nach hinten anschliessende Copulationsorgan waren vollständig und in durchaus normaler Weise ausgebildet. Sowohl die männliche Cloake als die zu ihr führende äussere Spaltöffnung waren nach der rechten Seite der Hinterleibsspitze hin verschoben; die männliche Ruthe ragte in die Cloake in schräger Richtung von vorn und rechts nach hinten und links hinein und war demnach mit ihrer Eichel gegen diejenige Stelle hin gerichtet, an welcher die weiblichen Genitalien hätten ausmünden müssen. Auch war sie bei der einseitigen Ausbildung der sich an ihrem Basaltheil anheftenden Muskulatur offenbar einer, wengleich vielleicht nur unvollkommenen Bewegung fähig.

Die mehrfachen Uebereinstimmungen in dem anatomischen Verhalten dieses Zwitters mit dem von Schultz untersuchten liegen auf der Hand. Die Ausbildung eines einzelnen Eierschlauches und des Receptaculum seminis mit der Anhangsdrüse sind vollständig analog, ebenso die normale Entwicklung der männlichen Ruthe: nur die Anwesenheit der Testes bei dem Zwitter der *Gastropacha quercifolia* setzt einen wesentlichen Unterschied. Der von mir selbst untersuchte Hermaphrodit hätte in Ermangelung der Hoden weder ein anderes Weibchen, noch sich selbst befruchten können, Letzteres auch wegen der nicht durchgängigen Bursa copulatrix; ebenso wenig war er in Hinsicht auf den blind endigenden Ovidukt im Stande, seine Eier abzulegen.

E) Die in grosser Individuenzahl durch v. Siebold und in einigen Exemplaren auch von mir selbst untersuchten Zwitter der Honigbiene liessen in ihrer inneren Organisation eben so zahlreiche Verschiedenheiten erkennen, wie in ihrem äusseren Körperbau. Zunächst fanden sich Individuen und zwar solche mit männlicher wie mit weiblicher Hinterleibsbildung, bei welchen die Geschlechtsorgane fast ganz nach dem Typus des betreffenden Sexus ausgebildet waren; andere, vorwiegend den männlichen Charakter zur Schau tragende, liessen eine Vereinigung männlicher Geschlechtswerkzeuge mit einem (verkrüppelten) weiblichen Stachelapparat erkennen. Letzterer fand sich in sehr viel vollkommenerer Ausbildung auch bei solchen Exemplaren vor, in deren Leibeshöhle vorn zwei ganz normal entwickelte Hoden lagen, denen aber die Vasa deferentia entweder ganz mangelten oder bei denen sie sich wenigstens nicht zu einem Ductus ejaculatorius vereinigten. Auch zeigte es sich wiederholt, dass trotz der Ausbildung von Hoden einer- und eines vollständigen männlichen Copulationsorganes andererseits, die Verbindung beider dennoch unterbrochen war. Als die interessantesten von allen diesen Zwitterbildungen erwiesen sich aber solche Individuen, in welchen sich auf beiden Seiten

statt eines Hodens mehrere Hodenschläuche mit mehreren Eierstocksröhren vereinigt zeigten, während im Uebrigen die Nebenhoden und das männliche Begattungsorgan, welches am unteren Ende zuweilen einen rudimentären Giftapparat neben sich hatte, ganz regelmässig entwickelt waren. Bei allen solchen Verschmelzungen von Hoden und Eierstöcken fanden sich in den männlichen Schläuchen stets die Samenfäden in der Entwicklung begriffen, in den weiblichen dagegen keine Spuren von Eibildung vor. Endlich wären noch als besonders merkwürdige Zwitter solche zu erwähnen, bei welchen ein sonst regulär ausgebildeter männlicher Geschlechtsapparat entwickelt war, welche aber an Stelle des einen Hodens einen Eierstock mit leeren Eierstocksröhren besaßen. Es scheinen demnach bei diesen Bienenzwittern auch in Betreff der inneren Organisation alle nur denkbaren Combinationen männlicher und weiblicher Theile realisirt zu sein.

Die sexuellen Leistungen und die Fortpflanzungsfähigkeit solcher Zwitter betreffend, so hat man sich wiederholt mit der Frage beschäftigt, ob dieselben sich selbst zu befruchten im Stande und ob sie eventuell eine Begattung mit einem regulären Individuum ihrer Art einzugehen befähigt seien. Von einem i. J. 1777 entdeckten Zwitter der *Gastropacha pini* glaubte Scopoli*) mit seinem Gewährsmann Piller Ersteres ohne Weiteres annehmen zu dürfen, indem er angiebt, dass das hervorgestreckte männliche Copulationsorgan desselben die Eier der weiblichen Seite befruchtet habe und dass aus den letzteren, nachdem sie abgelegt, Raupen hervorgegangen seien. Lacordaire dagegen hält die Selbstbefruchtung eines Zwitters in der von Scopoli (Piller) angegebenen Weise für physisch unmöglich und will höchstens zugeben, dass bei unmittelbarem Zusammenhange des männlichen Vas deferens mit dem weiblichen Ovidukt eine Befruchtung der Eier im Innern des Körpers bewerkstelligt werden könne. In der That hat die Selbstbefruchtung eines Zwitters wenig Wahrscheinlichkeit für sich; dass sie jedoch unter allen Umständen geradezu unmöglich sei, kann gewiss nicht zugegeben werden. Bei den zahlreichen Modifikationen, welche nach den gegenwärtig gewonnenen Erfahrungen in der Ausbildung der beiderseitigen Geschlechtsorgane vorkommen können, wäre es auch wohl denkbar, dass eine seitliche Theilung der letzteren einmal bis auf die äusseren Genitalmündungen streng durchgeführt sei, dass also ein Hode durch einen

*) Auf S. 166 dieses Bandes ist irriger Weise die Zwitternatur dieser von Scopoli erwähnten *Gastropacha pini* in Zweifel gezogen worden. In der That gehört das erwähnte Exemplar den vollkommen seitlich getheilten Hermaphroditen an und kann daher wenigstens nicht mit Bestimmtheit als ein solches angesehen werden, welches parthenogenetisch sich entwickelnde Eier absetzte. Scopoli sagt über dasselbe in seiner *Introductio ad historiam naturalem* p. 416 wörtlich Folgendes: „Animal dimidia corporis parte masculum, antenna plumosa alisque binis majoribus; alia vero femineum, antenna setacea, alisque binis minoribus. Quod vero mirabilius, pars mascula emisso pene foecundavit ovula feminae, quae deposita perfectas larvas protulerunt.“ R. D. Piller, Prof. Tirnaviensis.

Ausführungsgang mit dem männlichen Begattungsorgane in Verbindung stände und gleichzeitig ein, sei es vollständig, sei es partiell entwickelter Eierstock durch den Ovidukt in die weibliche Vulva ausmündete. In diesem Falle wäre die Möglichkeit einer Selbstbefruchtung gewiss nicht ganz von der Hand zu weisen. Nach der Lage des Begattungsorganes wäre sie z. B. in dem von mir untersuchten Falle der *Sphinx populi* sehr wohl denkbar gewesen, wenn sie auch gewiss nur in unvollkommener Weise hätte vollzogen werden können; unmöglich wurde sie hier nur dadurch, dass weder ein Hode ausgebildet war, noch die weibliche Bursa copulatrix sich nach aussen öffnete. Beides hätte aber, nach der Analogie mit anderen, z. B. bei der Honigbiene zur Untersuchung gekommenen Individuen, sehr wohl der Fall sein können, und dass ein solcher bei dem Scopoli'schen Zwitter nicht etwa vorgelegen, wird wenigstens nicht gut nachzuweisen sein. Jedenfalls ist die Angabe über die Entwicklung der abgelegten Eier zu Raupen beachtenswerth und lässt sich gewiss nicht ohne Weiteres mit Lacordaire durch die Annahme einer Parthenogenese, welche in diesem Falle wohl am wenigsten glaubwürdig erscheinen könnte, beseitigen.

Auch die Möglichkeit, dass ein zwitterhaft gebildetes Individuum, besonders wenn bei ihm die Organe des einen Geschlechtes vorzugsweise entwickelt sind, ein anderes regulär gebildetes seiner Art befruchten, resp. von diesem befruchtet werden könne, ist nicht geradezu in Abrede zu stellen und auch bereits von Lacordaire zugegeben worden. Nur hat die von Letzterem vertretene Ansicht, die gemischten Zwitter (*Gynandromorphes masculinus* Lac., zu denen er irriger Weise den von Klug beschriebenen der *Melitaea didyma* rechnet) möchten eine solche Begattung, wo nicht durchweg, so doch in der Mehrzahl der Fälle eingehen, jedenfalls einen sehr geringen Grad der Wahrscheinlichkeit für sich. Gewiss wird eine Copulation von Zwittern, wenn sie überhaupt vorkommt, zu den extremsten Ausnahmefällen gehören und höchstens einmal an vorwiegend weiblichen Hermaphroditen solcher Arten vollzogen werden, deren Männchen sich durch besondere Lüsterheit auszeichnen*). Dass sich dagegen ein mehr nach dem männlichen Typus ausgebildeter Zwitter zur Begattung eines Weibchens anschicken sollte oder dass er, selbst wenn er dieselbe versuchte, dabei retissiren würde, ist gewiss kaum denkbar und kann am wenigsten (mit Lacordaire) von dem durch F. Schultz untersuchten Zwitter der *Gastropacha quercifolia* für wahrscheinlich angesehen werden. So wenig ein solches Halbmannchen bei der unvollkommenen Ausbildung der sein Copulationsorgan leitenden Muskeln im Stande sein würde, sich eines Weibchens zu versichern, so wenig würde sich vermuthlich letzteres dazu disponirt fühlen, es als Gatten anzunehmen;

*) Ein solcher Fall ist neuerdings von Altum (Stettin. Entom. Zeitung XXVI. p. 350) an *Dytiscus latissimus* beobachtet worden. Bei einem von ihm in copula gefangenen Pärchen dieser Art erwies sich das als Weibchen fungirende Individuum als ein gemischter Zwitter, wie er in Fig. 44 dargestellt ist.

auch würde der Zwitter mit Leichtigkeit von einem regulären Männchen aus dem Felde geschlagen werden. — In welcher Weise dergleichen Missbildungen von den regulär entwickelten Individuen ihrer eigenen Art beurtheilt werden, davon hat uns in neuerer Zeit der schon erwähnte Eugster'sche Bienenstock ein gewiss sehr schlagendes Zeugniß geliefert. Alle in demselben zur Entwicklung gekommenen Zwitter wurden von den Arbeiterbienen sofort aus dem Stocke hinausgejagt und selbst nicht auf dem Flugbrette gelitten; ja, es wurde ihnen nicht einmal die nöthige Zeit gegönnt, ihr Hautskelet gehörig erhärten zu lassen, um sich dem frühen Tode durch den Flug zu entziehen. Unzweifelhaft verbanden die Arbeiterbienen mit diesem grausamen Verfahren die Ansicht, dass jene Zwitter zu keinem auf den Fortbestand des Stockes gerichteten Beruf, u. A. auch nicht zur Befruchtung von Königinnen qualificirt seien.

Auch die Frage nach der Entstehung der Zwitter hat die Entomologen wiederholt beschäftigt. Nachdem dieselbe bereits von Schäffer aufgeworfen, jedoch ein Versuch, sie zu beantworten, nicht weiter gemacht worden war*), versuchte es nach ihm Scopoli, sich die Entstehung des von ihm erwähnten Zwitters der *Gastropacha pini* in sehr abenteuerlicher Weise zu erklären. Er nahm nämlich ohne Weiteres an, dass sich zwei Raupen gemeinschaftlich in einen Cocon eingesponnen, sich in eine einzelne Puppe umgewandelt und so durch Vereinigung ein halb männliches, halb weibliches Individuum producirt hätten**). Die

*) Die prächtigen Worte, mit welchen J. C. Schäffer (Abhandlungen von Insekten II, p. 330) die Beschreibung seines „seltenen Eulenzwitters“ einleitet, lauten folgendermassen: „Wie wunderbar ist nicht die Natur in ihren Werken und Hervorbringungen! Sie schafft nicht nur Dinge in der Ordnung und nach der von ihr selbst angenommenen Regel; nein, sie stellt zu Zeiten auch solche dar, die von aller Regel und Ordnung offenbar abzuweichen scheinen. Sie weis so gar solche Dinge mit einander zu verbinden und zu vereinigen, wobey der menschliche Verstand stille stehen, und, mit einer Art des Erstaunens, ausrufen muss: Welch ein Wunder der Natur! Wie ist dieses zugegangen? Was hat es damit vor einen Zweck und vor eine Absicht? Wie? ist diess von ohngefähr und zufälliger Weise, oder aber ordnungsmässig, natürlich und nach eigenen Bestimmungen entstanden?“

„Das wunderbare und allerdings höchsteltene Naturstücke, so ich anitzo bekannt zu machen und zu beschreiben im Begriffe bin, ist wohl von den erst angeführten Sätzen ein mehr, als sonnenklarer Beweis. Ich bin versichert, dass Niemand die Abbildung davon so bald ansichtig werden und einer Betrachtung würdigen wird, als er nicht bey sich selbst stille werden und in die äusserste Verwunderung gerathen sollte. Und ich würde es einem Manchen eben nicht zur Sünde anrechnen, wenn er beym ersten Anblicke so gar versucht werden mögte, die ganze Geschichte der Wirklichkeit in Zweifel zu ziehen. Wie? auch in dem Insectenreiche soll es Zwitter geben? Zwitter, die es der äussern Bildung und dem Baue nach weit deutlicher, augenscheinlicher und vollkommener sind, als man es wohl schwerlich noch bey einem Zwitter anderer Thiere bemerkt hat? Zwitter, die so sichtbar die Gestalt und Bildung eines Mannes und Weibes zugleich haben, die so sinnlich aus der Hälfte eines Mannes und aus der Hälfte eines Weibes zusammengesetzt, und in eines gebracht worden sind, dass sich nicht das Allgeringste dagegen einwenden lässt?“

***) „Larvae binæ intra unicum, quem pararunt, folliculum mutatae sunt in unicum pupam, unde animal dimidia corporis parte masculum“ u. s. w. (Introductio ad historiam naturalem p. 416.)

hierin liegende Unwahrscheinlichkeit leuchtete schon Ochseneimer ein, welcher die Entstehung der bereits von ihm als „Missgeburten“ angesehenen Zwitter aus einer im Eie bewirkten Vereinigung zweier verschiedener Keime herleiten wollte, übrigens gewiss ganz richtig die Zwitternatur schon der Raupe und Puppe vindicirte. Auch Lacordaire, indem er die beiden einzigen damals anatomisch untersuchten Fälle von Zwitterbildung bei *Melitaea didyma* und *Gastropacha quercifolia* als Monstrositates per excessum beurtheilte, bei welchen die Geschlechtsorgane der einen Körperseite mehr denn zur Hälfte entwickelt seien, redete einer frühzeitigen Vereinigung zweier Keime in einer gemeinsamen Hülle das Wort. Ich meinerseits vermag ebenso wenig wie J. Geoffroy Saint-Hilaire *) und Rudolphi aus den über die beiden obigen Insektenzwitter gemachten Angaben einen wirklichen Ueberschuss an Genitalorganen zu erkennen, sondern finde im Gegentheil, dass das Zuviel der einen Seite mindestens durch das Zuwenig der anderen aufgewogen wird. Der von mir selbst untersuchte Hermaphrodit zeigte sogar nach beiden Richtungen hin sehr beträchtliche Ausfälle und sämtliche zur Beobachtung gekommene Bienenzwitter liessen theils das letztere, theils das erstere Verhältniss, niemals aber neben dem vollständigen Genitalapparat des einen Sexus noch überzählige Theile des anderen erkennen. Man wird daher wenigstens für die bis jetzt näher bekannt gewordenen Zwitter füglich nur annehmen können, dass sie in gleicher Weise wie die regulär gebildeten Individuen aus einfachen Eikeimen hervorgehen, welchen auch nach ihrer vollständigen Ausbildung äusserlich kaum etwas Regelwidriges anzumerken sein möchte. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass bereits dem sich innerhalb der Eihülle ausbildenden Embryo die Prädisposition, einen Hermaphroditen aus sich hervorgehen zu lassen, innewohnen wird; wenigstens würde dies für alle diejenigen Insekten angenommen werden müssen, deren Larven, wie nach Herold's Untersuchungen diejenigen der Schmetterlinge, bereits im Embryonalstadium männliche und weibliche Genitalorgane bei ihrer ersten Anlage mit Sicherheit unterscheiden lassen. In jedem Falle würde aber immer schon die Larve, sei es in einem früheren oder späteren Stadium ihrer Ausbildung, die Anlage, einen Zwitter zu produciren, in sich tragen und es könnte gegen ein derartiges muthmaassliches Verhalten jedenfalls nicht der Umstand geltend gemacht werden, dass bis jetzt eine hermaphroditische Raupe oder Insektenlarve überhaupt noch nicht zur Kenntniss gekommen sei. Die Seltenheit der Zwitter überhaupt, noch mehr aber die wohl kaum zu bestreitende Wahrscheinlichkeit, dass an einer Raupe der Hermaphroditismus des Individuums noch nicht zum sichtbaren Ausdruck gediehen sein dürfte, würden dies nicht nur ganz erklärlich erscheinen lassen, sondern auch für das zukünftige Auffinden solcher hermaphroditischer Larven offenbar die ungünstigsten Chancen darbieten. Nur bei der Honigbiene

*) *Traité de tératologie* II, p. 145.

liesse sich eine Untersuchung auf diesen Punkt hin mit einiger Aussicht auf Erfolg vornehmen; denn es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass in einem Bienenstocke, welcher erfahrungsgemäss in bestimmten Waben Hermaphroditen in grösserer Anzahl erzeugt, unter den aus diesen entnommenen Larven auch zwitterhaft gebildete zur Genüge sich finden würden. Eine möglichst ausgedehnte Untersuchung der letzteren, bis auf ihre jüngsten Entwicklungsstadien zurück, würde offenbar auf die Entstehung hermaphroditischer Missbildungen ein helles Licht zu werfen im Stande sein, wengleich auch ihr selbstverständlich bestimmte Grenzen gesetzt sein müssen. Sollte selbst der Nachweis von der ersten Anlage halb männlicher, halb weiblicher Organe bei dem noch im Eie eingeschlossenen Embryo geführt worden sein, so würde uns das ultimum agens für die Hervorbildung beider trotzdem verborgen bleiben und die Hypothese eines vitium primae conformationis immer wieder an die Stelle wirklicher Erkenntniss treten müssen. Für die Entstehung der Bienenzwitter hat v. Siebold mit Glück die partielle Befruchtung des Eidotters durch eine ungenügende Anzahl von Spermatozoën hypothetisch hinstellen versucht; die bei der ersten Anlage anderer Arthropoden-Zwitter obwaltenden Umstände entziehen sich dagegen bis jetzt vollständig unseren Vorstellungen.

IV. Classification.

Die Eintheilung der Arthropoden in die vier Classen der Crustaceen, Arachniden, Myriopoden und Insekten, wie ich sie Burmeister und Erichson gegenüber bereits seit zwölf Jahren festgehalten habe*), muss offenbar als diejenige angesehen werden, welche den an eine rationelle Systematik zu stellenden Anforderungen am meisten nachkommt und welche zugleich den morphologischen Forschungen der Neuzeit nicht nur durchweg Stand gehalten, sondern durch dieselben zum Theil sogar eine weitere Bestätigung erfahren hat. Ob die Entomostraken, wie Erichson wollte, eine selbstständige Classe ausmachen oder mit den übrigen Crustaceen vereinigt werden sollten, konnte vor zwanzig Jahren noch als offene, je nach der individuellen Anschauung zu beantwortende Frage angesehen werden: durch die umfassenden Forschungen der Neuzeit ist sie als im letzteren Sinne entschieden und als erledigt anzusehen. Die zu keiner Zeit in überzeugender Weise nachgewiesene Vereinigung der Myriopoden theils mit den Crustaceen (Erichson), theils mit den Arachniden (Burmeister) ist mindestens seitdem nicht durch einschlagendere Gründe gestützt worden. Von beiden Classen sind sie absolut, von den Insekten wenigstens relativ verschieden und von letzteren schon aus dem Grunde zu trennen, weil bei ihrer Vereinigung mit dieser Classe die scharfen Grenzen dieser vollständig verwischt werden würden. Im Bereich der

*) In den Berichten über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiete der Entomologie (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch., Jahrg. XX u. ff.).

Classen scheint demnach die Systematik der Arthropoden vorläufig ihren Abschluss gefunden zu haben; wenigstens verbürgt dies die theils stillschweigende, theils besonders betonte Zustimmung aller derjenigen Forscher, welche sich in das Verständniss der hier einschlägigen Formen tiefer einzudringen bemüht haben. An einzelnen entgegenstehenden Kundgebungen hat es allerdings nicht gefehlt; so lange dieselben jedoch, wie die neuere von J. Dana*), nach welcher die Arachniden, Myriopoden und Insekten zu einer einzigen, den Crustaceen gleichwerthigen Classe vereinigt werden sollen, lediglich auf spekulativem Wege gewonnen und auf falschen Prämissen basirt sind, verdienen sie ebenso wenig eine nähere Beachtung als eine Widerlegung.

Noch weniger als die Berechtigung jener vier Classen kann es zweifelhaft sein, dass nach unseren bisherigen Kenntnissen der Thierkreis der Arthropoden auf dieselben beschränkt werden muss. Das Heranziehen der Rotatorien zu denselben hat an Burmeister, Leydig, Gegenbaur allerdings namhafte Vertreter, denen freilich gleichberechtigte gegenüberstehen, gefunden. Den durch sie geltend gemachten Ansichten kann indessen immer nur wieder entgegengesetzt werden, dass Analogieen — und wer wollte die Existenz solcher zwischen Rotatorien und Entomostraken leugnen — keine systematische Verwandtschaft und Vereinigung begründen können und am wenigsten dazu benutzt werden dürfen, typische Verschiedenheiten zu verdunkeln. Thiere mit Wimperbewegung und in Form eines Wassergefässsystemes auftretenden Excretionsorganen sind nun einmal durchaus keine Arthropoden, auch wenn sie in einzelnen Phasen ihrer Fortpflanzung und in der gewissen Formen zukommenden Schein-Gliederung des Körpers eine oberflächliche Aehnlichkeit mit solchen zur Schau tragen.

Ziehen wir hier zunächst das Verhältniss der genannten vier Arthropoden-Classen zu einander in Betracht, so stellt sich dasselbe als ein in mehrfacher Hinsicht eigenthümliches dar. Zuvörderst lässt keine derselben, wie es in anderen Thierkreisen der Fall ist, eine absolut niedrigere Organisationsstufe als die übrigen erkennen, so dass also eine aufsteigende Entwicklungsreihe nach Art der Strahl- und Weichthiere hier vollständig mangelt. Sodann verhalten sich die einzelnen Classen ihrem Inhalt nach insofern verschieden, als sie theils (Insekten, Myriopoden) auf gleicher Stufe der Ausbildung stehende, theils (Crustaceen, Arachniden) die verschiedensten Grade der Organisation repräsentirende Formen umfassen. In unserer Darstellung von dem Körperbau der Arthropoden haben wir wiederholt Gelegenheit gehabt, auf die beträchtlichen Abstufungen, welche besonders die vegetativen Organsysteme in den verschiedenen Ordnungen der Crustaceen und Arachniden erkennen lassen, hinzuweisen. Ohne durch die den Typus bestimmenden Merkmale mit einander verbunden zu sein, würden sich kaum verschiedener organisirte Thiere denken lassen als

*) The classification of animals based on the principle of cephalisation (Silliman's Americ. Journ. of science and arts XXXVI. p. 321 ff. und XXXVII. p. 10 ff.)

z. B. der Skorpion und die Krätzmilbe, als der Flusskrebs und das Pygmäen-Männchen eines Chondracanthinen oder Cirripeden. — Drittens verdient als ein bemerkenswerthes Verhalten hervorgehoben zu werden, dass die Ausbildung der vegetativen Organe in den einzelnen Classen keineswegs mit der Ausprägung des Typus im Allgemeinen gleichen Schritt hält. Während der Arthropodentypus rücksichtlich der am schärfsten hervortretenden heteronomen Segmentirung augenscheinlich in der Classe der Insekten gipfelt, finden sich bezüglich der vegetativen Organ-systeme sehr viel vollkommeneren Formen unter den Crustaceen (*Decapoda*) und Arachniden (*Scorpio*, *Mygale*) vor. Man kann daher die Insekten zwar insofern, als sie die Eigenthümlichkeiten des ganzen Typus in ausgeprägtester und vollendetster Weise zur Schau tragen, als die typisch am höchsten entwickelten, aber keineswegs als die durchweg am vollkommensten organisirten Arthropoden in Anspruch nehmen. Ebenso liessen sich die Myriopoden auf Grund ihrer an die Annulaten erinnernden, fast homonomen Segmentirung zwar als die auf der niedrigsten Stufe des Typus stehenden Formen geltend machen, ohne dabei jedoch in irgend einer Beziehung den unvollkommener organisirten Arthropoden beigezählt werden zu können. Mit den Insekten in der Ausbildung der vegetativen Organsysteme gleichen Schritt haltend und sie in einzelnen Punkten (Circulationsapparat) selbst überholend, treten die Myriopoden nur durch ihren Gesamtbau in einen scharfen Gegensatz zu denselben.

Schon aus dem oben Gesagten geht zur Evidenz hervor, dass unter den Arthropoden die einzelnen Classen keineswegs, wie es v. Baer für die innerhalb der verschiedenen Thierkreise abzugrenzenden Classen im Allgemeinen verlangt, bestimmte Entwicklungsstufen des Typus darstellen. Wollte man dabei auch vollständig von dem Grade der Organisation absehen und in ausschliesslicher Berücksichtigung der graduell gesteigerten Heteronomität der Körpersegmentirung die Myriopoden als die unterste, die hexapoden Insekten dagegen als die höchste Entwicklungsstufe des Typus in Anspruch nehmen, so würden sich die beiden übrigbleibenden Classen der Crustaceen und Arachniden doch keineswegs zwischen jene beiden einfügen lassen, ohne die aufsteigende Reihe in mannigfachster Weise zu unterbrechen. Sowohl in der einen wie in der anderen Classe tritt die Körpersegmentirung in demselben Maasse schwankend und nach den verschiedensten Richtungen modificirt auf, wie sie bei den Insekten und Myriopoden einen constanten Abschluss gefunden hat. Neben der scharf ausgesprochenen Heteronomität der Segmente, wie sie bei *Astacus*, *Carcinus*, *Cyclops*, *Caligus* u. A. unter den Crustaceen, oder bei *Scorpio*, *Mygale* u. s. w. unter den Arachniden zur Erscheinung kommt und, wenn gleich in verschiedener Weise zum Ausdruck gelangt, wenigstens dem Grade nach durchaus nicht gegen diejenige der Insekten zurücksteht, findet sich bei anderen Formen, wie bei der Mehrzahl der Isopoden und vielen Amphipoden, ferner bei den Pycnogoniden, Tardigraden und Linguatulinen eine Homonomität bewahrt, welche derjenigen der Myriopoden

nicht nur nicht nachsteht, sondern dieselbe zum Theil sogar noch übertrifft. Auch verdient es hervorgehoben zu werden, dass gerade die den Typus in seiner höchsten Ausbildung repräsentirenden Insekten wenigstens bei allen metabolen Formen die homonome Segmentirung während der ausgedehntesten Periode ihrer Existenz, nämlich während des ganzen Larvenstadiums bewahren, um dieselbe nur schliesslich gegen die heteronome Gliederung zu vertauschen. Dass innerhalb dieser Classe die unter den Arthropoden auftretenden Extreme der Segmentirung bei einem und demselben Individuum nach einander zur Erscheinung kommen, ist offenbar um so bemerkenswerther, als gerade bei den eine niedrigere Stufe des Typus repräsentirenden Arachniden und Crustaceen in der Regel auch die früheren Entwicklungsstadien die später hervortretende Heteronomität mehr oder weniger deutlich erkennen lassen. Zugleich liefert aber diese enge Beziehung der Insektenlarven zu den Myriopoden den Beweis, dass die Annahme einer auf die Körpersegmentirung basirten aufsteigenden Entwicklungsreihe, selbst wenn sie durch die vielgestaltigen Arachniden und Crustaceen nicht unmöglich gemacht würde, den natürlichen Verwandtschaften der einzelnen Classen keineswegs entspricht. Bei gebührender Berücksichtigung dieser würden offenbar die Myriopoden, welche in der That als Insekten angesprochen werden können, denen beim Mangel einer Metamorphose die Form des Larvenstadiums verblieben ist, immerhin den Hexapoden zunächst angeschlossen werden müssen.

Bei einem derartigen thatsächlichen Verhältniss der einzelnen Arthropoden-Classen zu einander möchte es auch mit besonderen Schwierigkeiten verbunden sein, einen der Darwin'schen Anschauung von dem genetischen Zusammenhang der Organismen entsprechenden Stammbaum der Arthropoden zu construiren; wenigstens halte ich es nach dem dermaligen Standpunkt unserer Kenntniss für geradezu unmöglich, einen Ausgangspunkt zu finden, aus welchem sich ohne Zwang und in einigermaassen überzeugender Weise die verschiedenen Arthropoden-Formen entwickeln und herleiten liessen. Die nahen Beziehungen zwischen Insekten und Myriopoden einmal angenommen, würde sich der Nachweis für die ideelle Abstammung der ersteren noch am leichtesten führen lassen, wenn man die morphologische Verwandtschaft der letzteren mit den Annulaten in Betracht zieht. In der That sind die Tausendfüssler von den Ringelwürmern nur relativ verschieden und lassen sich mit Leichtigkeit auf dieselben zurückführen. Was bei diesen nur im Rudiment, in Form von Fussstummeln vorhanden ist, hat sich bei jenen durch Vervollkommnung zu wirklichen Extremitäten ausgebildet; was, wie die Ringelung des Körper-Integumentes, hier gleichsam nur schematisch angedeutet ist, um den Arthropoden-Typus überhaupt zu ermöglichen, hat dort eine deutlichere Ausprägung erfahren, ohne jedoch zuvörderst eine scharf hervortretende, eine fundamentale Veränderung zu erfahren. Eine solche tritt erst bei den Insekten, welche in ihren Larven fast noch dieselbe Entwicklungsstufe des Typus, wie die Myriopoden, darstellen, im Verlauf

der Entwicklung des Individuums ein; die heteronom segmentirte Imago stellt sich als ein unmittelbares Produkt der homonomen Larvenform dar. Sehr viel schwieriger würde es schon sein, den Arachniden-Typus aus der primitiven Myriopoden-Form abzuleiten, denn selbst der ihr am nächsten stehende Skorpion würde zu seiner Ueberführung in dieselbe noch wesentliche Mittelformen beanspruchen müssen. Einzelne direkt zu den Insekten überführende Formen, wie *Solpuga*, könnten vielleicht eher darauf hinweisen, den Ausgangspunkt der Classe überhaupt nicht in den Myriopoden zu suchen, sondern wenigstens die höheren Arachniden unmittelbar aus den Insekten herzuleiten, aus deren Imago-Stadium dieselben durch retrograde Umwandlung einzelner Theile, wie des Kopfes, der Fühler, des letzten Kieferpaares u. s. w., hervorgegangen sein möchten. Es blieben jedoch dann neben den niederen Arachniden immer noch die Crustaceen übrig, für deren grosse Mehrzahl ein Ausgangspunkt in keiner der übrigen Arthropoden-Classen nachweisbar ist und welche ihrer Entwicklung nach wohl mit grösserem Recht aus den Würmern hergeleitet werden müssten.

Bei der Abgrenzung der vier Arthropoden-Classen hat man zunächst auf die fundamentalen Verschiedenheiten in der Segmentirung des Hautskeletes, verbunden mit der Vertheilung der Extremitäten auf einzelne oder sämtliche Abschnitte desselben, sodann auf die Zahl und die typische Form dieser Gliedmaassen Gewicht zu legen. Ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal liegt ferner in der Gestaltung der Respirationsorgane, welcher eine um so tiefere Bedeutung beizumessen ist, als für die eine oder andere Kategorie derselben das Element, in welchem die Thiere leben, keineswegs bestimmend ist. Eine präcisere, auf positive Kennzeichen gestützte Charakteristik kann übrigens nur für die Classen der Insekten und Myriopoden gegeben werden, während die Breite, innerhalb deren sich die Organisation der verschiedenen Crustaceen- und Arachniden-Formen bewegt, es unmöglich macht, eine Summe von Merkmalen aufzustellen, welche jede einzelne scharf kennzeichnet.

I. Classe. *Crustacea*, Kresthiere.

Arthropoden mit bald annähernd homonom, bald heteronom Segmentirung des Hautskeletes, welche an allen oder wenigstens an der Mehrzahl der Körpersegmente mit Extremitäten ausgestattet sind. Am Rumpfe sondert sich niemals ein selbstständiger Kopf ab, sondern es ist mit demselben mindestens ein, meist aber eine grössere Anzahl von nachfolgenden Ringen zu einem vorderen Körperabschnitt, dem Cephalothorax verschmolzen. Der Hinterleib zerfällt in das eigentliche Abdomen, welches die Geschlechtsorgane, und in das Postabdomen, welches nur das Ende des Darmrohrs in sich schliesst. Fühler meist

zu zwei Paaren vorhanden, die Augen nur in einer Form (entweder zusammengesetzte oder einfache). Mandibeln in der Regel tastertragend; den Unterkiefern schliessen sich meist ein oder mehrere Paare der Brustgliedmaassen als „Kieferfüsse“ (Pedes maxillares) an. Nicht nur die Beine, sondern die Extremitäten überhaupt disponiren dazu, Scheeren oder Greifhände, Klammerorgane u. s. w. zu bilden. — Sie sind der Mehrzahl nach Wasserbewohner, welche mit äusseren Kiemen, oder mit den zarthäutigen Theilen des Körper-Integumentes athmen.

2. Classe. *Arachnoidea*, Spinnen.

Arthropoden mit fast durchweg scharf ausgeprägter Heteronomität in der Segmentirung des Hautskeletes, welches dann in einen vorderen (Cephalothorax) und hinteren Körperabschnitt (Abdomen) zerfällt. Am vorderen Abschnitt sondert sich niemals ein Kopf, am hinteren nur selten ein Postabdomen ab. Die Gliedmaassen sind ausschliesslich auf den Cephalothorax beschränkt, an welchem sie in ununterbrochener Aufeinanderfolge auftreten. Die Oberkiefer fehlen, werden aber funktionell durch die in klauen- oder scheerenförmige Greiforgane umgestalteten Fühlhörner („Kieferfühler“) ersetzt; das zweite Paar der Unterkiefer erscheint in der Gestalt von lokomotorischen Gliedmaassen, deren mithin vier Paare vorhanden sind. Augen stets nur in Form von Ocellen auftretend. — Sie sind mit wenigen Ausnahmen Landbewohner, welche durch lungenförmige oder tubuläre Tracheen (selten durch die zarte Körperbedeckung) atmosphärische Luft athmen.

3. Classe. *Myriopoda*, Tausendfüssler.

Arthropoden mit annähernd homonomer Körpersegmentirung und von langgestrecktem, linearen Bau. Kopf frei, mit einem Fühlerpaar versehen; Mandibeln ohne Taster. Leibessegmente meist in beträchtlicher, zuweilen selbst in unbegrenzter Zahl entwickelt, alle mit übereinstimmend gebildeten Gliedmaassen versehen und nicht zu besonderen Körperabschnitten vereinigt. Augen in Form von einzeln stehenden oder zusammengehäuften Ocellen. — Sie sind Landbewohner, welche durch Stigmen und Tracheen athmen.

4. Classe. *Insecta (Hexapoda)*, Insekten.

Arthropoden, welche im Larvenstadium häufig eine annähernde Homonomität, im letzten Entwicklungsstadium

dagegen stets. eine scharf ausgeprägte Heteronomität in der Segmentirung des Hautskeletes erkennen lassen. Durch innigere Verbindung bestimmter Körpersegmente werden drei Hauptabschnitte: Kopf, Brustkasten und Hinterleib, abgegrenzt. Der Kopf ist mit einem Fühlerpaar und drei Paaren von Mundwerkzeugen (Mandibeln, Maxillen des ersten und zweiten Paares) versehen. Oberkiefer ohne Taster, Unterkiefer des zweiten Paares zu einer Unterlippe verwachsen. Alle lokomotorischen Gliedmaassen sind auf den Brustkasten beschränkt und bestehen stets aus drei Bein-, ausserdem sehr allgemein aus zwei (dorsal gestellten) Flügelpaaren. Hinterleib ohne abgesetztes Postabdomen. Augen in Form von Ocellen und Netzaugen, welche oft neben einander bestehen, auftretend. — Sie sind der Mehrzahl nach Land- und Luftbewohner, welche durch Stigmen und Tracheen athmen; letztere sind auch den im Wasser lebenden durchweg eigen.

V. Lebensweise.

1. Aufenthalt.

Die schon mehrfach hervorgehobenen Analogieen zwischen Arthropoden und Vertebraten bekunden sich auch in der ähnlichen Vertheilung der ersteren auf das feste, flüssige und gasförmige Element; die Crustaceen würden in ihrer Mehrzahl als Wasserbewohner den Fischen, die übrigen Classen theils den Säugern und Reptilien, theils, wie die geflügelten Insektenformen, den Vögeln parallelisirt werden können. Gleich wie nun unter den Wirbelthieren die einzelnen Classen mehrfache Ausnahmen in Betreff des Elementes, welches der Mehrzahl unter ihnen zum Aufenthalte dient, darbieten, indem unter den Land- und Luftthieren die eine oder andere Familie auf das Wasser, unter den Wasserthieren einige auf das Land oder die Luft angewiesen sind, indem ferner Wasser und Land von gewissen Formen je nach dem Entwicklungsstadium, nach Jahreszeit, Temperatur u. s. w. abwechselnd oder zeitweise bewohnt werden, so wiederholen sich auch bei den Arthropoden alle diese Modificationen des Aufenthaltes in gleicher Weise, nur dass hier alle jene Verhältnisse in viel reicheren, mannigfacheren Combinationen auftreten. Ausgeschlossen ist allein die Classe der Myriopoden, welche eine ihrer im Ganzen sehr einförmigen Körperbildung und Organisation entsprechende, durchweg sehr übereinstimmende und keine einigermaassen erhebliche Abweichung zeigende Lebensweise führt. Durch ihre Flügellosigkeit und die Form ihrer Bewegungsorgane auf den Erdboden, durch die meist unvollkommene Entwicklung ihrer Sehorgane auf ein verborgenes Dasein angewiesen, halten sie sich mit Ausnahme der die Bäume erklimmenden Julus- und Cermatia-Arten meistens in ihren Schlupfwinkeln unter Steinen,

Laub, Baumrinde u. s. w. versteckt, um dieselben, wie es scheint, vorwiegend während der Nacht behufs ihrer Ernährung und Fortpflanzung zu verlassen. Wie in ihrer Form, so zeigen sie auch in ihrem Aufenthalt eine nicht zu verkennende Uebereinstimmung mit den unter gleichen Verhältnissen lebenden Larven vieler Insekten, insbesondere der Coleopteren. — Eine sehr viel grössere Mannigfaltigkeit giebt sich schon unter den Crustaceen und Arachniden zu erkennen, wiewohl dieselben durch den steten Mangel der Flugorgane gleich den Myriopoden von der Luftregion ausgeschlossen sind und durch die Lebensweise mancher Formen, wie der Scorpione, der Cheliferen, vieler Acarinen u. A. sich ihnen deutlich nähern. Die Crustaceen und Arachniden stehen in Rücksicht auf das von der Mehrzahl ihrer Formen bewohnte Element gleichsam im Gegensatz zu einander. Erstere sind vorwiegend Wasser-, letztere der Mehrzahl nach Landthiere; unter beiden treten aber theils bestimmte Familien, theils einzelne Gattungen und Arten auf, welche das der Mehrzahl unter ihnen zusagende Element mit dem entgegengesetzten vertauschen. Die Arachniden stellen in den Pantopoden (Pycnogoniden) und Tardigraden, ferner in vereinzelt Araneinen (*Argyroneta aquatica*) und Acarinen (*Hydrachna*, *Limnochares*, *Atax* u. A.) ihr Contingent an Wasserbewohnern, die Crustaceen in den Land-Isopoden (*Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium*) und manchen Decapoden (*Coenobita*, *Gecarcinus* u. A.) ein gleiches an Landthieren. — Den buntesten Wechsel, die grösste Mannigfaltigkeit zeigen jedoch erst die zahllosen Insektenformen. Auch unter ihnen fehlt es nicht an solchen, welche, selbst im Zustande der Imago der Flügel beraubt, gleich den Myriopoden und Arachniden auf den Erdboden und die vermittelst der Beine erklimmbaren Gegenstände beschränkt (*Lepisma*, viele Käfer, *Mutilla*-Weibchen, Arbeiter-Ameisen u. a.) oder sich wenigstens nur durch mehr oder weniger ausgebildetes Sprungvermögen in die Luft zu erheben befähigt sind (*Podura*, *Pulex*, flügellose Heuschrecken). Immerhin bilden diese jedoch nur eine verschwindende Minorität gegen das Heer der während ihrer letzten Entwicklungsperiode geflügelten Formen, von denen viele mit peilschneller Geschwindigkeit und oft mit einer Gewandtheit, Kraft und Ausdauer, welcher diejenige vieler Vögel bedeutend nachsteht, den Luftraum zu durchmessen im Stande sind, andere wenigstens ihre Flügel dazu verwenden können, um sich auf grössere Strecken hin sprungweise forttragen oder sich auf denselben, wie auf Fallschirmen, von höheren Punkten auf die Erde nieder zu lassen. Es möchte sich kaum irgend eine unter den Wirbelthieren repräsentirte Modifikation des Fluges nachweisen lassen, welche nicht unter den Insekten ihr Analogon und noch dazu in viel zahlreicheren Abstufungen hätte. Letztere stehen sogar in der Vielseitigkeit ihrer Muskeläusserungen und dadurch auch in der Fähigkeit, die verschiedenartigsten Elemente mit gleichem Erfolge zu beherrschen, nicht selten weit über jenen. Besonders tritt dies bei den im Wasser lebenden Insekten aus den Ordnungen der Coleopteren und Hemipteren hervor, welche häufig,

wie die Dyticiden, Hydrophiliden, Gyriniden, Naucoriden und Notonectiden ebenso gewandte Schwimmer wie schnelle und ausdauernde Flieger sind und daher nach Belieben das eine Element mit dem anderen vertauschen können; nur auf dem Lande erweisen sich dieselben in ihren Bewegungen unbehilflich. Bei ihnen hat sich nicht nur die Fähigkeit ihrer gleichfalls im Wasser, aber nur hier allein lebenden Larven, sich in diesem Element mit Leichtigkeit zu bewegen, erhalten, sondern es wohnt ihnen gleichzeitig die ihrer Classe im Allgemeinen zukommende Fähigkeit des Fluges noch ausserdem bei. Andere dagegen, wie die Libellulinen, Ephemeriden und Perlarien geben, indem sie ihre endgültige Gestaltung erreichen, das Wasserleben und die Schwimmfähigkeit ihrer Larven auf, sind also während der einen Hälfte ihres Daseins ausschliesslich Wasser-, in der anderen allein Luftthiere. Gleichsam die Mitte zwischen beiden halten einige entweder gar nicht oder nur unvollkommen zum Schwimmen organisierte Hymenopteren aus der Abtheilung der Schlupfwespen, deren Weibchen aber dennoch befähigt sind, unter das Wasser zu tauchen, um ihre Eier an die auf dem Grunde desselben lebenden Larven anderer Insekten abzusetzen.

Unter allen vier Arthropoden-Classen finden sich mehr oder weniger zahlreiche Formen, welche theils während bestimmter Entwicklungsperioden, theils in der Abhängigkeit von Temperaturgraden, von Jahres- und Tageszeiten sich dem Einflusse des Lichtes und der Luft zu entziehen suchen und eine unterirdische Lebensweise führen. In manchen Fällen wird eine solche, wie bei den Larven der Melolonthiden (Engerling) und vieler Schmetterlinge (besonders Noctuiden) durch die Art der Nahrung, welche in Wurzeln verschiedener Pflanzen besteht, unmittelbar bedingt; bei anderen, wie bei den Grabheuschrecken (*Gryllotalpa*, *Gryllus* und Verwandte) steht sie in enger Beziehung zu der Art der Begattung und der Ablage der Eier. Es sind jedoch auch zahlreiche Formen bekannt, bei welchen eine wirkliche Lichtscheu, vielleicht auch zugleich das Bedürfniss, sich eine kühlere Zufluchtsstätte zu suchen, ein Zurückziehen oder ein Eingraben unter die Erdoberfläche, und zwar oft bis zu einer beträchtlichen Tiefe, veranlasst. Unter den Myriopoden sind es besonders die Geophilus-Arten, welche sich häufig sehr tief, ausserdem auch die Lithobius- und Polydesmus-Arten, welche sich oberflächlicher in die Erde eingraben; die mit *Thalassinia* verwandten Decapoden und die der Unter-gattung *Cambarus* Erichs. angehörenden Astacus-Arten haben die gleiche Gewohnheit, wiewohl sie gleich den landbewohnenden Krabben (*Gecarcinus* u. A.) abweichend von jenen nasses Erdreich aufsuchen. Besonders zahlreiche Beispiele finden sich für eine derartige Lebensweise unter den Coleopteren: die schwarz gefärbten Copris-Arten halten sich in tiefen, senkrecht herabsteigenden, cylindrischen Röhren, verschiedene Melolonthiden (*Rhizotrogus*, *Anoxia*, *Pachypus*) den Tag über in Erdlöchern auf, um erst während der Dämmerung und oft nur nach einem Geschlecht (Männchen) dieselben zu verlassen und schon nach kurzem Fluge in

dieselben zurückzukehren. Auch unter den Raubkäfern finden sich Repräsentanten verschiedener Gattungen (*Scarites*, *Drypta*, *Nebria livida*, *Brosicus* u. A.) theils in selbstgegrabenen Erdlöchern, theils unter Erdschollen, an der Wurzel von Grasbüscheln u. dgl. während des Tages vor, um erst bei einbrechender Nacht aus ihren Schlupfwinkeln auf Raub hervorzugehen. Endlich ermangelt auch die Classe der Arachniden nicht solcher Erdbewohner, welche hier sogar eine besondere Kunstfertigkeit in der Anfertigung ihrer unterirdischen Wohnungen bekunden. Letztere, gleichfalls in cylindrischen und oft sehr tiefen Röhrengängen bestehend, werden von verschiedenen Arten der Gattungen *Mygale*, *Cteniza*, *Lycosa* u. A. mit einem seidigen Gewebe austapeziert und zuweilen sogar durch einen in der Ebene der Erdoberfläche liegenden Klappdeckel verschlossen. Für die grosse Mehrzahl dieser vom Licht abgeschlossenen Arthropoden-Formen lässt sich der Mangel einer intensiveren Färbung des Hautskeletes feststellen; fast alle zeigen ein düsteres, schwärzliches oder graues Colorit oder entbehren einer eigentlichen Pigmentirung selbst beinahe vollständig, einige (*Claviger*, *Anommatus*, *Anillus*) sind sogar der Sehorgane beraubt.

Neben diesen meistens nur temporär unter der Erdoberfläche lebenden Arten hat man in neuerer Zeit auch eine ansehnliche Zahl wirklich subterraneaner Arthropoden kennen gelernt, welche sich gleichfalls auf alle vier Classen vertheilen, wiewohl die Insekten unter denselben bei weitem am zahlreichsten vertreten sind. In noch höherem Grade als die eben genannten Formen durch Farblosigkeit und entweder durch den vollständigen Mangel oder wenigstens durch starke Verkümmern der Augen ausgezeichnet, ausserdem, so weit sie den Insekten angehören, auch der Flugorgane entbehrend, bevölkern sie in grösserer oder geringerer Häufigkeit unterirdische Höhlen und Grotten — so viel bis jetzt bekannt geworden ist — Europa's und Nord-Amerika's. In letzterem Welttheil sind sie durch Tellkampf's*) Untersuchungen für die Mammuth-Höhle in Kentucky, in ersterem für die Höhlen des Karstes, Ungarn's, Dalmatien's und der Pyrenäen durch F. Schmidt, Schioedte**), Lespès u. A. nachgewiesen worden; doch scheinen sie keineswegs allen Höhlen, auch selbst nicht allen grösseren und mit Wasseransammlungen versehenen zuzukommen, da weder die Muggendorfer, noch die Baumann's- und Biels-Höhle des Harzes bisher irgend ein solches Höhlenthier geliefert haben. Alle bis jetzt aufgefundenen Arten stammen aus Gattungen, welche sich theils von lebenden Thieren, theils von abgestorbenen animalen Substanzen ernähren. Je nach den Classen, Ordnungen und Familien, welchen sie angehören, leben sie bald in weiterer oder geringerer Entfernung von dem Eingange der Höhlen am Erdboden unter Steinen, bald

*) Beschreibung einiger neuen in der Mammuth-Höhle in Kentucky aufgefundenen Gattungen von Gliederthieren (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. X. 1844, p. 318—327).

**) Specimen faunae subterraneae. Bidrag til den underjordiske Fauna. Kjöbenhavn 1844. c. tab. 4. (Kgl. Danske Vidensk. Selskabs Skrifter 5. Raek. 2. Bind.)

tief im Inneren derselben an den wassertriefenden Wänden (häufig Stalaktiten), bald endlich in den dieselben durchrieselnden unterirdischen Gewässern oder Seen. Die Classe der Crustaceen ist durch einzelne Formen aus den Ordnungen der Decapoden (*Astacus pellucidus* Tellk., *Troglocaris* Dorm.), der Amphipoden (*Gammarus*) und der Isopoden (*Titanethus* Schioedte, *Monolistra* Gerst.), die Arachniden durch einige Araneinen (z. B. *Stalita taeniaria* Schioedte), Phalangier und Acarinen, die Myriopoden durch einen *Polydesmus* (*P. subterraneus* Hell.), die Insekten besonders durch zahlreiche Käfer aus den Familien der Carabiden (*Anophthalmus*, *Sphodrus* u. A.), Staphylinen (*Lathrobium*), Silphiden (*Leptodirus*, *Oryotus*, *Drimeotus*, *Adelops*), Pselaphiden (*Machaerites*) und Curculionen (*Otiorynchus*) repräsentirt. Von Interesse ist die Uebereinstimmung, mit welcher die Organisation aller dieser Höhlen-Bewohner in Abhängigkeit von ihrem Aufenthalte steht; bei allen hat der Abschluss vom Licht einen mehr oder weniger vollständigen Pigmentmangel der Hautdecken zur Folge gehabt und der die Mehrzahl auszeichnende Mangel der Augen lässt gewiss die Annahme berechtigt erscheinen, dass letztere erst im Verlauf der Zeit und dadurch, dass sie ausser Thätigkeit gesetzt wurden, verkümmert und schliesslich eingegangen sind.

In Betreff der das Wasser bewohnenden Arthropoden wäre hier noch in Kurzem das Verhältniss der marinen zu den Süsswasser-Formen zu berühren. Welche von beiden Categorieen die meisten Arten in sich begreift, möchte in Hinsicht auf die noch wenig vorgeschrittene Kenntniss der kleineren Formen dermalen kaum zu entscheiden sein; dagegen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass beide auf die einzelnen Classen in sehr verschiedener und selbst in gegensätzlicher Weise vertheilt sind. Während unter den Crustaceen die Meeresbewohner eine sehr ausgeprägte Majorität darstellen, treten sie unter den Arachniden und Insekten eher als Ausnahmefälle auf. Auch ist bei der vorwiegend auf das Luftleben angewiesenen Organisation der beiden letzteren Classen kaum zu erwarten, dass weitere Entdeckungen die Zahl der marinen Formen beträchtlich vermehren werden, während es für die Crustaceen mindestens zweifelhaft ist, ob nicht bei speziellerer Erforschung der bis jetzt weniger beachteten meerbewohnenden Entomotraken sich in Zukunft das numerische Verhältniss der marinen zu den Süsswasser-Arten nicht noch bei weitem mehr zu Ungunsten der letzteren gestalten werde, als es schon gegenwärtig sowohl in dieser Classe als auch unter den Fischen der Fall ist.

Nicht ohne Interesse ist die Betrachtung, in wie verschiedener Weise sich die das Meer und die Binnengewässer bewohnenden Arthropoden-Formen zu den höheren und niederen systematischen Abtheilungen der einzelnen Classen stellen. Es ist in dieser Beziehung hervorzuheben, dass die ältere Annahme, wonach nicht selten ganze Ordnungen oder Familien ausschliesslich auf das eine oder andere Wassergebiet beschränkt seien, durch spätere Entdeckungen vielfache Einschränkungen erfahren hat und dass selbst in Gattungen, welche bis auf die neueste Zeit als ausschliesslich

marine galten, ganz unerwartet einzelne Süßwasser-Arten und umgekehrt aufgetaucht sind. Man wird hieraus schliessen können, dass selbst für die Existenz besonders kleiner und zartgebauter Formen, auf welche die eben gemachte Angabe grade speziell Bezug hat, die chemische Beschaffenheit des Wassers keineswegs in dem Grade bedingend ist, wie man dies früher wohl mehrfach annehmen zu müssen geglaubt hat. Als Beleg hierfür könnte schon der Umstand geltend gemacht werden, dass gewisse Crustaceen-Formen, welche ohne ihr Zuthun vom stissen in das salzige Wasser und von diesem wieder in jenes gelangen, durch einen solchen Wechsel des Elementes keineswegs in ihrer Existenz geschädigt werden; denn dass eine solche Uebertragung vielfach stattfindet, kann für die parasitischen Copepoden derjenigen Süßwasserfische, welche zeitweise in das Meer hinausgehen, gewiss nicht zweifelhaft sein. — Von systematischen Abtheilungen höheren Ranges sind gegenwärtig nur noch die Ordnungen der Cirripeden unter den Crustaceen und der Pantopoden (Pycnogoniden) unter den Arachniden übrig, welche ausschliesslich marine Formen in sich begreifen, während eine gleiche auf Süßwasser-Formen beschränkte nicht mehr nachweisbar ist. Die in der gegenwärtigen Periode fast nur durch Süßwasser-Arten repräsentirte Ordnung der Branchiopoden begreift, selbst wenn man von den ausgestorbenen Trilobiten ganz absieht, doch wenigstens eine marine Gattung, *Nebolia*, in sich, und aus der sonst gleichfalls nur Binnengewässer bewohnenden Ordnung der Tardigraden ist durch Dujardin eine einzelne im Meere aufgefundene Art bekannt gemacht worden. Dagegen existiren auch nach den heutigen Erfahrungen noch genug der Gattungen einer und derselben Familie, welche zum Theil nur marine, zum Theil nur Süßwasser-Arten in sich begreifen. Unter den Insekten sind die Hemipteren-Gattungen *Halobates* und *Belostoma* im Gegensatz zu *Hydrometra* und *Nepa*, unter den Acarinen *Pontarachna* im Gegensatz zu *Hydrachna* Meeresbewohner, unter den Decapoden *Astacus* abweichend von *Homarus* und *Nephrops*, unter den Isopoden *Asellus*, unter den Copepoden *Cyclops*, *Harpacticus* und *Diaptomus* abweichend von ihren übrigen verwandten Süßwasser-Formen. Bis vor Kurzem kannte man auch aus der Gattung *Cypris* nur Süßwasser-, aus der Gattung *Cythere* nur Meeres-Arten; doch ist in neuester Zeit von Sars für jede derselben eine entgegengesetzt lebende Art nachgewiesen worden. Gleich unerwartete, von dem gewöhnlichen Verhalten abweichende Funde sind während der letzten Jahre an einer im Meere lebenden Wasserspinne (*Argyroneta?*), an einer durch v. Martens aufgefundenen Palaemon- (*Anchistia*) und Sphaeroma-Art in Italienischen Binnengewässern gemacht und von Lovén sogar mehrere marine Crustaceen (*Mysis relicta*, *Gammarus cancellatus*, *Idotea entomon*) als gleichzeitig in verschiedenen Seen Schwedens und Norwegens lebend nachgewiesen worden.

Trotz dieser gewiss immer nur als Ausnahmen zu betrachtenden Fälle wird es aber keinem Zweifel unterliegen können, dass der Salzgehalt

des Meeres oder des Wassers überhaupt für die Existenz gewisser Arthropoden-Formen, wenngleich nicht als absolut bedingend, so doch wenigstens als förderlich angesehen werden muss. Es würde hierfür nicht nur die grosse Zahl der ausschliesslich im Meere lebenden Crustaceen-Formen so wie der auffallende Unterschied in der Zahl der Arten zwischen solchen Meeren, welche wie die Ost- und Nordsee in ihrem Salzgehalt wesentlich differiren, sondern auch der gewiss sehr bezeichnende Umstand sprechen, dass der Meeresstrand und die Ufer von weit entfernt gelegenen salzhaltigen Binnenseen häufig dieselben Arten mit einander gemein haben. Ob diese bis jetzt für die Classe der Insekten gewonnene Erfahrung eine allgemeinere Gültigkeit unter den Arthropoden zu beanspruchen habe, muss festzustellen fernerer Beobachtungen überlassen bleiben; für jene liegt jedenfalls eine so ansehnliche Reihe von Beispielen vor, dass die Beweiskraft derselben keinem Zweifel unterliegen kann. Besonders sind es die Ordnungen der Coleopteren und Dipteren, aus welchen zahlreiche halophile Arten bekannt geworden sind; dieselben gehören in ersterer Ordnung besonders den Familien der Carabiden (*Pogonus*, *Dyachirius* u. A.), Dyticiden, Staphylinen (*Bledius*), Heteroceriden, Anthiciden u. s. w., in letzterer den Familien der Dolichopoden und Muscarien an. Freilich giebt es gerade unter denselben beiden Insekten-Ordnungen auch andere Gattungen (*Scarites*, *Aëpus*, *Diglossa*, *Phytosus*; unter den Dipteren: *Coelopa*, *Orygma*, *Fucellia*), deren Arten ausschliesslich dem Meeresstrande eigen zu sein scheinen, und deren Existenz, wie es wenigstens für einige der genannten sicher gestellt worden ist, mit der Ebbe und Fluth in Beziehung steht.

2. Lebensdauer und Erscheinungszeit.

Dass die Lebensdauer des Individuums bei den verschiedenen Arthropoden-Formen die mannigfaltigsten und auffallendsten Unterschiede erkennen lässt, ist schon bei Gelegenheit der Begattung und Fortpflanzung bemerkt worden. Dieselbe schwankt zwischen einem Zeitraum von wenigen Tagen oder, wenn man das fortpflanzungsfähige Stadium mancher Insekten (*Xenos*) allein in Betracht ziehen will, selbst von wenigen Stunden einer- und mehreren oder selbst einer längeren Reihe von Jahren andererseits, und zwar ohne dass diese sehr namhafte Differenz etwa allein durch die ansehnlichere oder geringere Grösse der Art bedingt würde. Im Allgemeinen ist es allerdings richtig, dass den grössten aller Arthropoden-Formen, wie besonders den gigantischen Crustaceen aus den Ordnungen der Decapoden und Poecilopoden, den grösseren Scorpionen und Myriopoden, die längste Lebensdauer zukommt und dass viele der kleinsten ein sehr ephemeres Dasein führen; die Aphiden und die minutiösesten Schlupfwespen geben hierfür unter den Insekten ebenso schlagende Beweise ab, wie die Cladoceren, die freilebenden Copepoden u. A. unter den Crustaceen. Von einer durchgreifenden Wechselwirkung zwischen Körpergrösse und Lebensdauer und einem auch nur annähernd

gleichen Verhältniss zwischen beiden kann aber um so weniger die Rede sein, als für letztere noch zahlreiche andere Faktoren, wie ein rapideres oder langsames Wachsthum, oft sehr beträchtliche Differenzen in der Embryonal-Entwicklung, ein mit der Fortpflanzungsfähigkeit bald abgeschlossenes, bald sich weit über dieselbe hinaus fortsetzendes Wachsthum u. s. w. in Betracht kommen. Selbst bei nahe verwandten Formen ist der Lebenslauf der grösseren oft in sehr viel kürzerer Zeit vollendet, als derjenige der kleineren und gleich grosse oder wenigstens nicht auffallend von einander verschiedene Arten derselben Familie lassen bald constante, bald durch zufällige Umstände bedingte, sehr auffallende Differenzen in der Dauer ihrer Existenz erkennen. In manchen Fällen sind es Temperatur-Verhältnisse, vielleicht auch noch nicht näher bekannte atmosphärische Einflüsse, welche bald eine Beschleunigung, bald eine Verzögerung in der Entwicklung des Individuums veranlassen, so dass selbst bei einer und derselben Art die beträchtlichsten Differenzen zur Erscheinung kommen können. Eines der auffallendsten Beispiele bietet in dieser Beziehung die Lepidopteren-Gattung *Deilephila* dar, deren bekannteste Arten, wie *Deil. euphorbiae* und *galii* nicht selten schon nach zwei Monaten, in der Regel erst nach Verlauf eines Jahres das geschlechtliche Entwicklungsstadium erreichen, zuweilen aber auch erst nach drei oder vier Jahren ihren Lebenslauf abschliessen. Eigenthümlicher Weise hat bei ihnen die vorzeitige, noch in denselben Sommer fallende Entwicklung zum Schmetterling eine Sterilität des letzteren zur Folge, während die auf Jahre ausgedehnte Verzögerung in der Ausbildung keinen hemmenden Einfluss auf die Reproduktionsfähigkeit auszuüben scheint. Uebrigens sind derartige auffallende Differenzen in der Lebensdauer je nach den verschiedenen Individuen einer und derselben Art immer nur als Ausnahmen zu betrachten, welchen überdies in Rücksicht auf die biologische Eigenthümlichkeit des Puppenstadiums nur eine sehr bedingte Bedeutung beigelegt werden kann. Im Gegensatz zu ihnen ist vielmehr die Lebensdauer des Individuums bei der Mehrzahl der Arten, falls dieselben nicht ein besonders hohes Alter erreichen, eine entweder annähernd oder selbst genau übereinstimmende; nur sind es je nach den Arten sehr verschiedene Bedingungen, durch welche dieselbe normirt wird. In vielen Fällen liegen diese bedingenden Ursachen auf der Hand, indem sich die Lebensdauer als auf einer Wechselwirkung zwischen verschiedenen Organismen oder Individuen beruhend zu erkennen giebt; in anderen sind sie unserer Erkenntniss verschlossen und wir müssen die von ihren nächsten Verwandten abweichende Lebensdauer einer Art als derselben immanent ansehen. Wenn sich z. B. die Honigbiene abweichend von den meisten übrigen Apiarien, deren vollständige Entwicklung wenigstens in Europa fast ein volles Jahr beansprucht, binnen zwanzig Tagen ausbildet und ihren ganzen Lebenslauf durchschnittlich in sechs Wochen beendigt, so erklärt sich diese in der That sehr in die Augen springende Abweichung sehr leicht aus dem Zusammenwirken zahlreicher Individuen

zu einem gemeinschaftlichen Zweck und aus der gesetzmässigen Unterordnung des Einzelwesens unter das die Erhaltung der Art sichernde Staatenleben. In gleicher Weise lässt sich auch die bekannte Lebenszähigkeit und Langlebigkeit verschiedener, oft sehr kleiner schmarotzender Arthropoden, wie insbesondere der blutsaugenden Zecken unter den Acarinen, der *Caligus*- und *Lernaea*-artigen Copepoden u. s. w. leicht auf ihre Lebensweise, welche von derjenigen ihrer freilebenden Verwandten wesentlich verschieden ist, zurückführen. Im Gegensatz hierzu möchte aber nicht ohne Weiteres ein äusserer Grund dafür nachzuweisen sein, dass der Weidenbohrer (*Cossus ligniperda*) drei, der Maikäfer (*Melolontha vulgaris*) und der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) sogar vier Jahre zu seiner Entwicklung gebraucht, da zahlreiche Sphingiden und Bombyciden, welche dem ersteren nicht nur an Grösse gleichkommen, sondern ihn zum Theil sogar noch beträchtlich hierin übertreffen, ihren Lebenslauf in einem Jahre vollenden und letzteren beiden gleichfalls zahlreiche, auf eine kürzere Dauer beschränkte Arten entgegengehalten werden können. Ist in diesen Fällen dem gewöhnlichen Verhalten gegenüber die Entwicklung eine langsame und in Folge dessen die Lebensdauer eine sehr ausgedehnte, so fehlt es andererseits auch nicht an Beispielen, wo beides, und zwar gleichfalls ohne zwingende äussere Verhältnisse, auffallend verkürzt ist. Während z. B. eine grosse Anzahl von zum Theil sogar recht kleinen Arten aus der Dipteren-Familie der *Muscariæ* einen jährigen Entwicklungscyclus aufzuweisen hat, vollendet nach de Geer's Beobachtung die gemeine Schmeissfliege (*Sarcophaga carnaria*) denselben innerhalb 28 Tagen und ist auf diese Weise in den Stand gesetzt, fünf auf einander folgende Generationen während eines Sommers zu erzielen. Freilich könnte man nach dem Vorgange der Teleologen die enorme sich aus diesem Uebermaass von Reproduktionskraft ergebende Individuenzahl, welche von Meigen für einen Sommer auf 508 Millionen berechnet worden ist, als unumgänglich nothwendig für die Beseitigung todtler animalischer Substanzen, von denen sich die Larve ernährt, in Anspruch nehmen wollen, würde damit aber immer nicht die Möglichkeit beseitigen, dass dieselbe Thätigkeit ebenso gut auf eine grössere Anzahl verschiedener Arten hätte vertheilt werden können.

Geben schon diese wenigen aus der Zahl der Arthropoden herausgegriffenen Beispiele einen genügenden Beweis für die beträchtliche Breite, innerhalb welcher sich die Lebensdauer der einzelnen Formen bewegt, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass sowohl besonders lang- als kurzlebige Arthropoden immerhin die entschiedene Minorität bilden. Für die bei weitem grössere Mehrzahl wird man den Zeitraum von zwölf Sonnenmonaten als die annähernd richtige Dauer ihrer Existenz anzunehmen haben. Natürlich sind in diese Periode, was besonders mit Rücksicht auf die metabolen Insekten hervorgehoben zu werden verdient, alle Entwicklungsstadien von dem durch das Weibchen abgesetzten Eie bis zu demjenigen des begattungsfähigen Individuums mit eingerechnet und

es treten je nach Gattungen und Arten nur insofern mannigfaltige Verschiedenheiten auf, als bald die eine, bald die andere Entwicklungsform den grössten Theil des Jahres für sich in Anspruch nimmt. Dass bei diesem Vorwalten eines jährigen Cyclus schon die eine Classe der Insekten den Ausschlag giebt, ist bei ihrer alle anderen Arthropoden-Classen zusammengenommen weit übertreffenden Artenzahl selbstverständlich. Dennoch ist derselbe keineswegs auf die Hexapoden beschränkt, sondern es betheiligen sich an demselben auch viele Arachniden und Crustaceen, vielleicht auch gewisse Myriopoden. Unter ersteren ist es besonders die Ordnung der Araneinen, welche sich in der Entwicklung zahlreicher Arten gleich den meisten Insekten an bestimmte Jahreszeiten bindet und bei welchen auch ein Absterben der geschlechtsreifen Individuen nach Jahresfrist zu beobachten ist. Von Crustaceen scheinen vorwiegend die mittelgrossen Formen, wie die Isopoden, Amphipoden und Phyllopoden, wengleich nur theilweise sich mehr oder weniger streng an die Jahresfrist zu binden; wie weit eine solche auch bei Meeresformen und besonders unter den Decapoden vertreten ist, müssen zukünftige Beobachtungen ergeben.

Gleich der Lebensdauer bietet auch die Erscheinungszeit der Arthropoden eine unendliche Mannigfaltigkeit dar, um so mehr, als sie nicht nur von jener in direkter Abhängigkeit steht, sondern auch noch durch die verschiedensten anderweitigen Faktoren bedingt wird. Die oben angeführten Fälle von der nach den Individuen schwankenden Entwicklungsdauer der Deilephila-Arten so wie von der hochpotenzirten Fortpflanzungsfähigkeit und der schnellen Aufeinanderfolge verschiedener Generationen bei den Daphnien, Cyclopiden, Aphiden, der Honigbiene und Schmeissfliege ergeben als unmittelbares Resultat, dass diese und zahlreiche andere, in den angegebenen Verhältnissen mit ihnen übereinstimmende Arten sich selbst in ihrer endgültigen, d. h. fortpflanzungsfähigen Form den grösseren Theil des Jahres über vorfinden und in der gemässigten Zone wenigstens vom Frühling bis in den Herbst hinein fortwährend zur Beobachtung kommen. Das Gleiche gilt natürlich auch für diejenigen Formen, deren Existenz die Dauer eines Jahres beträchtlich überschreitet und welche in ihrer Fortpflanzung und Entwicklung nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden sind. Die im Wasser lebenden Decapoden stimmen in dieser Beziehung ebensowohl mit den unter der Rinde abgestorbener Bäume sich aufhaltenden Onisciden als mit den vielfach in menschlichen Wohnungen, Magazinen u. s. w. vorkommenden Blattinen, Lepismen, Dermestinen, Kleidermotten u. A. überein. Bei letzteren, welche zum Theil, wie z. B. *Blatta orientalis*, nichts weniger als eine rapide Entwicklung durchmachen, sondern zu ihrer vollständigen Ausbildung sogar mehrere Jahre gebrauchen, resultirt ihre oft ununterbrochene, nur durch die Wintermonate etwas beschränkte Häufigkeit aus der veränderten Lebensweise, welche die durch die Jahreszeiten ihnen ursprünglich auferlegte Periodicität in der Ernährung, Entwicklung und

Fortpflanzung modificirt oder gänzlich beseitigt hat. Prüft man übrigens dergleichen während des grössten Theiles des Jahres existirende Arten auf ihre Nahrung, so sieht man, dass sie durchweg auf Substanzen angewiesen sind, welche sich von dem Wechsel der Jahreszeit unabhängig erhalten; theils leben sie vom Raube anderer Thiere, theils von abgestorbenen animalischen oder vegetabilischen Stoffen, nicht selten auch von den aus letzteren hergestellten Produkten. Die verhältnissmässig wenigen, welche wie die Honigbiene, mehrere den ganzen Frühling, Sommer und Herbst hindurch häufigen Eristalis- und Syrphus-Arten, einige Anthomyien und Muscinen (*Musca*, *Pyrellia*) u. s. w. sich von Vegetabilien ernähren, sind dann wenigstens nicht wählerisch, sondern nehmen mit dem Vorliebe, was die verschiedenen Monate gerade an Blütenstaub, Honigsaft u. s. w. darbieten. Auch ergeben sich alle auf einen längeren Zeitraum vertheilte Arten stets als die nicht nur in einer bestimmten Gegend am häufigsten, d. h. durch die zahlreichsten Individuen vertretenen, sondern gewöhnlich auch als solche, für welche sich eine sehr ausgedehnte geographische Verbreitung nachweisen lässt. Sie erweisen sich mithin als Organismen, deren Existenz in einer gewissen Unabhängigkeit von äusseren Verhältnissen steht, oder welche dem Einflusse dieser wenigstens einen beträchtlichen Grad von Widerstandsfähigkeit entgegensetzen können.

Dass neben der Lebensdauer in erster Reihe auch die Art der Nahrung ein für die Erscheinungszeit bedingender Faktor ist, liegt wenigstens für alle von Vegetabilien lebenden Arthropoden auf der Hand, zumal in keiner Abtheilung des Thierreiches eine so auffallend grosse Zahl phytophager Formen auf bestimmte Arten des Pflanzenreiches angewiesen ist, wie gerade hier. An die häufig sehr kurze Zeit dauernde Blüthe- oder Fruchtpériode gewisser Pflanzen wird sich stets genau das Auftreten der auf sie angewiesenen Art binden. Die Raupe des Seidenspinners, welche in ihrer Jugend nur die ganz zarten, kaum entfaltenen Blätter des Maulbeerbaumes zu benagen im Stande ist, an grösseren und bereits mehr erhärteten dagegen sofort zu Grunde gehen würde, ist durch diese Eigenthümlichkeit genau an die Zeit der beginnenden Blättentwicklung ihrer Nahrungspflanze gebunden. Der Erbsenkäfer (*Bruchus pisi*), dessen Larve sich von den Samenkörnern der Erbse, der *Anthonomus druparum* und der *Balaninus nucum*, dessen Larve sich von den Kirschkernen, resp. der Frucht der Haselnuss ernährt, muss genau zu derselben Zeit, in welcher die betreffende Schote oder Kernfrucht bis zu einer bestimmten Grösse entwickelt ist, gegenwärtig sein, wenn er seiner Nachkommenschaft die zu ihrem Fortkommen nöthige Nahrung zugänglich machen will. Die Eichen-Gallwespe (*Cynips quercus folii*) ist in ihrem Erscheinen auf den ersten Frühling angewiesen, also auf eine Zeit, in welcher die Eichen noch in der Knospe stehen; damit sich an den künftigen Blättern derselben die zur Ernährung der Gallwespen-Larve dienende Galle hervor- bilde, muss bereits die Knospe von der Mutterwespe angestochen werden,

da auf das schon entwickelte Blatt der Stich keine Wirkung mehr ausübt. In ähnlicher Weise lässt sich für Tausende von Insekten-Arten die Zeit ihres Erscheinens als genau an die Ausbildungsphase desjenigen Theiles ihrer Nahrungspflanze gebunden nachweisen, welcher dem Gedeihen der Larve ausschliesslich förderlich ist. Dass nicht die Erscheinungszeit aller phytophager Arthropoden auf einen gleich engen Zeitraum beschränkt ist, liegt einerseits an der länger andauernden Vegetationsperiode vieler Pflanzen, andererseits auch daran, dass das auf sie angewiesene Thier weniger wählerisch ist, sich also z. B. mit der Substanz des bereits vollständig ausgebildeten Blattes, mit der Rinde, dem Holz eines Baumes u. s. w. genügen lässt. Durch diesen Umstand wird es ermöglicht, dass unter Anderen die Raupen vieler Schmetterlinge (*Papilio Machaon*, *Pieris brassicae*, verschiedene Bombyciden und Noctuiden) sich zweimal während des Sommers entwickeln.

Dass das Auftreten der sich von animalischen Substanzen nährenden Arthropoden in viel geringerem Grade an einen engen Zeitraum gebunden ist als bei den Phytophagen, kann wenigstens für viele derselben nicht bestritten werden. Die carnivoren Familien der Carabiden, Dyticiden und Staphyliiden sind in vielen ihrer häufigeren und weit verbreiteteren Arten fast das ganze Jahr hindurch anzutreffen, gleich wie es unter den Land-Isopoden mit den Kellerasseln (*Oniscus*, *Porcellio*) oder unter den Myriopoden mit den Scolopendriden (*Lithobius*, *Geophilus*) der Fall ist. Auch lässt sich als ein für das verschiedene Verhalten von carnivoren und phytophagen Arten besonders eklatantes Beispiel anführen, dass die sich von anderen Thieren nährenden Grabheuschrecken (*Gryllus*, *Gryllotalpa*) abgesehen von der nur kurze Zeit in Anspruch nehmenden Ei-Periode das ganze Jahr über (wenngleich im Winter vergraben) zu finden sind, während sich bei den nahe verwandten, aber pflanzenfressenden Acridiern die Zeit ihres aktiven Eingreifens auf drei Sommermonate beschränkt. Andererseits fehlt es aber auch nicht an carnivoren Arten, welche eine fast gleich genau bemessene Erscheinungszeit innehalten, wie viele Phytophagen. Es sind dies vor Allem diejenigen endoparasitischen Insekten, deren Larven in ihrer Entwicklung auf phytophage Arten angewiesen sind und welche, um ihre Eier auf letztere abzusetzen, sich begreiflicher Weise genau an die Lebenszeit dieser binden müssen. Je nachdem diese Parasiten auf ein bestimmtes Wirthsthier angewiesen sind oder bei einer Reihe ähnlicher Arten vagabundiren, je nachdem sie also monophag oder polyphag sind, wird ihr Auftreten sich wieder über einen kürzeren oder längeren Zeitraum ausdehnen. So finden sich z. B. die häufigeren Arten der Tachinarien-Gattungen *Echinomyia*, *Exorista*, *Phorocera*, *Masicera* u. A., deren Larven in den Raupen sehr verschiedener Schmetterlinge schmarotzen, demgemäss während einer sehr viel längeren Periode des Sommers vor, als manche, meist zugleich seltenere Arten der Gattungen *Chrysosoma*, *Nemorea*, *Degeeria*, *Gonia*, welche auf einzelne Wirthsthiere beschränkt zu sein scheinen und wenigstens in einer und

derselben Gegend sich an bestimmte Monate und selbst Wochen binden. Dass der als Parasit der Kiefernraupe (*Gastropacha pini*) allgemein bekannte *Ichneumon circumflexus* Lin. (*Anomalon circumflexum* Grav.) sich stets beim Beginn des Herbstes in oft unglaublicher Individuenzahl an solchen Orten einfindet, welche von seinem Wirthsthiere verwüstet werden, ist eine von Ratzeburg wiederholt bestätigte Erfahrung, welcher zahlreiche analoge zur Seite stehen und welche sich abgesehen von der monophagen Eigenschaft der betreffenden Art einfach aus dem Umstande erklärt, dass die Larve des Parasiten zu ihrer Entwicklung ebenso einer bestimmten Zeit bedarf, wie das Wirthsthiere selbst. Aber auch nicht parasitisch lebende carnivore Arten sind zuweilen in ihrem Auftreten an den Zeitraum weniger Wochen gebunden. In dieser Beziehung zeichnen sich die Arten der Carabiden-Gattung *Calosoma* um so mehr aus, als sonst gerade die meisten dieser Familie angehörenden Raubkäfer und insbesondere auch die Arten der zunächst verwandten Gattung *Carabus* wenigstens zum Theil (*Carab. granulatus*, *nemorialis*, *hortensis*, *coriaceus*, *violaceus* u. A.) das ganze Jahr über anzutreffen sind. Dem während des Monats Juni im nördlichen Deutschland hauptsächlich in Laubwäldern erscheinenden *Calosoma inquisitor* folgt im Juli das farbenprächtige *Calosoma sycophanta*, um vorwiegend in den Kiefernwaldungen den Uebergriffen der Nonne (*Liparis monacha*), gelegentlich auch wohl den Verwüstungen der Butterhexe (*Liparis dispar*) entgegenzutreten.

Wenn sich aus dieser Abhängigkeit der Phytophagen von den ihnen zur Nahrung dienenden Pflanzen und aus den mannigfachen Beziehungen der Carnivoren zu den Phytophagen die Erscheinungszeit der meisten Arthropoden als eine innerhalb gewisser Grenzen geregelte ergeben und es im Hinblick auf die vielfach schwankende Keim-, Blüthe- und Fruktifikations-Periode der zahlreichen Pflanzenarten als nothwendig erscheinen muss, dass während der wärmeren Jahreszeit jeder Tag immer wieder neue Thierformen zur Entwicklung bringt, so liegt es auf der Hand, dass das Auftreten der letzteren schliesslich auch bis zu einem gewissen Grade in Abhängigkeit von Temperatur-Verhältnissen und atmosphärischen Einflüssen stehen muss. Licht, Wärme und Feuchtigkeit sind, wenn auch in den mannigfachsten Abstufungen, diejenigen Faktoren, welche für die Entwicklung und die Lebensthätigkeit der Arthropoden zum Theil noch in viel ausgedehnterem Maasse als bei den meisten übrigen Thieren, selbst viele Vertebraten nicht ausgenommen, wirksam und bestimmend sind. In allen Ländern und Climates ist es ganz besonders das Insektenleben, welches sich als getreuer Ausdruck der jederorts herrschenden Temperatur- und Niederschlags-Verhältnisse zu erkennen giebt. Je schärfer der Wechsel der Jahreszeiten ausgeprägt ist, desto mehr tritt eine bestimmte Periodicität in der Entwicklung der Gliedertiere hervor. Besonders niedrige Temperatur-Grade sind in ihrer Einwirkung auf letztere eben so lähmend, wie allzu hohe, zumal wenn beide mit Trockenheit verbunden sind. In dieser Beziehung stehen sich die

Tropen und die kalte Zone unter einander fast näher, als jede derselben den gemässigten Climates, in welchen die gleichmässigste Vertheilung der Gliederthiere auf alle Abschnitte des Jahres stattfindet. Wie in der kalten Zone der Winter, so macht die heisse und trockene Jahreszeit der Tropenländer das Insektenleben latent; erst die Regenzeit bringt es wieder in Thätigkeit und nach derselben erreicht die Fülle desselben ihren Culminationspunkt. Auch in der gemässigten Zone ist der grösste Formenreichthum nicht an die höchste Jahrestemperatur gebunden, sondern fällt in die derselben vorangehende Periode. Für das mittlere Europa entfaltet sich während der Zeit von Mitte Mai's bis Mitte Juli's das regste Leben; bis zu ersterem Termin ist es in der Zunahme begriffen, während sich von letzterem ab eine deutliche Verminderung bemerkbar macht. Nur gegen die Pole hin oder bei bedeutender vertikaler Erhebung concentrirt sich die Erscheinungszeit der Arthropoden auf immer engere, mit der höchsten Temperatur zusammenfallende Grenzen, so z. B. für den höchsten Norden Europa's (Island, Nordkap) und für die Hochalpen auf die Zeit von Ende Mai's bis Mitte August's. Der beschränkten Artenzahl, welche sich für diese Climate naturgemäss aus der sehr viel spärlicheren Pflanzendecke ergibt, steht hier eine auffallend grosse Individuenzahl entgegen.

Dass die verschiedenen auf dem Lande lebenden Arthropoden bald einer höheren, bald einer niedrigeren Temperatur angepasst sind, ergibt sich schon aus der Heterogenität der von ihnen bewohnten Climate; doch ist die Resistenz der einzelnen Arten gegen Wärme und Kälte auch in einer und derselben Lokalität eine sehr wechselnde. Für das mittlere Europa kann man eine Temperatur von 14—22° R. als diejenige annehmen, welche der bei weitem grösseren Mehrzahl der Arten zusagt, während sie sich einer höheren oder niederen in der Regel schon zu entziehen suchen oder wenigstens in ihrer Lebensthätigkeit durch dieselbe beeinträchtigt werden. So ist es den Bienenzüchtern allgemein bekannt, dass die Honigbiene bei geringerer Wärme als 12° R. nicht mehr andauernd ausfliegt und sammelt, so wie, dass sie bei 6° R. im Freien zu erstarren anfängt; auch sucht man sich auf dem Lande allgemein der massenhaft auftretenden Stubenfliege dadurch zu erwehren, dass man sie im Herbst der kalten Nachtluft, welche sie tödtet, aussetzt. Im Gegensatz dazu giebt es jedoch eine nicht unbedeutliche Anzahl von Arthropoden, welche, wie es scheint, überhaupt nur bei niedriger Temperatur existiren können, da sie in der gemässigten Zone ausschliesslich während der kälteren Jahreszeit zur Entwicklung kommen und, so weit sie alpin sind, stets die unmittelbare Nähe des Schnees aufsuchen. Dass man diese ihre von dem gewöhnlichen Verhalten abweichende Erscheinungszeit für etwas Auffallendes angesehen hat, geht schon aus den ihnen beigelegten Namen hervor; die bekannteren in diese Kategorie gehörenden Insekten sind darnach *Trichocera hiemalis*, *Boreus hiemalis*, *Geometra brumata* und *boreata*, *Chionea araneoides*, *Desoria glacialis* u. s. w. benannt

worden. Wiewohl die meisten dieser Arten, denen sich auch noch viele in den ersten Frühlingstagen (*Hister sinuatus*, *Empis borealis*, *Noctua Parthenias*, *Branchipus Grubei* u. A.) oder im Spätherbste (*Empis spinipes* u. A.) auftretende nahe anschliessen, zum Theil schon an auffallend niedere Temperaturgrade gebunden sind, so scheinen sie den Gefrierpunkt des Wassers dennoch in der Regel nicht überdauern zu können. Doch auch hiervon giebt es Ausnahmen, da man z. B. *Ptinus fur* noch bei -14° R. frei an Wänden sitzend vorgefunden und einer Fortbewegung fähig nachgewiesen hat. Es ist dies um so auffallender, als selbst die im Ganzen sehr viel zäheren Larven und Puppen der Insekten, insbesondere der Schmetterlinge sich schon bei einigen Kältegraden als vollständig erstarrt zu erkennen geben.

3. Ueberwinterung.

Die Arthropoden überwintern je nach den Gattungen und Arten in allen Stadien ihrer Entwicklung: als Ei, als Larve und als fortpflanzungsfähiges Individuum, die metabolen Insekten ausserdem sehr häufig im Puppenzustande. Da die Widerstandsfähigkeit dieser verschiedenen Entwicklungsstufen durchschnittlich eine sehr verschiedene ist, indem Eier, Larven und Puppen im Ganzen höhere Kältegrade ertragen können als die Imagines, so ist auch der Aufenthaltsort jener ein im Ganzen weniger geschützter. Die überwinternden Eier vieler Schmetterlinge (*Bombyx dispar*, *salicis* u. A.) werden aussen auf die Rinde der Bäume angeklebt und sind somit trotz ihres Ueberzuges mit erhärtetem Schleim oder mit der Afterwolle des Weibchens, welcher überdies auch vielen (*Bombyx neustria*) fehlt, der Einwirkung der Winterkälte unmittelbar ausgesetzt; diejenigen vieler im Wasser lebenden Arthropoden frieren in diesem ein, sind jedoch häufig (*Chironomus*, *Phryganea*) von einer schlauchförmigen Gallerte, in anderen Fällen (*Daphnia*) von eigenthümlichen, dem Körper des Mutterthieres entstammenden Chitinhüllen (Ephippium, Sattel) eingeschlossen. Letzteres ist besonders bei zarthäutigen Eiern der Fall, während das hornige Corium der übrigen sie hinreichend zu schützen scheint. Dass auch die Larven und Puppen vieler Insekten den Einwirkungen der Kälte in vielen Fällen unmittelbar preisgegeben sind, lässt sich an zahlreichen Beispielen nachweisen: die frei an Baumstämmen oder Bretterzäunen angegürtete Puppe der *Pieris brassicae*, die Raupennester der *Pieris crataegi* und der *Liparis chrysorrhoea* können als die bekanntesten hierher gehörigen Erscheinungen angeführt werden. Auch hat man wiederholt aus Schmetterlingspuppen, welche sich im Eise eingefroren fanden, das vollständige Insekt in regulärer Weise hervorgehen sehen. Sonst haben auch in dieser Beziehung oft nahe mit einander verwandte Formen ihre Besonderheiten, indem sich z. B. die überwinternden Raupen vieler Noctuiden (von den Schmetterlingssammlern gewöhnlich als „Frühjahrsraupen“ bezeichnet) unter abgefallenen Blättern verbergen, zum Theil auch vor Beginn des Frostes sich in die Erde selbst oberflächlich einbohren, sich

auch wohl eine Lagerstätte unter Steinen, unter Baumrinde u. s. w. anfertigen und dann in ihrem Winteraufenthalt mit den Larven zahlreicher Käfer, Dipteren u. s. w. übereinstimmen. Am mannigfaltigsten zeigt sich jedoch offenbar der Winteraufenthalt der in ihrem endgültigen Entwicklungsstadium befindlichen Arthropoden. So weit dieselben im Wasser leben, bohren sie sich meist, wie die Crustaceen, die Hydrocoriden, die Arten der Gattungen *Dyticus*, *Cybister*, *Gyrinus* u. A. bei eintretender Kälte in den Schlamm ein, um aus demselben erst beim Beginn des Frühlings wieder hervorzugehen; doch kennt man auch eine Reihe von Arten aus den Dyticiden-Gattungen *Hydaticus*, *Ilybius* und *Agabus*, welche sich vor Anbruch des Winters aus dem Wasser herausbegeben, um sich in Gesellschaft von zahlreichen Carabiden, Staphylinen, Silphiden, Chrysomelinen u. A. unter das Mooslager der Waldungen zu flüchten. Die ausserhalb des Wassers lebenden Formen wählen zu ihrem Winteraufenthalt meistens ähnliche Orte, wie sie sie auch während der wärmeren Jahreszeit vorübergehend frequentiren, nur dass sie sich z. B. in den Mulm abgestorbener Bäume, in Erdhöhlen, unter hoch aufgeschichtetes todttes Laub u. s. w. tiefer zurückziehen, als sonst. Von vielen Schmetterlingen endlich ist es bekannt, dass sie sich in hohlen Bäumen, häufig auch auf Bodenräumen, in Scheunen u. dergl. einquartiren. Spürt man solchen in ihrem Winterlager ruhenden Gliederthieren nach, so findet man sie noch bei einigen Graden über 0 erstarrt, kann aber bemerken, dass sie schon nach einer kurzen Erwärmung in der Hand sich wieder zu regen beginnen; auch erwecken plötzlich eintretende wärmere Tage dieselben temporär aus ihrer Lethargie. Arten von lebhaftem Colorit, wie z. B. viele Schmetterlinge, verlieren während der Winterruhe an Intensität der Färbung; andere, wie die Chrysopa-Arten, wechseln sogar letztere.

4. Wanderungen.

Die Ursachen, welche die Wanderungen vieler Wirbelthiere bedingen, fallen für die Arthropoden zum Theil fort, zum Theil bestehen sie für letztere in gleicher Weise wie für jene. Die geringere Empfindlichkeit der Gliederfüssler als kaltblütiger Thiere gegen niedere Temperaturgrade, die ausgedehntere Gelegenheit, passende Zufluchtsorte gegen die Einwirkung solcher zu finden, endlich die der Mehrzahl zukommende sehr viel kürzere Lebensdauer macht es erklärlich, dass periodische Wanderungen nach Art der Zugvögel, welche vorwiegend das Aufsuchen eines wärmeren Clima's während der kalten Jahreszeit zum Zweck haben, unter den Arthropoden bis jetzt nicht zur Kenntniss gekommen sind. Dagegen sind Wanderungen, welche einerseits durch den Mangel an Nahrungsmitteln an einer bestimmten Lokalität, andererseits durch den Trieb, die Brut an eine für das Gedeihen der letzteren günstige Lokalität abzusetzen, hervorgerufen werden, unter den Arthropoden mindestens in gleicher Ausdehnung nachweisbar, wie bei den Vertebraten. Ausser

diesen beiden bedingenden Momenten scheint es aber noch andere, uns bis jetzt nicht näher bekannte zu geben, welche bei der theils massenhaften, theils auf einzelne Individuen beschränkten, oft sehr ausgedehnten Wanderung mancher Arthropoden eine Rolle spielen. In manchen Fällen scheint es ein nicht näher zu bestimmender, aber unwiderstehlicher Trieb zu sein, welcher einzelne Arten zu Zeiten ungewöhnlich weite Reisen zu unternehmen veranlasst.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind es nur die Classen der Crustaceen und Insekten, welche zu der Zunft der Wanderthiere ein ansehnliches Contingent stellen; für die Myriopoden sind Wanderungen weder bis jetzt beobachtet, noch nach ihrer Lebensweise und ihren Eigenthümlichkeiten zu erwarten, während für die Arachniden nur ganz vereinzelt und in ihrer Deutung zweifelhafte Angaben vorliegen. Das Auffliegen mancher Webespinnen an den von ihnen selbst gefertigten, durch den Herbstwind von ihrer Unterlage losgerissenen Fäden kann, abgesehen davon, dass solche Fälle wohl immer nur als Ausnahmen zu betrachten sind, höchstens in die Kategorie der passiven Wanderungen gesetzt werden. Auch unter den Crustaceen ist die Zahl der wandernden Arten bis jetzt eine sehr viel geringere als unter den, freilich auch durch ihre Artenzahl jene weit übertreffenden Insekten; doch rührt dieser Abstand unzweifelhaft zum grossen Theil mit daher, dass die in Bezug auf derartige Vorgänge schwierig zu beobachtenden Meeresformen noch verhältnissmässig wenig in ihrer Lebensweise bekannt sind. Schon die mehrfach gewonnene Erfahrung, dass gewisse Decapoden (z. B. *Palinurus*, *Homarus* u. A.) und Amphipoden (*Corophium longicorne*) sich zu bestimmten Jahreszeiten in zahlreicheren Individuen, theils sogar massenhaft in unmittelbarer Nähe der Küsten ansammeln, später aber wieder von diesen in das offene Meer zurückkehren, sodann die mehrfach wiederholte Beobachtung, dass auf hoher See mitunter grosse Schaaren kleinerer Cariden, Schizopoden (*Serigestes*, *Mysis* u. A.) und Copepoden stellenweise angetroffen werden, muss der Vermuthung, dass diesen Erscheinungen gleichfalls Wanderungen zu Grunde liegen, offenbar Vorschub leisten. Ob für dieselben, wie es an *Corophium* nachgewiesen ist, überall Nahrungsbedarf bestimmend ist, ob für die eine oder andere Art auch das Laichgeschäft, vielleicht auch ein periodischer Wanderungstrieb in Betracht kommt, muss vorläufig dahin gestellt bleiben. Jedenfalls würde sich eine grosse Anzahl mariner Crustaceen bei ihrer Schwimffertigkeit und bei ihrer geringen spezifischen Schwere mindestens in ebenso hohem Grade zu weiten Wanderungen qualificiren, wie manche durch ihre weiten Umzüge allgemein bekannten Fische.

Bei der überwiegenden Mehrzahl derjenigen Arthropoden, von welchen wiederholte und in ihren Einzelheiten näher festgestellte Wanderungen beobachtet worden sind, ist die Nahrungssorge der Anlass, den Ort ihrer Geburt auf nähere oder weitere Entfernungen hin zu verlassen. Eine durch begünstigende Einflüsse hervorgerufene ungewöhnlich massenhafte

Vermehrung der Individuen steht mit der Quantität des an einer begrenzten Stelle disponiblen Nahrungstoffes, welcher bei solchen Arten meist vegetabilischer Natur ist, in so bedeutendem Missverhältniss, dass schon nach kurzer Zeit nur die Wahl zwischen Hungertod oder dem Vorwärtsschreiten übrigbleibt. Da fast alle dieser Kategorie zukommende Fälle der Classe der Insekten angehören und diese vorzugsweise im Zustande der Larve eine besondere Gefrässigkeit dokumentiren, so sind es auch vorwiegend die Larven phytophager Arten, von welchen solche Wanderungen unternommen werden. In Europa sind in dieser Beziehung ausser der Wander-Heuschrecke (*Oedipoda migratoria*) besonders die Raupen verschiedener Schmetterlinge (*Pieris brassicae*, *Noctua graminis*, *Plusia gamma* u. A.), in Nord-Amerika der dort sogenannte „Heerwurm“ (Raupe der *Leucania unipuncta* Haw.), in den heisseren Strichen aller Erdtheile, welche ausgedehnte Ebenen besitzen, die jedem derselben eigenthümlichen, sehr verschiedenen Arten angehörenden Feldheuschrecken aus den Gattungen *Oedipoda* und *Acridium* bekannt und wegen der mit ihren Wanderungen verbundenen Verwüstungen der verschiedensten Nutzpflanzen berühmt geworden. Jedoch neben diesen Larven fehlt es auch nicht an einzelnen Insekten-Arten, welche im Stadium der Imago Wanderungen unternehmen, um die ihnen an dem einen Orte ausgehende Nahrung anderweitig aufzusuchen. Wenngleich die bei weitem ausgedehntesten Verwüstungen der Saaten erfahrungsgemäss auf die Larvenstadien der Wander-Heuschrecken zurückgeführt werden müssen, so ist das mit Flügeln versehene, geschlechtsreife Insekt bei denselben doch nicht ganz unbetheiligt und von den Maikäfern ist es allgemein bekannt, dass sie in den sogenannten Flugjahren sich massenhaft von einer Lokalität auf die andere werfen. Selbst unter den carnivoren Arten kennt man wenigstens aus den Tropen-gegenden Beispiele analoger Wanderungen: nach Livingstone und anderen Afrika-Reisenden durchziehen grosse Heere von Ameisen verschiedener Grösse und Färbung die baumlosen Gegenden dieses Continents auf weite Strecken hin, um die Termiten in ihren Bauten anzugreifen und zu tödten, während sich nach Bates' neueren Mittheilungen die entsprechende Thätigkeit einer anderen Ameisen-Gattung (*Eciton*) in den Urwäldern Brasiliens gegen wehrlosere Mitglieder ihrer eigenen Familie (aus der Gattung *Formica*) richtet.

Sehr viel vereinzelter stehen diejenigen Fälle da, in welchen theils reguläre, sich an bestimmte Jahreszeiten bindende, theils mehr zufällige Wanderungen mit spezieller Rücksicht auf die Fortpflanzung der Art unternommen werden. In dieser Beziehung sind besonders die der Gattung *Gecarcinus* angehörigen, in Mittel-Amerika und vorzüglich auf den Antillen einheimischen Landkrabben zu erwähnen, von denen schon Marggraf (bei Pison) berichtet, dass sie in bestimmten Monaten aus dem Inneren des Landes, in welchem sie den grössten Theil des Jahres über zubringen, weite Wanderungen nach dem Meere hin unternehmen, um in dasselbe ihre Eier abzusetzen. Aus diesem müssen dann auch

die jungen Krabben, nachdem sie ihre auf das Wasser angewiesene Jugend-Entwicklung durchgemacht haben, wieder auswandern, um die ihnen später eigenthümliche Lebensweise in Erdlöchern anzutreten. Dasselbe scheint bei den in den Tropengegenden der alten und neuen Welt einheimischen Arten der Paguriden-Gattung *Coenobita* der Fall zu sein, von denen wenigstens so viel feststeht, dass sie, um sich von Früchten zu ernähren, das Wasser verlassen und z. B. in Caraccas selbst hoch auf die Berge hinauf wandern, während sie ihr Larvenstadium gleichfalls nur im Meereswasser absolviren können. Unter den Insekten mag als ein hierher gehöriges Beispiel die Hessenfliege („the Hessian fly“ der Nord-Amerikaner, *Cecidomyia destructor* Say) angeführt werden, welche sich zu Ende des vorigen Jahrhunderts in wolkenähnlichen Schwärmen nach immer neuen, bis dahin noch nicht von ihr heimgesuchten Gegenden der Vereinigten Staaten ausbreitete, um ihre Nachkommenschaft auf die Getreidefelder abzusetzen. — Gewissermaassen können auch hierher die massenhaften Wanderungen solcher Insekten-Larven gerechnet werden, bei welchen augenscheinlich kein Nahrungsmangel, sondern, da sie bereits ihr volles Wachstum erreicht haben, nur die Sorge für ihre Entwicklung zum vollkommenen Insekt das bedingende Moment der Ortsveränderung ist. Dem häufig beschriebenen Phänomen des (Europäischen) „Heerwurmes“, welches durch massenhafte, in Form eines schlangenartigen Bandes wandernde Larven der *Sciara Thomae* hervorgerufen wird, schliesst sich ein von mir selbst beobachteter Fall an, in welchem vollwüchsige Larven einer Stratiomys-Art, zu einem grossen Zuge vereinigt, offenbar gleichfalls einen für ihre Verpuppung günstigen Ort aufzusuchen im Begriff waren.

Lässt sich in diesen sowohl wie in zahlreichen unter den Arthropoden noch ausserdem vorkommenden Fällen ein bestimmter, mit der Lebensweise der betreffenden Art in enger und selbst unmittelbarer Beziehung stehender Zweck der Wanderung nicht verkennen, so existiren doch noch andere genug, bei denen eine solche, gewissermaassen äusserliche Nöthigung keineswegs in die Augen springt. Vielmehr scheint ein gewisser Wanderungstrieb nicht selten einer bestimmten Art immanent zu sein, während er einer anderen, nahe verwandten derselben Gattung bei gleichen Lebens- und Existenzbedingungen vollständig abgeht. Schon für die Züge der Wanderheuschrecke hat man es als eine Eigenthümlichkeit hervorgehoben, dass nicht selten Schwärme des geflügelten Insektes über ausgedehnte Strecken der üppigsten Frucht- und Saatbestände hinwegzögen, ohne sich auf dieselben niederzulassen und sie abzuweiden, während sie sich nach längerem Fluge gelegentlich auf solche Lokalitäten werfen, welche ihnen augenscheinlich sogar weniger reichliche Nahrung gewähren. Letztere kann also mindestens nicht das alleinige Motiv der Wanderung sein, sondern eine gewisse Vorliebe für diese selbst wird um so mehr angenommen werden können, als Witterung, Windrichtung u. dgl. sich erfahrungsgemäss auch nicht als constant bedingende Faktoren

herausgestellt haben. Nach Marcel de Serres*) kommen *Ateuchus sacer* und *laticollis* häufig von Spanien oder Algier über das mittelländische Meer nach den Sanddünen des südlichen Frankreich geflogen, ohne dass man sich zu der Annahme berechtigt fühlen könnte, dass ihnen in ihrem Heimatslande die Bedingungen für ihre Existenz abgehen. Ebenso wenig liesse sich ein solcher Grund für die erstaunlich ausgedehnten Wanderungen geltend machen, welche bekanntlich der Oleander- (*Deilephila nerii*) und der Weinschwärmer (*Deilephila celerio*) in besonders warmen Sommern von der Nordküste Afrika's oder den südlichsten Grenzen Europa's bis in den Norden Deutschlands und darüber hinaus, also unter Umständen auf eine Strecke von über 250 geogr. Meilen ausführen. Da diese weitgereisten Schwärmer selbst nur ausnahmsweise im Norden gefangen werden, ihr Durchzug vielmehr in der Regel erst nachträglich durch die Anwesenheit der Raupen festgestellt wird, so existirt wohl kaum eine bestimmte Angabe darüber, ob beide Geschlechter oder ausschliesslich Weibchen jene Wanderungen unternehmen. Sollte aber auch Letzteres der Fall sein, so möchte sich selbst für diese ein zwingender Grund kaum auffinden lassen, da, falls der Süden den Raupen keine Nahrung darböte, die Entwicklung derselben im Norden bekanntlich die Existenz der Art nicht sichert, letztere vielmehr hier wegen der Sterilität sämtlicher Individuen niemals eine Fortpflanzung erfährt. Es haben nämlich die zahlreichen mit diesen Raupen der *Deilephila nerii* im Norden Deutschlands vorgenommenen Zuchtversuche dargethan, dass sich der Schwärmer stets noch im Spätsommer oder im Herbst desselben Jahres entwickelt und ohne sich zu begatten abstirbt. Den einzigen Anhalt für die diesen Wanderungen des Oleanderschwärmers zu Grunde liegenden Ursachen könnte etwa der Umstand gewähren, dass sie erfahrungsgemäss nur in ausnahmsweise warmen Frühsommern unternommen werden; möglich also, dass eine zur Flugzeit des Schmetterlings eintretende aussergewöhnlich hohe Temperatur von längerer Dauer den Wanderungstrieb erzeugt.

In ihren Ursachen noch weniger aufgeklärt, zugleich aber durch die oft enorme Masse der dabei beteiligten Individuen sehr viel wunderbarer sind die unter dem Namen der „Insektenzüge“ bekannt gewordenen Wanderungen mancher Arten, soweit sie nicht, wie die bereits berührten Züge der Heuschrecken, der Wander-Ameisen, verschiedener Raupen u. s. w. durch Nahrungsmangel bedingt sind oder in der geselligen Lebensweise der betreffenden Species ihre Erklärung finden. Da diese Züge, deren Ausdehnung und Dauer allerdings den auffallendsten Verschiedenheiten unterworfen ist, in vielen Fällen von Millionen von Individuen unternommen werden und fast durchweg solchen Arten angehören, welche nicht, wie die socialen Hymenopteren und Orthopteren, durch ihre Lebensweise auf Massen-Produktion hingewiesen sind, so ist selbstverständlich für das Auftreten derselben in erster Reihe eine aussergewöhnlich potenzierte Zahl

*) Des causes des migrations de divers animaux. 2. édit. (Paris 1845), p. 531.

von Individuen bedingend. Dass aber eine solche, wie sie durch begünstigende Temperatur- und Witterungsverhältnisse unter den Insekten durchaus nicht selten zu Stande gebracht wird, wenigstens nicht als ein für die Wanderung unbedingt zwingendes Moment angesehen werden kann, geht wohl am sichersten daraus hervor, dass viele durch ihr massenhaftes Auftreten schädlich werdende Arten sich ganz allgemein an bestimmte Lokalitäten binden und an diesen sogar nicht selten in sich selbst zu Grunde gehen. Ueberdies würde, selbst angenommen, dass der Nahrungsmangel irgend eine Art zum Weiterwandern bestimmte, hiermit noch kein Grund vorliegen, diese Wanderung in grossen Gesellschaften, so wie in einer und derselben Richtung zu unternehmen, da gerade diese Art der Fortbewegung offenbar der ungeeignetste Weg sein würde, um der noch weit zahlreicheren Nachkommenschaft ein zu ihrem Gedeihen dienliches Unterkommen zu verschaffen. Denn es liegt auf der Hand, dass z. B. bei massenhafter Entwicklung der *Libellula quadrimaculata* (von welcher ausgedehnte Wanderzüge am häufigsten beobachtet worden sind) ein Auseinanderstieben der zahlreichen an einer bestimmten Lokalität vorhandenen Individuen nach den verschiedensten Richtungen hin den befruchteten Weibchen eine sehr viel ausgiebigere Gelegenheit, sich ihrer Eier zu entledigen, geben würde, als wenn Millionen von Individuen in dicht gedrängtem Zuge denselben Weg einschlagen. Die von verschiedenen Autoren als Motiv für solche Insektenzüge angenommene Sorge für die Nachkommenschaft dürfte daher mehr Gründe gegen als für sich aufzuweisen haben. Auch wird diese Annahme wesentlich durch die Erfahrung beeinträchtigt, dass in manchen Fällen solche massenhafte und besonders lang andauernde Züge ausschliesslich von männlichen Individuen unternommen werden, wie dies z. B. von Bates*) für *Callidryas Statira* an den Ufern des Amazonenstromes beobachtet worden ist. Da sich nun aber bei genauerer Beobachtung mehrerer solcher Wanderzüge ausserdem auch ergeben hat, dass für dieselben keine besonderen Temperatur- und Witterungsverhältnisse bestimmend sind, ja dass dieselben ebenso oft gegen als mit dem Winde sich fortbewegen, so möchte für ihr Entstehen auch hier wieder kaum ein anderer Grund angenommen werden können, als ein unter bestimmten Verhältnissen zum Ausdruck gelangender instinktiver Wanderungstrieb gewisser Arten. So wenig die sich an solchen Massen-Zügen beteiligenden Thiere bei normalem Auftreten irgend welche geselligen Neigungen verrathen und so wenig manche unter ihnen sich selbst durch starkes Flugvermögen auszeichnen, so scheint doch eben eine zufällig eintretende, ausnahmsweise grosse Zahl von Individuen plötzlich den Geselligkeitstrieb in ihnen zu erwecken und ein zunächst von wenigen angebahnter gemeinsamer Flug auf alle übrigen eine unwiderstehliche Anziehungskraft auszuüben. Für diese Annahme möchte neben der bereits oben angeführten Thatsache, dass keineswegs

*) The naturalist on the Amazons. Deutsche Uebersetzung (Leipzig 1866), S. 134 f.

jedes Insekt bei massenhaftem Auftreten Ortsveränderungen vorzunehmen veranlasst wird, hauptsächlich der Umstand sprechen, dass auffallende Wanderzüge, wie sie sich innerhalb eines verhältnissmässig engen Kreises von Arten bewegen, bei fast allen diesen mehrfach, bei manchen sogar in recht zahlreichen Wiederholungen zur Beobachtung gekommen sind. Für Europa können die sich oft auf Meilen erstreckenden und einen oder selbst zwei Tage dauernden Züge der *Libellula quadrimaculata*, deren einer von Cornelius auf etwa 2400 Millionen von Individuen taxirt worden ist, so wie die der *Pieris brassicae*, der *Vanessa cardui*, der *Coccinella septempunctata* und *bipunctata*, verschiedener Aphis-Arten u. s. w. bei ihrer öfteren, wenngleich nicht periodischen Wiederkehr ebenso wenig als Zufälligkeiten angesehen werden, wie in Süd-Amerika die Wanderungen verschiedener Pieriden aus den Gattungen *Callidryas*, *Leptalis* (*L. Medora* Doubl., *L. Nemesis* Latr.), von denen manche selbst ansehnliche Gebirgszüge in unabsehbaren Schaaren passiren. Für letzteren Erdtheil sind übrigens auch einige sich durch periodische Wanderungen auszeichnende Arten nachgewiesen worden: zwei der farbenprächtigen Urania-Arten (*Ur. Leilus* Lin. und *Marius* Cram.) ziehen regelmässig während des Aprils drei Wochen lang von Vera Cruz in Mexico längs der Cordilleren gen Norden und nach Rojas*) neuerer Mittheilung wandert der bekannte Columbische Dynastide *Golofa Porteri* Hope jährlich Anfang Mai's in regelmässigem Zuge zu 2000—3000 Individuen in der Richtung von West nach Ost dem Gebirge zu.

Neben diesen aktiven Wanderungen fehlt es unter den Arthropoden auch nicht an passiven, wie sie theils durch die Lebensweise gewisser Arten, besonders der Parasiten, unmittelbar bedingt werden, theils durch die Cultur- und Verkehrs-Verhältnisse allmählig herbeigeführt worden sind. Besonders durch die Schifffahrt, durch die Versendung von Colonialwaaren, durch den Transport exotischer Pflanzen sind gelegentlich bereits aus allen vier Arthropoden-Classen vereinzelte oder zahlreichere Arten anderen Erdtheilen zugeführt worden. Den südamerikanischen *Acrocinus longimanus* hat man lebend in Triest, exotische Scolopendren und Mygale-Arten verschiedene Male nach Europa eingeführt gefunden. In noch ausgedehnterem Maasse gilt dies von den Arten der Blattinen-Gattung *Periplaneta* (*P. Americana* u. *Australasiae*), der Käfergattungen *Dermestes*, *Silvanus*, *Sitophilus* u. A., den Oniscus- und Porcellio-Arten, der Stechmücke, Stubenfliege und Bettwanze, welche nicht nur nach den verschiedensten Gegenden hin übergeführt worden sind, sondern sich auch bei ihrer ausgesprochenen Akkommodationsfähigkeit überall eingebürgert haben. Unzweifelhaft ist die kosmopolitische Verbreitung zahlreicher Arthropoden mit Ausnahme der wenigen, vorsätzlich nach anderen Welttheilen übergeführten nützlichen auf solche passive Wanderungen zurückzuführen, insbesondere auch diejenige vieler Lepadiden und Balaniden

*) Etudes entomologiques (Annal. d. l. soc. entomol. de France 4. sér. VI. p. 229 ff.).

unter den Rankenfüsslern. Bei den Parasiten hängt ihre Verschleppung selbstverständlich von den Wanderungen ihrer Wirthsthiere, mögen dieselben nun ursprünglich oder gleichfalls durch den wechselseitigen Verkehr der Nationen veranlasst worden sein, ab. Die Gattungen *Pulex* und *Pediculus*, die Oestriden des Schaafes und des Pferdes, zahlreiche parasitische Zecken, Isopoden, Laemodipoden, Copepoden u. A. liefern hierfür Beispiele.

5. Nahrung.

Den Arthropoden dienen ebensowohl lebende Organismen aus dem Thier- und Pflanzenreiche, wie abgestorbene und verwesende Stoffe aus beiden Abtheilungen zur Nahrung; unter letzteren sind es ganz besonders die zu Humus umgewandelten Pflanzenreste und die von den verschiedensten Thieren abgesonderten Excremente, an welche die Entwicklung und das Wachsthum einer grossen Anzahl von Gliederthieren gebunden ist. Was zunächst die lebenden Thiere betrifft, auf welche die spezifisch oder vorwiegend carnivoren Arthropoden angewiesen sind, so gehören dieselben den verschiedensten Classen an. Dass die überwiegende Majorität derselben den Gliederthieren selbst zufällt, erklärt sich leicht nicht nur aus ihrer allen übrigen Thieren weit voranstehenden Artenzahl, sondern auch aus der Uebereinstimmung, welche die von den carnivoren Arten verfolgten übrigen in ihrer Grösse und ihren Aufenthaltsorten darbieten. Jedoch auch die unter ähnlichen Verhältnissen lebenden und in ihrer Widerstandsfähigkeit nicht allzusehr überlegenen Thiere anderer Classen stellen dazu ein ansehnliches Contingent, welches selbst Wirbelthiere in sich begreift. Die wengleich mehrfach bezweifelte Fähigkeit der tropischen Mygale-Arten, kleinere Vögel zu erhaschen und zu tödten, ist durch die direkte Beobachtung verschiedener neuerer Autoren, insbesondere Bates', ausser allen Zweifel gestellt. In gleicher Weise hat auch die schon von Zimmermann an Amphibien beobachtete Mordlust der tropischen Fangheuschrecken (*Mantis*) vor Kurzem durch Burmeister, welcher die in den La Plata-Staaten einheimische *Mantis argentina* als gelegentliche Mörderin kleiner Singvögel (*Serpophaga*) nachwies, ihre volle Bestätigung erhalten. Auch ist bei der ungemeinen Muskelkraft, welche diese Insekten in ihren scharfgezähnten Vorderbeinen (Raubarmen) besitzen, so wie bei der Flinkheit ihrer Bewegungen eine derartige Fähigkeit um so weniger zu bezweifeln, als die solcher Hilfsmittel fast ganz entbehrenden Larven der räuberischen Dyticiden sich, wie schon Rösel beobachtet hat, mit Leichtigkeit der jungen Frosch- und Fischbrut bemächtigen, um sie mittels ihrer Saugzangen zu tödten und zu verzehren, die aus ihnen hervorgehenden Käfer selbst aber nach Beobachtung in der Gefangenschaft mit grosser Begierde sogar grössere Froschlarven und Fischchen angreifen. Eben so bekannt ist es, dass kleinere Frösche, junge Tritonen, Blindschleichen u. dgl. den grösseren Carabiden als Beute anheimfallen, wenn sie sich zufällig in der Gesellschaft von letzteren in

ausgestochenen Waldgräben gefangen haben. — Unter den wirbellosen Thieren sind es, abgesehen von den Gliederfüsslern selbst, offenbar die Mollusken und Würmer, welche in weitester Ausdehnung den carnivoren Arthropoden als Nahrung dienen. Schon auf dem Lande, welchem die sehr viel geringere Artenzahl der ersteren angehört, macht sich bei bestimmten Gliederfüsslern eine ausgesprochene Liebhaberei für viele Pulmonaten, besonders für die Arten der Gattung *Helix* bemerkbar, indem eine beträchtliche Individuenzahl z. B. von den Arten der Gattungen *Carabus*, *Procerus* u. s. w. vernichtet wird. Der in den Gebirgen Krain's einheimische *Procerus gigas* wird daher durch Schnecken geködert und während seiner nächtlichen Streifzüge gegen dieselben in grösserer Anzahl gefangen; auch traf ich selbst auf den Steyerischen Alpen den *Carabus Fabricii* während der Vormittagsstunden damit beschäftigt, eine alpine *Helix*-Art auszuweiden. Sehr wahrscheinlich wird auch den Larven der *Carabus*-Arten dieselbe Gattung der Pulmonaten vielfach zur Speise dienen, wie dies bereits für die gefräßigen Larven der Lampyriden bekannt ist, welche nach Newport's und Anderer Beobachtung die lebenden *Helices* angreifen und verzehren. Gleich den Land-Pulmonaten werden auch die des süßen Wassers vielfach von Arthropoden angegriffen; an dem Strande von Teichen und Seen sind es besonders die Gattungen *Gammarus*, *Oniscus*, die kleineren Carabiden-Formen, wie *Elaphrus*, *Omophron*, *Chlaenius*, verschiedene Dipteren, wie die strandbewohnenden Dolichopoden, *Lispe*, *Myopina*, *Notiphila*, *Ochthera* u. s. w., welche man während des Sommers häufig gegen kleinere Mollusken zu Felde ziehen sieht. — Besteht hiernach schon ein ziemlich zahlreiches Angriffsheer gegen die Mollusken auf dem Lande, so kann mit gutem Grunde ein noch weit grösseres für das Meer angenommen werden, welches bei seinem Reichthum an Crustaceen sowohl als an Mollusken die ersteren als carnivore Formen schon von selbst auf die ihnen nur geringen Widerstand darbietenden letzteren hinweist. Freilich bietet das Meer ihnen nebenher einen grossen Reichthum von Würmern und Actinozoën, welche dem Süßwasser fast ganz abgehen und unter denen einige, wie die Arenicolen, sich sogar als ein viele Crustaceen besonders anziehendes Nahrungsmittel herausgestellt haben. Dass endlich auch die Protozoen sowohl im Meere als im süßen Wasser, und zwar in ganz enormer Individuenzahl von gewissen Arthropoden verspeist werden, lässt sich an den Entomotraken (Daphnioiden, Cyclopiden, Ostracoden, Cirripeden) ebensowohl wie an zahlreichen auf das Wasser angewiesenen Insektenlarven und an einzelnen Arachniden täglich durch die Beobachtung derselben in Glasbehältern nachweisen.

Vor Allen sind es aber, wie gesagt, die Arthropoden selbst, welche ihres Gleichen gegenüber in grosser Anzahl einen harten Kampf um das Dasein zu bestehen haben; denn wengleich die phytophagen Arten innerhalb dieses Thierkreises der Zahl nach die bei weitem überwiegenden zu sein scheinen, so ist doch die Masse der ausschliesslich oder vorwiegend

carnivoren Formen, auch so weit sie in ihrer Nahrung nur auf andere Gliederfüssler angewiesen sind, eine sehr beträchtliche.

Die Vertheilung dieser entomophagen Formen auf die vier Classen anlangend, so scheinen sie unter den Crustaceen im Ganzen sehr in den Hintergrund zu treten; die Mehrzahl dieser ist, wie erwähnt, in ihrer Nahrung auf andere Thierclassen, unter den Decapoden ausserdem viele auf todtte Organismen angewiesen. Hauptsächlich sind es die grösseren Süsswasser-Entomotraken, über welche bis jetzt direkte Beobachtungen darüber, dass sie sich von anderen mit ihnen an gleichen Orten lebenden Arthropoden ernähren, vorliegen. Im Gegensatz dazu bieten die beiden Classen der Arachniden und Myriopoden fast nur carnivore und unter diesen wieder dem grösseren Theile nach entomophage Arten dar. Den bereits erwähnten grösseren Mygale-Arten möchten sich nur etwa einzelne Scorpione als gelegentlich auf Wirbelthiere fahnende Formen anschliessen, während sie nebst jenen vorwiegend gewiss gleichfalls Jagd auf Mitglieder ihres eigenen Stammes machen. Die phytophagen Arachniden beschränken sich aber auf so vereinzelte Gruppen unter den Acarinen (Oribatiden, gallenerzeugende Milben), dass sie den carnivoren Arten gegenüber vollständig verschwinden: und überdies ist es selbst für die genannten noch ungewiss, ob sie in der That ausschliesslich auf vegetabilische Nahrung angewiesen sind. Für die Classe der Insekten kann es nach den bisherigen Erfahrungen nicht zweifelhaft sein, dass die eigentlich carnivoren Formen, welche der Mehrzahl nach auch zugleich entomophag sind, den phytophagen gegenüber die entschiedene Minorität bilden; doch lässt sich gegenwärtig noch nicht genau übersehen, in wie weit letztere durch die im Larvenzustande parasitisch lebenden Arten, welche sowohl im Kampf mit phytophagen als mit carnivoren Arten begriffen sind, beschränkt oder selbst aufgehoben wird. Während die parasitisch lebenden Entomophagen dieser Classe hauptsächlich den Ichneumoniden, Braconiden, Chalcidiern u. s. w. unter den Hymenopteren, den Conopiden, Tachinarien u. A. unter den Dipteren, ausserdem auch den Strepsipteren angehören, vertheilen sich die eigentlich carnivoren Formen, sei es im Zustande der Larve oder des vollkommenen Insektes, auf die verschiedensten Ordnungen. Es wird genügen, hier auf die Carabiden, Dyticiden, Staphylinen, Lampyriden, Lyciden, Telephoriden, Rhipiphoriden, Coccinellinen unter den Käfern, auf die Grylliden, Locustinen, Mantiden, Libellulinen und Ephemeriden unter den Orthopteren, auf die Crabroninen, Heterogynen und Chrysiden unter den Hymenopteren, auf die Asilinen, Empiden, Therevinen, Cordylurinen u. A. unter den Dipteren, auf die Harpactoriden, Nepiden und Naucoriden unter den Hemipteren hinzuweisen, um die weite Verbreitung derselben fast über die ganze Classe anschaulich zu machen.

Was die Auswahl der den entomophagen Arthropoden zur Nahrung dienenden Opfer betrifft, so existirt hierin die grösste Mannigfaltigkeit und die verschiedensten Verhältnisse kommen dabei in Betracht. Zunächst gilt dabei das Recht des Stärkeren, welches übrigens in vielen Fällen

(*Araneina*, *Ichneumonidae*) durch Kunstfertigkeit, List u. s. w. ersetzt wird. Sodann hält sich der Räuber oft an das ihm zunächst Erreichbare, also an diejenigen ihm an Kraft und Schnelligkeit nachstehenden Arten, welche dasselbe Element (z. B. das Wasser) mit ihm bewohnen oder deren Lebensweise sie zunächst in seine Gewalt zu bringen geeignet ist. In vielen Fällen sind auch äussere Verhältnisse für die Wahl seines Raubes maassgebend und zwingend, indem z. B. der Mangel der gewohnten Nahrung, der Hunger ihn veranlasst, sich eine ihm weniger angenehme Beute, nicht selten sogar Individuen seiner eigenen Art anzueignen. In der Gefangenschaft gehaltene Insekten liefern hierfür häufig Beispiele, welche ganz an die von gewissen Säugethieren bekannt gewordenen erinnern; zusammengespernte Maulwurfsgrillen, *Dyticus*-Arten und Raupen verschiedener Schmetterlinge (*Cossus ligniperda*, *Noctua trapezina*) ziehen dem Hungertode ganz allgemein ein Aufzehren ihres Gleichen vor, wiewohl z. B. letztere auf vegetabilische Nahrung angewiesen sind. Ferner existirt je nach den Gattungen und Arten ein Unterschied darin, dass sie theils monophag, theils polyphag (omnivor) sind, dass sich die einen nur auf phytophage Formen beschränken, während die anderen Alles, was ihnen gerade in den Weg kommt, zu erbeuten suchen. Die Monophagie ist zwar besonders vielen Parasiten (aus den Ordnungen der Hymenopteren, Dipteren und Coleopteren) eigen, fehlt aber auch unter den eigentlichen Räubern nicht. Dem schon oben gelegentlich angeführten Beispiele der *Calosoma*-Arten, welche sich häufig in der Decimirung bestimmter Lepidopteren-Raupen gefallen, stellen sich z. B. zahlreiche andere aus der Familie der Grabwespen zur Seite, von denen viele stets dieselbe Art von Rüsselkäfern, Buprestiden, Syrphiden, Acridiern, Apiarien, Aphiden u. s. w. in ihre Brutstätte zur Nahrung für die Larven eintragen. In jedem Fall ist aber die Polyphagie unter den räuberischen Arthropoden aller Classen die sehr viel häufiger vorkommende und nicht selten ganzen Ordnungen und Familien eigen. Von den Webespinnen (*Araneina*) heisst es zwar gewöhnlich, dass sie in ihren Netzen Fliegen fangen, um dieselben auszusaugen. So wenig sich dies irgendwie bestreiten lässt, so kann man doch an jedem Sommertag im Walde sehen, dass sie ausser jenen die verschiedensten Käfer und Schmetterlinge, unter den Hymenopteren besonders häufig Ameisen und Blattwespen, ferner kleinere Neuropteren, nicht selten sogar Arten ihrer eigenen Zunft in ihre Gewebe verwickelt haben, kurz dass sie sich auf Alles, was ihnen in das Gehege geflogen oder gelaufen kommt, werfen, sobald sie es nur zu überwältigen im Stande sind. Wie wenig wählerisch sie hierbei verfahren, ergibt sich schon daraus, dass viele dieser Ordnung angehörende Arten, bei denen sich das Weibchen durch beträchtliche Grösse vor dem Männchen hervorthut, letzteres bei dem Versuche, die Begattung zu vollziehen, ohne Weiteres erwürgen. Eine ganz analoge Thätigkeit entwickeln unter den Insekten besonders die grösseren Raubfliegen aus der Familie der *Asilina*, welche durch ihr scharfes Gesicht, ihre Gewandtheit im Flug und Sprung

so wie durch die Muskelkraft ihrer Beine in ebenso hohem Grade zum Ergreifen ihrer Beute, wie durch ihre scharf dolchförmigen Mundtheile zum Tödten derselben befähigt sind. Die kräftigsten Formen derselben, unter den Europäischen z. B. *Laphria gibbosa*, stürzen sich daher gar nicht selten auf Insekten, welche, wie die Arten der Gattungen *Libellula* und *Aeshna*, sie selbst um das Doppelte an Grösse übertreffen und sich in ihrer Lebensweise gleichfalls als sehr gewandte Raub-Insekten zu erkennen geben. Ausserdem machen sie aber auf die verschiedensten Insekten aller Ordnungen, selbst die hartschaligsten Käfer nicht ausgenommen, Jagd, und da sie sich mit besonderer Vorliebe der (meist schwächeren) Mitglieder ihrer eigenen Ordnung zu bemächtigen suchen, so kommt es auch nicht gar zu selten vor, dass sie sich auf kleinere Arten ihrer Gattung oder selbst auf weniger kräftig entwickelte Individuen ihrer eigenen Art werfen. Ueberhaupt sind die gefrässigsten und blutdürstigsten Räuber unter den Arthropoden sehr allgemein zugleich die am meisten polyphagen, wie z. B. die bereits erwähnten Dyticiden im Zustande der Larve sowohl als der Imago neben kleineren Vertebraten und Mollusken auch jedwede ihnen im Wasser begegnende Insektenlarve (z. B. diejenigen der Hydrophiliden, Libellulinen, Ephemeriden, Perlarien, ebenso ihres Gleichen) aufzehren.

Auf das Pflanzenreich sind (in ihrer Nahrung neben vereinzelt Acarinen nur Gliederfüssler aus der Classe der Insekten angewiesen, wenigstens soweit es sich um Theile lebender Vegetabilien handelt. Es werden daher auch die mannigfachen hier in Betracht kommenden Verhältnisse passender in dem Abschnitte über die Hexapoden abzuhandeln sein und wir können uns hier auf die Bemerkung beschränken, dass bei weitem die meisten, wenn nicht gar alle Phanerogamen — selbst scharf giftige nicht ausgenommen — theils in einem, theils in den verschiedensten Ausbildungs- und Entwicklungsstadien, bald an einzelnen, bald an zahlreichen ihrer Organe und Produkte von irgend einer Insektenart, in vielen Fällen aber sogar von einer sehr beträchtlichen Anzahl verschiedener Species heimgesucht werden. Wurzel, Rinde, Bast, Holz, Mark, Blätter, Blüthenheile, Pollen, Nektar, Früchte, Samenbehälter und Samen werden theils von Larven, theils von ausgebildeten Insekten gefressen, minirt, ausgesogen u. s. w. und schon hieraus ergibt es sich als möglich, dass eine und dieselbe Pflanze, besonders aber die umfangreicheren Holzgewächse sehr verschiedenen Arten Lebensunterhalt gewähren können. Die Resultate, welche genauere auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen ergeben haben, übertreffen selbst die Schätzungen des mit dem Insektenleben näher vertrauten Forschers sehr beträchtlich, denn nach den neueren Ermittlungen Kaltenbach's*) ernähren die Deutschen Arten der Gattung *Pinus* 291, *Populus* 251, *Betula* 243, *Prunus*

*) Die Deutschen Phytophagen aus der Classe der Insekten (Verhandl. d. naturhist. Vereins der Preussischen Rheinlande 1856 ff.).

225, *Pyrus* 176, *Fagus* 147, *Plantago* 82, *Corylus* 74 verschiedene Insekten-Arten, derjenigen gar nicht einmal zu gedenken, welche sich, wie zahlreiche Dipteren, Hymenopteren u. s. w., an den Nektar der Blüten, den Pollen u. s. w. halten.

Wenn im Grossen und Ganzen sich die carnivoren und phytophagen Arthropoden scharf von einander sondern, so dass die der einen oder anderen Kategorie angehörenden Formen natürliche Familien und Ordnungen zusammensetzen, bei den mit kauenden Mundtheilen versehenen Insekten sogar aus der Struktur des Darmkanals (vgl. S. 90) die Art der Nahrung leicht ersichtlich ist, so fehlt es doch nicht an einzelnen Beispielen, in welchen Pflanzenfresser carnivor und Raub-Insekten phytophag werden und sich mit einer ihnen im Grunde fremden Nahrung selbst längere Zeit am Leben erhalten lassen. In den meisten derartigen Fällen scheinen jedoch äussere, mehr oder weniger zwingende Umstände für eine solche Wandelung bestimmend zu sein, wenn gleich eine gewisse Flexibilität des Naturels bei den betreffenden Arten nicht ganz in Abrede gestellt werden kann. So wohnt z. B. die schon oben berührte Eigenthümlichkeit gewisser Raupen, sich in der Gefangenschaft bei eintretendem Futtermangel unter einander zu verzehren, doch nur einer beschränkten Zahl von Arten bei: und ebenso möchte es gewiss schwer gelingen, die Feldgrille (*Gryllus campestris*) oder die Maulwurfgrille (*Gryllotalpa vulgaris*), welche sich im Naturzustande gleich unseren einheimischen Laubheuschrecken (*Locusta viridissima*, *Decticus verrucivorus* u. A.) vom Raube anderer Insekten ernähren, auf längere Zeit hin mit vegetabilischer Kost am Leben zu erhalten, wie dies wohl zweifellos bei der Hausgrille (Heimchen, *Gryllus domesticus*) dem grösseren Theile nach der Fall ist oder wie man es auch für die in der Gefangenschaft mit Mohrrüben u. dgl. gefütterten grünen Heupferdchen (*Locusta viridissima*) erprobt hat. Jedenfalls sind auch ähnliche in freier Natur beobachtete Abweichungen in der Lebensweise, wenn sie nicht etwa gar auf Täuschung oder Verwechselungen beruhen, immer nur als Ausnahmen anzusehen; denn *Decticus verrucivorus*, welchen Ratzeburg als ein gelegentlich den jungen Kiefern schädlich werdendes Insekt anführt, ist in gleicher Weise wie *Zabrus gibbus*, dessen Larve ausgedehnter Getreidebeschädigungen bezüchtigt worden ist, nach seinem Körperbau wie in seiner Lebensweise ein wahres Raub-Insekt, welches man nicht selten andere Insekten fangen und ausweiden sehen kann. Dieser ihrer eigentlichen Nahrung entsprechend kommt nämlich, wie hier beiläufig bemerkt sein mag, allen Grylliden und Locustinen in Uebereinstimmung mit den räuberischen Mantiden ein stark muskulöser Kaumagen zu, welcher dagegen den auf vegetabilische Nahrung angewiesenen verwandten Familien der Gespenst- (*Phasmidae*) und Feldheuschrecken (*Acridii*) abgeht.

Von ungleich grösserem Interesse als diese meist gewiss nur exceptionellen Erscheinungen ist der Umstand, dass eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Gliederfüsslern während ihrer verschiedenen Entwicklungs-

stadien Nahrung von durchaus heterogener Beschaffenheit zu sich nimmt, indem nämlich viele eine animalische mit vegetabilischer und umgekehrt vertauschen. Vielleicht findet sich diese Eigenthümlichkeit auch bei einzelnen Mitgliedern der drei übrigen Arthropoden-Classen wieder; bestimmt nachgewiesen ist sie bisher nur in derjenigen der Insekten und zwar ausschliesslich bei solchen, welche eine eigentliche Metamorphose durchmachen. Offenbar muss auch sie dazu beitragen, dem Process dieser Metamorphose eine viel höhere Dignität zu verleihen, als manche neuere Autoren, welche auf spekulativem Wege dieselbe in Abrede stellen zu dürfen geglaubt haben, zugeben wollen. Als Beispiele können unter den Hymenopteren die Crabroninen, Heterogynen, Chrysiden und die Ichneumoniden im weiteren Sinne, unter den Dipteren die Conopiden, Tachinarien, Sarcophagiden, Bombylier u. A., unter den Käfern viele Malacodermen, die Rhipiphoriden, Coccinellinen u. s. w. gelten, welche, im Larvenzustande carnivor, sich im Stadium des ausgebildeten Insektes nur von Blüthentheilen ernähren, während das entgegengesetzte Verhältniss wenigstens in der Ordnung der Dipteren zahlreiche Belege findet (*Muscina acalyptera*).

6. Parasitismus.

Wenn irgend eine Lebensbeziehung ihrer ausgedehnten Verbreitung halber als charakteristisch für die Arthropoden hervorgehoben werden soll, so ist dies offenbar der in der grössten Mannigfaltigkeit unter ihnen auftretende Parasitismus, welcher bei gleicher Reichhaltigkeit nur in der Classe der Würmer noch eine grössere Complicirtheit erkennen lässt. Auch in dieser Richtung stellt sich nur wieder die Classe der Myriopoden als Ausnahme dar, während die Crustaceen und Insekten gleich zahlreiche, die Arachniden eine immerhin noch ansehnliche Zahl von parasitisch lebenden Formen aufzuweisen haben.

Werfen wir zuvörderst einen Blick auf die Verbreitung, welche dieser Parasitismus der Arthropoden über das Thierreich erkennen lässt, so ist nach dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse mit Ausnahme der schon durch ihre geringe Grösse ausgeschlossenen Protozoën kein grösserer Formenkreis und, wie sich bei weiteren Nachforschungen gewiss ergeben wird, sogar kaum irgend eine Ordnung und Familie der Thiere bei demselben unbetheiligt. Der scherzhaft gemeinte Ausspruch des Dichters: „Der Elephant hat seine Laus, muss ich die meine haben“, scheint in der That für den grössten Theil der thierischen Schöpfung seine volle Gültigkeit zu haben, wenn man auch nur die den Gliederfüsslern angehörenden Schmarotzer in Betracht zieht. Die den verschiedenen Classen der Wirbelthiere eigenthümlichen sind dem grösseren Theile nach allgemein, manche derselben selbst dem Unwissendsten aus eigener Erfahrung bekannt; sie gehören theils der Classe der Insekten und zwar besonders den Ordnungen der *Diptera* (*Pulicina*, *Oestridae*), *Hemiptera* (*Cimex*, *Pediculus*, *Phthirus*) und *Mallophaga*, theils den Arachniden

(*Acarina*, *Linguatulina*), im Bereich der Fische aber in sehr zahlreichen Formen den Crustaceen (*Isopoda*, *Copepoda*) an. Letztere Classe hat, abgesehen von der durch v. Baer an den Kiemen von *Anodonta* schmarotzend gefundenen *Hydrachna concharum*, bis jetzt auch alle innerhalb des Typus der Mollusken nachgewiesenen Arthropoden-Parasiten geliefert, welche sich auf die Cephalopoden (Gatt. *Sepicola* an den Kiemen von *Sepia*), Nudibranchiaten (Gatt. *Artotrogus*, *Doridicola*, *Eolidicola* und *Splanchnotrophus* an den Kiemen und in der Eingeweidehöhle von *Doris*, *Doto*, *Eolis*), und Tunicaten (*Saphirina* in den Kiemenhöhlen von *Salpa*, *Notodelphys*, *Doropygus*, *Ascidicola*, *Buprorus*, *Lichomolgus*, *Notoptero-phorus* u. A. in *Ascidia*, *Aplidium* und *Phallusia*) vertheilen, ohne indessen vermuthlich auch den übrigen Meeresformen zu fehlen. Unter den Würmern sind bis jetzt die Annulaten als Wirthsthiere schmarotzender Arthropoden bekannt geworden, besonders die Gattungen *Sabella*, *Terebella*, *Nereis*, *Myxicola* und *Clymene*, welchen sämmtlich Crustaceen aus der Ordnung der Copepoden (*Sabelliphilus*, *Terebellicola*, *Nereicola*, *Donusa* u. A.) eigen sind. Dass die selbst parasitisch lebenden Platyzoen und Nematoden gleichfalls Parasiten unter den Arthropoden aufzuweisen haben, ist nicht wohl denkbar. Dagegen sind solche in neuester Zeit für mehrere dem Typus der Radiaten angehörige Formen, und zwar für Echinodermen sowohl wie für Coelenteraten bekannt geworden. Die Asteroiden-Gattung *Echinaster* wird von der Copepoden-Gattung *Asterocheres*, die Alcyonarien-Gattung *Pennatula* von der eigenthümlichen *Lamippe rubra* Bruzelius heimgesucht. In den Nesselorganen der Hydromedusen-Gattung *Diphyes* entwickelt sich nach A. Costa's Beobachtung sogar die Jugendform eines Amphipoden (*Diphyicola* Costa) und Allman's wichtiger Entdeckung zufolge beherbergen die Knospen der Hydroiden-Gattung *Coryne* die in dieselben eingewanderten Larvenstadien eines Pantopoden (*Phoxichilidium coccineum* Johnst.). In wie weit einige in Spongien lebende Arthropoden als Parasiten jener betrachtet werden können, muss ebensowohl bei der wenig bekannten Lebensweise der Bewohner als bei der noch viele Zweifel übrig lassenden Natur der Schwämme selbst, vorläufig dahin gestellt bleiben. Immerhin ist aber das Vorkommen der von Westwood als *Branchiotoma spongillae* beschriebenen Larve der Hemerobiden-Gattung *Sisyra* Burm. in Süßwasserschwämmen (*Spongilla fluviatilis*), so wie der Aufenthalt eines noch nicht näher bestimmten Palaemoniden und der *Aega spongiophila* Semper in dem wunderbar schönen Kieselgeflecht der *Euplectella aspergillum* Owen interessant genug, um bei dieser Gelegenheit eine kurze Erwähnung zu finden.

Wird durch diese hier angeführten Beispiele die ausgedehnte Verbreitung der Arthropoden-Parasiten über die heterogensten Formen des Thierreiches ausser Zweifel gestellt, so ist doch keine Abtheilung des letzteren in gleicher Fülle mit solchen Schmarotzern bedacht, wie die Gliederfüssler selbst. Auch ist hier die Art des Parasitismus eine bei weitem mannigfaltigere, als sie bis jetzt bei den übrigen Thierklassen zur

Beobachtung gekommen ist. Während nämlich bei diesen die parasitischen Arthropoden meist nur als Epizoön, in viel selteneren Fällen schon (manche Oestriden, die Linguatulinen u. A.) als Entozoön auftreten, welche sich nur auf Kosten des Wirthsthieres ernähren, ohne seinen Untergang hervorzurufen, tritt neben diesen beiden Verhältnissen unter den Gliederfüßlern selbst noch ein drittes auf, bei welchem die Ernährung des Parasiten auf Kosten seines Wirthes den Tod des letzteren zur Folge hat. Am bekanntesten ist dieser Vorgang in der Classe der Insekten, deren verschiedenste Ordnungen im Larvenzustande von den schmarotzenden Fliegen aus der Familie der Tachinarien, Phasianen, Ocypteriden u. A., so wie von den Weibchen der Schlupfwespen (*Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcididae*) mit ihrer Brut besetzt werden und durch die Einwirkung dieser zu Grunde gehen. Doch ist diese Art des Parasitismus nicht auf die Insekten beschränkt, da sich nach meiner eigenen und Menge's Beobachtung auch aus Araneinen gleiche Parasiten (die Dipteren-Gattung *Henops*) entwickeln. Als ein Beispiel für entozoischen Parasitismus kann die Lebensweise der Dipteren-Gattung *Conops* und diejenige der Stylopiden (Strepsipteren) gelten, da die Larven beider im Hinterleibe von Hymenopteren schmarotzen, ohne den Tod derselben herbeizuführen. Epizoön endlich treten unter den Arthropoden weit verbreitet auf; schmarotzende Milben (*Gamasus*, *Achlysia*) und Pseudoscorpione (*Obisium*) sind häufige Ektoparasiten der verschiedensten Insekten, Arachniden und Myriopoden, *Braula coeca* ein sehr vereinzelt dastehender, der Honigbiene eigenthümlicher Parasit aus der Classe der Insekten, die den Crustaceen angehörenden Gattungen *Bopyrus*, *Iiriope*, *Entoniscus*, *Nicothoë*, *Sacculina*, *Peltogaster*, *Lernaediscus* u. A. epizoische Parasiten von Mitgliedern ihrer eigenen Classe.

Abweichend von den parasitisch lebenden Würmern, den Entozoön der älteren Autoren, ist die grosse Mehrzahl der schmarotzenden Arthropoden nur während bestimmter Lebens- und Entwicklungsperioden an ihre Wirthsthierie gebunden. Eine Ausnahme hiervon machen unter den Insekten die Pediculinen und Mallophagen, unter den Arachniden die am niedrigsten organisirten Acarinen (*Sarcoptes*, *Demodex*) und die Linguatulinen (*Pentastomum*). Letztere, welche sich durch ihre Lebensweise in den Körperhöhlen von Wirbelthieren, durch ihre für die Erlangung der Geschlechtsreife nöthige Wanderung aus Pflanzenfressern in Raubthiere nahe an die Helminthen anschliessen, lassen auch in ihrer Körperbildung die augenscheinlichsten Analogien mit diesen, im geschlechtsreifen Zustand besonders mit den Cestoden erkennen. Wenn unter den Entozoön die periodisch frei lebenden Parasiten (*Gordiacea*, *Bothriocephalus*, *Distoma*) auch abgesehen davon, dass das Stadium ihres Vagabondirens meist nur eine neue Einwanderung zum Zwecke hat, nach den bisherigen Erfahrungen die Minorität bilden, so ist bei den schmarotzenden Arthropoden gerade das Gegentheil der Fall. Doch zeigen letztere nicht nur in der kürzeren oder längeren Dauer ihres Parasitismus, sondern auch

darin namhafte Verschiedenheiten, dass diesem bald ihre Jugend-, bald ihre geschlechtliche Periode gewidmet ist. Es stehen sich in dieser Beziehung z. B. die Hydrachnen, die Tachinarien, Oestriden, Stylopiden und Ichneumoniden, welche im Larvenstadium parasitisch, in demjenigen der Imago dagegen frei leben, einer- und andererseits die Pulicinen, Siphonostomen, Lernaeen und die schmarotzenden Cirripedien (*Peltogaster* und Verwandte), deren Jugendzustände frei herumschwärmen, schnurstracks gegenüber. Auch findet je nach den Gattungen und Arten in den Beziehungen der Parasiten zu ihren Wirththieren insofern eine Verschiedenheit statt, als die einen, wie besonders die Pediculinen, Pulicinen, Gamasiden sich frei auf der Körperoberfläche ihres Wirthes herumbewegen, während bei den anderen (Bopyriden, Siphonostomen, *Peltogaster*, *Ixodes*) mit dem Beginn des Parasitismus eine in der Regel bis zu dem Lebensende des Individuums andauernde Festheftung erfolgt, mit welcher meistens zugleich eine auffallende Deformation, die sogenannte retrograde Metamorphose, verbunden ist.

Im Bereich der auf andere Gliederfüßler angewiesenen schmarotzenden Arthropoden kommt nicht selten eine Form des Parasitismus vor, welche unter den übrigen dieser Thiergruppe angehörenden Schmarotzern bis jetzt wenigstens nicht bekannt geworden ist und als Parasitismus des zweiten Grades bezeichnet wird. Zuerst hat man dieselbe in der Classe der Insekten kennen gelernt und zwar bei denjenigen Endoparasiten, welche durch ihre Eingriffe den Tod ihres Wirthsthieres herbeiführen. Eine Raupe, welche z. B. bereits von einem Ichneumoniden-Weibchen angestochen worden ist, wird nachträglich noch von einem Braconiden- oder Chalcidier-Weibchen mit Larven besetzt; letztere haben dann nicht die Bestimmung, sich auf Kosten der Raupe selbst zu entwickeln, sondern sind in ihrer Ernährung und Ausbildung auf die bereits im Raupenkörper anwesenden Parasiten angewiesen. Je nach Umständen entwickeln sich in diesem Falle aus der getödteten Raupe beide Parasiten neben einander oder nur Individuen desjenigen, dessen Larven dem Wirthsthiere zuletzt beigebracht worden sind. In neuerer Zeit hat man auch einzelne Fälle beobachtet, in welchen ein solcher Parasitismus zweiten Grades von Mitgliedern der Crustaceen- und Arachniden-Classe, wengleich mehr äusserlich vollzogen wird. Newport entdeckte, dass die in den Nymphen von *Anthophora retusa* schmarotzenden Larven eines minutiösen Chalcidiers (*Monodontomerus nitidus*) wiederum von einer mikroskopischen, den Sarcopitiden angehörenden Milbe (*Heteropus ventricosus*) vernichtet werden und durch die sorgsamten Beobachtungen Lilljeborg's haben wir erfahren, dass die merkwürdige Isopoden-Gattung *Liriope* Rathke sich als sekundärer Parasit dem am Hinterleibe verschiedener Decapoden schmarotzenden *Peltogaster* äusserlich anheftet, um sich von seinen Körpersäften zu ernähren.

Wie es bei den parasitisch lebenden Thieren im Allgemeinen der Fall ist, so zeichnet sich auch die Mehrzahl der den Arthropoden

angehörenden durch eine ungewöhnlich grosse Nachkommenschaft aus. Besonders ist dies bei solchen der Fall, deren Jugendzustände, um zu ihrem Wirthsthier zu gelangen, mannigfaltigen Zufällen und Gefahren ausgesetzt sind. Die Henopier, deren Larven sich in Spinnen einzubohren scheinen, die Oestriden, deren Maden den Weg durch die Nasenhöhle der Cervinen und Cavicornien oder durch die Mundhöhle und die Speiseröhre der Equinen u. A. einschlagen müssen, um den für ihre Entwicklung günstigen Ort zu erreichen, die parasitischen Copepoden, Lernaeen, Cirripedien, deren Nauplius-förmige Jugendstadien zunächst sich frei im Meerwasser herumtummeln, produciren gleich dem berühmten Sandfloh der Tropen (*Sarcopsylla penetrans*), den Pentastomen und zahlreichen anderen Parasiten eine sehr beträchtliche, zum Theil selbst eine erstaunlich grosse Zahl von Eiern. Die Applikation derselben auf die ihnen zum Aufenthalt angewiesenen Thiere scheint nur in der Classe der Insekten eine weitere Verbreitung zu haben und ist dann durch die Unfähigkeit der jungen Larve, sich selbst ihren Wirth aufzusuchen, bedingt. Ein wie ausgebildeter Instinkt sich für diesen Zweck bei den mit der Sorge für die Nachkommenschaft betrauten Weibchen geltend macht, dafür liefern besonders die Oestriden, Tachinarien und Ichneumoniden unter den Insekten schlagende Beispiele.

Gleich den Pflanzenfressern giebt es auch unter den Parasiten monophage und vagabondirende Arten. Zu ersteren gehören ganz besonders die Pediculinen, Pulicinen, Nycteribiden, Brauliden, Hippobosciden, Oestriden und zahlreiche Schmarotzerkrebse aus den Abtheilungen der Bopyriden, Copepoden und Cirripedien. Es ist eine zwar weit verbreitete, aber durchaus irrige Annahme, dass der durch besondere, seinem Wirththiere angepasste Merkmale leicht kenntliche Hundefloh auf den Menschen übergeht und diesen durch seine Stiche belästigt. Die Nasenbremse des Schafes (*Oestrus ovis*) setzt ihre Nachkommenschaft ebenso unabänderlich auf das Schaf, wie die Dasselfliege des Rennthieres (*Hypoderma tarandi*) auf den *Cervus tarandus*, letztere aber niemals auf das Reh oder den Edelhirsch ab. Nur von einer Oestriden-Art ist bis jetzt ein auffallendes Vagabondiren auf verschiedene Säugethiere und selbst auf den Menschen beobachtet worden: es ist dies die in Süd-Amerika einheimische *Dermatobia noxialis* Goud., welche lange Zeit hindurch als eine dem Menschen eigenthümliche Art (*Oestrus hominis*) gegolten hat, aber festgestellter Maassen nur gelegentlich auf denselben übergeht. *Braula coeca* ist ein ebenso spezifischer, bis jetzt auf keiner anderen Biene gefundener Parasit der *Apis mellifica*, wie die Kopflaus für den Menschen. Uebrigens herrscht auch in dieser Beziehung je nach den Arten und Gattungen die grösste Mannigfaltigkeit, da nicht selten die nächste Verwandte einer monophagen Art vagabondirt, in anderen Fällen alle Mitglieder einer und derselben Familie bald nur nahe verwandte, bald sehr heterogene Wirthsthiere bewohnen. Den auf Hufthiere angewiesenen Gattungen *Hippobosca*, *Lipoptena* und *Melophagus* stehen die auf Vögeln lebenden *Ornithomyia* und

Olfersia unmittelbar zur Seite, während die Nycteribiden nach den bisherigen Erfahrungen allein auf Chiropteren, die Peltogastriden nur auf Decapoden beschränkt sind. — Als vagabondirende Formen mögen hier nur die Gamasiden hervorgehoben werden, deren häufigere Arten bekanntlich auf verschiedenen Käfern (*Necrophorus*, *Geotrypes* u. A.), auf Hummeln, Libellen u. s. w. zugleich vorkommen, wie es in entsprechender Weise auch von dem *Ixodes ricinus* in Bezug auf Säugethiere bekannt ist.

VI. Verhältniss zur Natur.

1. Stoffwechsel im Allgemeinen.

Bei der Verwandlung organischer Körper in unorganische Bestandtheile sind die Arthropoden vielleicht in höherem Grade betheiligte als irgend eine grössere Gruppe des Thierreiches; die meist geringe Grösse des Individuums und die davon abhängige verschwindend minutiöse Einzel-Leistung wird hierbei durch das „viribus unitis“ einer oft zahllosen Menge von Repräsentanten einer und derselben Art aufgewogen. Ein im Ganzen wenig bekannter Ausspruch Linné's: „Tres muscae consumunt cadaver equi aequae cito ac leo“ mag zwar dem Laien und selbst manchem Naturforscher wenig glaubwürdig vorkommen, ist aber, abgesehen von dem etwas hinkenden Vergleich — da der Löwe sich nicht von Cadavern nährt — für die Leistungsfähigkeit der Arthropoden bei der Umsetzung von Stoffen trotzdem vollkommen zutreffend und charakteristisch. In der That bedarf es während des Sommers an einer geeigneten Lokalität nur weniger Tage, um den Cadaver eines grösseren Thieres, z. B. eines im Walde verendeten Rehes, einzig und allein durch die Einwirkung von Insekten seiner weichen und flüssigen Bestandtheile vollständig zu entkleiden und ihn zum Skelet umzuwandeln. Zur Beseitigung frisch gefallener Exkremente reichen unter günstigen Bedingungen häufig sogar einige wenige Stunden hin. Bei der Erzielung derartiger Resultate, welche in Anbetracht der meist winzig erscheinenden Arthropoden in der That als erstaunlich gelten müssen, wirken verschiedene begünstigende Umstände mit, welche hauptsächlich 1) in den zahlreichen, nach einer und derselben Richtung agirenden Species, 2) in der häufig alle Vorstellungen übertreffenden Reproduktionsfähigkeit, 3) in der durch schnelles Wachsthum bedingten, hochpotenzirten Consumptionskraft und 4) in dem sehr allgemein stark entwickelten Witterungsvermögen, dem sich oft noch eine rapide Ortsbewegung beigesellt — zu suchen sind. Der Geruch, welchen soeben entleerte Exkremente verbreiten, verursacht bei sonnigem Wetter und bei günstiger Windrichtung augenblicklich eine Zufuhr so zahlreicher Individuen der *Arisia lardaria*, *Musca caesar* und verschiedener Scatophaga-Arten, dass die freiliegende Oberfläche des Anziehungs-Objectes besonders von weiblichen Individuen, welche ihre Eier in dasselbe abzulegen bestrebt sind, sofort bedeckt ist, während die zahlreichen *Aphodius*-, *Onthophagus*-, *Sphaeridium*-, Staphylinen-, Histeren-

Arten u. A. von den Seiten her eindringen, um den ihnen gebührenden Antheil in Sicherheit zu bringen. In den wärmeren Strichen Süd-Europa's und Afrika's sind es ausser jenen Arten noch besonders der bekannte *Sisyphus Schaefferi* und die Ateuchen, unter deren Beinen der Koth der Hufthiere zusehends zerstreut und beseitigt wird. Ebenso wenden sich dem Lagerplatz eines Cadavers, den Abdeckereien, den Schlachtfeldern in schneller Aufeinanderfolge die Weibchen der Sarcophagen, der Necrophoren, der *Silpha*-, *Trox*-, *Dermestes*- und *Nitidula*-Arten zu, um ihre besonders bei ersterer Gattung ungemein zahlreiche und schnell wachsende Nachkommenschaft daselbst unterzubringen, so dass mitunter schon am dritten Tage ein solcher Leichnam unzählige, sich durcheinander windende Larven aufzuweisen hat und bald ganz unter ihnen verschwindet. Was die copro- und nekrophagen Insekten auf dem Lande, das leisten in entsprechender Weise viele Crustaceen im Meere und zwar sind es unter ihnen gerade die sich durch bedeutendere Grösse und besondere Gefrässigkeit auszeichnenden Decapoden, welche in grosser Zahl und mit Vorliebe abgestorbene thierische Körper verzehren. Bekanntlich hat sich die Industrie diese Erfahrung zu Nutze gemacht, um darauf den Massen-Fang der als Nahrungsmittel dienenden Arten zu basiren; an vielen Orten werden die Flusskrebse mit dem Aas von Hunden und anderen Vierfüsslern, die Hummer und Taschenkrebse allgemein mit toten Fischen geködert.

Nicht minder als bei der Umsetzung thierischer Stoffe sind zahlreiche Arthropoden auch bei der Auflösung vegetabilischer Substanzen betheilig und man könnte in gewissem Sinne geltend machen, dass die Existenz und das Gedeihen der Waldungen zum grossen Theile von den Insekten und ihren Verwandten abhängig ist. Zwar würde der Zersetzungsprozess der absterbenden Pflanzenwelt und ihre Verwandlung in Kohlensäure, Ammoniak und Wasser auch ohne Mitwirkung dieser Thiere, allein durch den Einfluss der Atmosphäre bewerkstelligt werden; er müsste aber dann einen sehr viel grösseren Aufwand von Zeit in Anspruch nehmen, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Eine wie grosse Anzahl von Arthropoden sich an der Umwandlung besonders des Holzes in Humus betheiliget, lässt sich alljährlich in unseren Cultur-Forsten nicht minder als im Urwalde leicht beobachten und den Insektensammlern ist es wohl bekannt, dass frische Holzschläge ihnen die reichste Ausbeute liefern. Ist ein Bestand älterer Stämme während des Winters unter der Axt des Holzschlägers gefallen und quillt beim Beginn des Frühlings an den zurückgebliebenen Stümpfen der aufsteigende Saft aus der blossgelegten Holzfläche hervor, so übt der aromatische Geruch desselben eine gleiche Anziehungskraft auf ein ganzes Heer von Insekten verschiedener Ordnungen aus, wie der wenigstens für den Menschen keineswegs angenehme der meisten Exkremente und des Aases. Zahlreiche Käfer aus den Familien der Histerinen, Nitidularien, Colydier, Lathridier, Lamellicornien, Elateriden, Heteromeren und Cerambyciden, viele Dipteren aus den Abtheilungen der Tipularien,

Syrphiden und Muscinen, einzelne Neuropteren u. A. eilen sofort herbei, um abgesehen von der Nahrung, welche einigen derselben der ausfliessende Holzsaft gewährt, ihre Eier an das Holz, an den Bast, unter die Rinde abzusetzen. Den aus letzteren hervorgehenden Larven liegt es nun ob, mit vereinten Kräften den Stamm nach allen Richtungen hin in Angriff zu nehmen, die Rinde desselben zu lockern, das Holz zu durchlöchern und den aus der Atmosphäre erfolgenden Niederschlägen den Zugang zu erleichtern und auszudehnen. Die auf die Holznahrung angewiesenen Larven ziehen wieder zahlreiche andere, deren Verfolgung sie selbst ausgesetzt sind, ebenso die verschiedensten Myriopoden, Onisciden, Acarinen u. s. w. an, durch deren Mithülfe der bereits angebahnte Verfall des Stammes einen immer schnelleren Verlauf nimmt, bis endlich die vollständige Auflösung desselben erfolgt und er durch seine Zersetzungsprodukte nun der Entwicklung neuer Pflanzen zu Gute kommt. Derselbe Prozess, welcher in unseren Forsten durch die Axt eingeleitet wird, vollzieht sich im jungfräulichen Urwalde durch Windbruch, durch das Schälen der Rinde von Seiten des Wildes, durch das Hämmern der Klettervögel so wie durch die Angriffe, welche zahlreiche Holz-Insekten auch gegen gesunde Stämme ausüben. Nach der einen Richtung hin zerstörend wirkend, bieten letztere überall bald den ersten Anlass, bald die kräftigste Mitwirkung für das Hervorgehen einer neuen Vegetation auf Kosten der alten und stellen sich somit als einer der wesentlichsten Faktoren für den Stoffwechsel in der gesammten Natur dar.

2. Beziehungen zur Pflanzenwelt.

Wie ausgedehnt die zwischen den Gliederfüsslern und dem Pflanzenreiche bestehenden Beziehungen sind, geht nicht nur aus dem so eben geschilderten Verhältniss der ersteren zu der im Absterben begriffenen Vegetation, sondern auch aus den Angaben hervor, welche im vorhergehenden Abschnitt über die Zahl der phytophagen Arten und ihre gegen alle Theile einer Pflanze gerichteten Angriffe beibracht worden sind. Mussten in jener Beziehung die Arthropoden als nützlich und bis zu einem gewissen Grade selbst als bedingend für den Fortbestand der Pflanzendecke in Anspruch genommen werden, so resultiren aus ihrer weit verbreiteten phytophagen Eigenschaft nicht selten sehr beträchtliche Eingriffe und Schädigungen der Vegetation. Die bei solchen Verwüstungen von Wald und Feld in Betracht kommenden Ursachen sind zunächst dieselben, welche in vielen Fällen für die Wanderungen bestimmend sind und deren bei der rapiden Beseitigung thierischer Stoffe Erwähnung geschah, vor Allem die grosse Individuenzahl und die unter Umständen hoch gesteigerte Reproduktion der Art. Ausserdem sind aber dabei mit in erster Reihe unsere Culturverhältnisse als bedingendes Moment in Anschlag zu bringen, da erfahrungsgemäss ähnliche Uebergriffe, wie sie unsere sehr ausgedehnten und meistens von einer einzigen Holzart bestandenen Forsten oder unsere Getreide- und Gemüsegelder fast jährlich

bald hier, bald dort erfahren, unter intakten Naturverhältnissen äusserst selten zur Beobachtung kommen. Der Grund für diese Erscheinung liegt auf der Hand: die ursprünglich bestehende Wechselwirkung der Organismen ist durch die künstliche Vermehrung und Concentrirung einer und derselben Pflanzenart aufgehoben, die Ueberhandnahme der auf sie angewiesenen Phytophagen begünstigt, dagegen die Beschränkung der letzteren durch ihre natürlichen Feinde beeinträchtigt. Uebrigens fallen solche an Vegetabilien ausgeübte Schädigungen fast ausschliesslich auf die Classe der Insekten und werden daher in speziellerer Weise auch bei diesen zu berücksichtigen sein.

Eine besonders interessante Beziehung der Arthropoden zum Pflanzenreich ist ferner die, dass die Befruchtung einer grösseren Anzahl von Gewächsen durch viele jenen angehörende Arten vermittelt wird und dass mithin auch in dieser Richtung die Existenz gewisser Pflanzen von der Beihülfe der Gliederfüßler abhängig ist. Wenngleich auch auf diesem Felde wieder die zur Uebertragung des Pollens von einer Blüthe auf die andere schon durch ihr Flugvermögen besonders befähigten Insekten die Hauptrolle spielen, so kann doch eine Bethheiligung hieran den übrigen Arthropoden nicht unbedingt abgesprochen werden, da manche unter denselben, wie z. B. die sehr häufig in Blüthen auf Raub lauenden *Thomisus*-Arten eine Befruchtung von *Diocisten* gleichfalls zu bewirken im Stande sein möchten. In ausgedehntester Weise ist dieselbe aber jedenfalls den *Lepidopteren*, *Dipteren* und *Hymenopteren* übertragen, welche bei ihrem emsigen Fluge von einer Blüthe zur anderen und bei dem innigen Contact, in welchen ihr Körper bei dem Oeffnen der Nektarien bald mit den Staubgefässen, bald mit der Narbe gesetzt wird, für diesen Zweck wie geschaffen erscheinen müssen. Dass die mit Sammelorganen versehenen Bienen, welche den Pollen für ihre Brut aus den Blüthen hervorholen und mit sich wegtragen, bei der Befruchtung besonders wirksam sind, liegt auf der Hand und ist für manche Pflanzen, wie z. B. für den rothen und weissen Klee, dessen Gedeihen von der Menge der Bienen und Hummeln in Abhängigkeit steht, allgemein anerkannt. Jedoch auch zahlreiche andere Insekten und zwar besonders solche, welche nach Art vieler *Dipteren* mit dichten Haaren oder mit starren Borsten bekleidet sind, tragen ein gutes Theil dazu bei, da sie nicht selten über und über mit Pollen bedeckt und wie gepudert erscheinen. Muss man nun gleich für die Mehrzahl der Pflanzen eine Befruchtung auch ohne Beihülfe von Insekten als möglich statuiren und würde man demnach die Mitwirkung der letzteren in der Regel nur als eine dieselbe in extensiver Richtung fördernde anzusprechen berechtigt sein, so scheint es doch in der That auch Fälle zu geben, bei welchen der Eingriff eines Insektes die *conditio sine qua non* für die Fortpflanzungsfähigkeit eines Gewächses ist. Die schon von Sprengel gekannte und in neuerer Zeit von Darwin besonders eingehend studirte Befruchtung der meisten Orchideen durch Insekten, welche die aus der einen Blüthe

entfernten, ihrem Rüssel fest aufsitzenden Pollinien auf die Narbe einer anderen übertragen und derselben den hier wachs-, nicht wie gewöhnlich staubartigen Pollen gleichsam einreiben, lässt kaum einen Zweifel darüber zu, dass ohne solche Beihilfe eine Sterilität hier unausbleiblich sei. Dem Contact mit den Insekten entzogen, bleiben die meisten unserer einheimischen Orchideen unbefruchtet, wie dies für die in Treibhäusern gezüchtete Vanille längst bekannt ist; andererseits lässt sich ganz allgemein eine Befruchtung der Narbe an solchen Blüten nachweisen, bei welchen die Pollinien noch vollständig intakt sind. Dass in entsprechender Weise die *Aristolochia clematitis* durch ein Insekt und zwar gewöhnlich durch die zarte *Cecidomyia pennicornis* befruchtet wird, ist bereits von Willdenow hervorgehoben worden.

Schliesslich mag hier noch in Kurzem auf das eigenthümliche Verhältniss hingewiesen werden, in welches sich eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Arthropoden dadurch zu ihren Nahrungspflanzen setzt, dass sie die Entwicklung und Ausbildung einzelner Theile derselben in einer Weise modificirt, welche den Wachstums-Gesetzen der Pflanze selbst durchaus fremd, dem Gedeihen des sie hervorrufenden Thieres aber offenbar förderlich und selbst unentbehrlich ist. Die weit verbreitete Ansicht, dass solche in Wucherungen des Zellgewebes bestehenden Deformationen, wie sie an der Wurzel, dem Stengel, den Blättern, den Blüten- und Fruchtheilen der verschiedensten Pflanzen vorkommen, bereits durch Applikation des Eies an dieselben und durch den damit verbundenen Anstich des Pflanzengewebes von Seiten des Weibchens hervorgerufen werden, scheint sich nicht zu bestätigen. Vielmehr möchte es, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, erst die aus dem Eie hervorgeschlüpfte Larve sein, welche, sobald sie ihre Ernährungsthätigkeit gegen die sie umgebende Pflanzensubstanz richtet, dieser sonderbarer Weise einen auf Substanz-Vermehrung gerichteten Impuls verleiht und in vielen Fällen (*Cynips quercus folii* u. A.) selbst eine beträchtlich grössere Masse von Wucherungs-Produkten hervorruft, als zu ihrer Ernährung und ihrem Wachstum nothwendig ist. Die Mannigfaltigkeit der Form, welche solche als „Gallenbildungen“ oder „Pflanzengallen“ allgemein bekannten Deformationen darbieten, hat ihnen von jeher die Aufmerksamkeit der Botaniker sowohl als Zoologen zugewandt und besonders haben das Interesse der Ersteren diejenigen angeregt, welche sich als auf einer regelwidrigen Vervielfältigung normaler Pflanzentheile (Blattrosen) beruhend zu erkennen geben. Da alle diese Gallen, von vereinzelt Acarinen abgesehen, nur durch Insekten (*Diptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Hemiptera*) erzeugt werden, so sind sie bei diesen näher in Betracht zu ziehen.

3. Verhältniss zu anderen Thieren.

Ausser ihres Gleichen dienen die Arthropoden auch zahlreichen Thieren aus anderen Abtheilungen, unter welchen die Vertebraten die erste Stelle einnehmen, zur Nahrung. Unter den Säugethieren sind es die (meist als

Ordnungen bezeichneten) Familien der Insectivoren und Chiropteren, — letztere mit Ausschluss der frugivoren Pteropoden —, ferner die Monotremen, die grabenden Edentaten und manche kleinere Beuteltiere, welche theils ausschliesslich, theils vorwiegend Gliederthiere als Kost wählen, während kleinere Raub- und Nagethiere so wie zahlreiche Affen sie theils gelegentlich nicht verschmähen, theils sie mit gleicher Vorliebe wie Fruchte, Vogeleier u. dgl. verzehren. Die Vögel stellen besonders in den insectivoren Sängern, den *Scansores* und *Clamatores* ein sehr ansehnliches, an die Gliederfüssler mehr oder weniger streng gebundenes Contingent, welchem sich ausserdem die kleineren Nachtraubvögel und einzelne Falken (*Pernis apivora*) anschliessen; doch auch viele der sonst auf Körnernahrung angewiesenen Sing- und hühnerartigen, so wie verschiedene Schwimm- und Sumpfvögel fressen sie zum Theil mit grosser Begierde und vernichten unter Umständen eine sehr beträchtliche Menge. Dass die Amphibien nach allen ihren Familien, unter den Reptilien die beschuppten Saurier insectivor sind, ist allgemein bekannt; aber auch für die kleinsten Schlangen ist eine gleiche Nahrung nicht unwahrscheinlich. In ausgiebigster Weise dienen jedoch die Arthropoden offenbar den Fischen als Nahrung, nur dass es im Gegensatz zu den übrigen Vertebraten-Classen hier vorwiegend die Crustaceen sind, welche den Magen vieler dieser Thiere zu füllen haben. Nur im süssen Wasser, besonders in Seen und Teichen, zum Theil jedoch auch in Flüssen und Bächen, theilen sich die Larven verschiedener Insekten-Familien, wie besonders diejenigen der Phryganiden, Libellen, Ephemeren, Perlarien, Tipularien, Dyticiden u. A. mit jenen in der Ernährung zahlreicher Fische, unter welchen vorzüglich die kleineren Cyprinoiden und verschiedene Salmoneen, zugleich aber auch die räuberischen Percoiden in Betracht kommen. Die Vorliebe dieser Süsswasserfische für Insektenlarven ist den Anglern, welche erstere, in manchen Gegenden z. B. besonders mit Phryganiden-Larven zu ködern suchen, allgemein bekannt; in Frankreich, wo letztere den Namen *porte-bois*, *porte-sable* führen, werden neben ihnen auch die Larven von *Chironomus* (*Vers de vase*) und verschiedener Muscinen (*Asticots*) beim Angeln verwandt. Seltener ist es jedenfalls, dass auch ausgebildete Insekten gewissen Fischen ausreichende Nahrung gewähren, da die meisten derselben sich ihnen leicht durch ihre Gewandtheit im Schwimmen entziehen möchten*). Doch ist es wenigstens wiederholt zur Beobachtung gekommen, dass massenhafte Ansammlungen todter Wasser-Insekten, wie der *Chironomus*- und *Ephemera*-Arten, von denen letztere in Holland speziell als „*Oeveraas*“ bezeichnet werden, den Zuzug zahl-

*) Nach den interessanten Beobachtungen von Schlosser und Mitchell verschaffen sich jedoch die beiden der Familie der *Squamipennes* angehörenden Ostindischen Fische: *Toxotes jaculator* Cuv. und *Chaetodon rostratus* Lin., welche ausschliesslich entomophag zu sein scheinen, die verschiedensten auf Wasserpflanzen ruhenden Insekten (Käfer, Fliegen, Ameisen u. s. w.) dadurch, dass sie dieselben durch einen von ihnen ausgespritzten Wasserstrahl von ihren Ruheplätzen herabschiessen, um sie sofort zu verschlingen.

reicher Fische, z. B. der *Leuciscus*-Arten veranlassen. In jedem Fall treten aber selbst im süßen Wasser, so viel sich aus den wenigen, auf diesen Punkt hin gerichteten spezielleren Beobachtungen schliessen lässt, die Insekten als Nahrung der Fische gegen die Crustaceen zurück, wiewohl dieses Verhältniss je nach der Lokalität Modifikationen erleiden mag. Nach v. Siebold's Untersuchungen ist der Magen verschiedener Salmonen, wie z. B. der Renken (*Corregonus Wartmanni* und *fera*), des Saiblings (*Salmo Salvelinus*) u. A. einzig und allein von Entomostraken aus den Familien der Daphnioiden und Cyclopiden, welche mithin die ausschliessliche Speise dieser Fische zu sein scheinen, angefüllt, während Insektenlarven in der Regel (*Perca fluviatilis*, *Thymallus vulgaris*) nur neben anderem Raube oder mit Pflanzenresten vermischt vorgefunden werden. Noch in bei weitem ausgedehnteren Maasse werden vermuthlich die zahlreichen dem Meere eigenthümlichen Crustaceen den Fischen Nahrung gewähren, was festzustellen jedoch ferneren Forschungen überlassen bleiben muss. Die bekannteren, auf dieses Verhältniss näher untersuchten Zufische, wie der Hering, leisten dieser Annahme jedenfalls den begründetsten Vorschub. Münter fand den Magen des Ostsee-Herings zu allen Jahreszeiten ausschliesslich mit *Diaptomus castor* Jur., Valenciennes dagegen denjenigen des Schottischen Herings mit *Tisbe furcata* Baird und *Canthocamptus Stroemii* Baird angefüllt. Dass sich jedoch die Nahrung des Herings keineswegs auf diese drei Arten und auch nicht einmal auf die sie einschliessende Familie der Crustaceen beschränkt, geht abgesehen von entgegenstehenden Angaben Eckstroem's daraus hervor, dass ich selbst einmal den Magen eines Spickherings (Bücklings) von zahlreichen Individuen einer *Mysis*-Art angefüllt fand und bereits Fabricius eine Art dieser Gattung als *Astacus harengum* bezeichnet hat.

Unter den wirbellosen Thieren ernähren sich die Weichthiere in sehr viel beschränkter Weise von Arthropoden als die verschiedenen dem Typus der Strahlthiere angehörenden Formen und zwar sind es auch hier wieder fast ausschliesslich die Crustaceen, auf welche jene meist dem Meere angehörenden Organismen Jagd machen. Von Mollusken kommen besonders die Cephalopoden in Betracht, deren littorale Arten sich ebensowohl von hartschaligen Krebsen ernähren, wie dies von Keferstein (vgl. dieses Werkes Bd. III, S. 1451) für den *Nautilus pompilius* festgestellt worden ist. Von Strahlthieren sind mit Wahrscheinlichkeit die Echinodermen, mit Bestimmtheit die Medusen, Actinien und Hydroiden als entomophag nachgewiesen worden, wiewohl Würmer und Weichthiere ihnen in gleicher Weise als Nahrung dienen. Ihrer bedeutenderen Grösse und ihren zahlreichen Fangarmen entsprechend bemächtigen sich die Actinien mehr der ansehnlicheren unter den pelagischen Crustaceen-Formen, während die dem süßen Wasser zukommenden Hydra-Arten auf die kleinen Entomostraken aus den Abtheilungen der Daphnioiden, Cyclopiden u. s. w. beschränkt sind. Die schöne von Ehrenberg in

seiner bekannten Abhandlung über *Hydra* gegebene Abbildung bringt den Raub eines derartigen Entomostraken sehr treffend zur Anschauung.

Die sehr beträchtliche Anzahl der verschiedenartigsten Thiere, welche nach dem eben Mitgetheilten in ihrer Existenz an das grosse Heer der Gliederfüssler unmittelbar gebunden sind oder sich wenigstens nebenbei von ihnen ernähren, liefert einen abermaligen Beweis für die wichtige Rolle, welche den Arthropoden im Gesamt-Haushalte der Natur übertragen ist. Zugleich legt aber der Umstand, dass die grosse Mehrzahl ihrer Antagonisten, als den Wirbelthieren angehörig, sie an Grösse, Körpergewicht und mithin an Consumptionsbedarf so bedeutend überragt, das vollgültigste Zeugniß dafür ab, um wie Vieles grösser nicht nur die Arten-, sondern besonders auch die Individuenzahl in dieser jenen als Verbrennungs-Material dienenden Thiergruppe sein muss, um den Nahrungsbedarf vollständig zu decken. Die Sektion von Kröten hat zu wiederholten Malen nicht nur eine totale Anfüllung des Magens mit den verschiedensten Insekten, sondern zuweilen auch mit zahlreichen Exemplaren solcher Arten, welche bei den Sammlern als seltene gelten, ergeben. Der Maulwurf soll täglich, wo er ihrer habhaft werden kann, Engerlinge im zwei- bis dreifachen Gewicht seines eigenen Körpers verzehren. Bei einem während der strengsten Winterkälte geschossenen Grünspecht fand ich selbst den Magen mit Hunderten, zu einem dichten Ballen zusammengepresster Ameisen, welche sämmtlich einer und derselben *Myrmica*-Art angehörten, vollgepfropft. Wie viele Daphnioiden oder Cyclopiden dazu gehören, um den Magen eines *Corregonus* oder eines Herings zu füllen, möchte festzustellen schon mühsam sein; die Zahl, welche sich aber ergeben würde, wenn man die von einem einzelnen Fisch verzehrten Individuen mit derjenigen eines Heringszuges multiplizierte, müsste sich selbstverständlich jeder Schätzung entziehen und würde dabei möglicherweise nur die Menge derjenigen Krebs-Individuen ausdrücken, welche ihren Feinden an einem Tage zum Opfer gefallen sind!

Die sich aus solchen Thatsachen ergebenden, wenngleich incommensurablen Zahlenverhältnisse lassen aber gleichzeitig erkennen, eine wie weitgreifende Wirksamkeit die Insektenfresser unter Umständen zum Nutzen der Pflanzenwelt und mittelbar auch zu demjenigen des Menschen zu entfalten befähigt sind, sobald nämlich eine phytophage Art die Felder, Wiesen oder Wälder durch ihre Ueberhandnahme zu vernichten droht. Eine Schonung und Pflege dieser Insectivoren von Seiten des Menschen wird daher alle Uebergriffe solcher Phytophagen in viel extensiverer Weise und in bei weitem kürzerer Zeit zu beseitigen geeignet sein, als alle gegen letztere künstlich in's Werk gesetzte Vernichtungsmittel.

4. Verhältniss zum Menschen.

Wenn man in Bezug auf die Existenz, die Gesundheit, das Besitzthum des Menschen die bei weitem grösste Zahl der Arthropoden als vollständig indifferent bezeichnen kann, so verbleibt dennoch eine ganz

ansehnliche Menge solcher, welche sich ihm theils als schädlich und lästig, theils als indirekt oder als direkt nützlich erweisen; unter diesen sind erstere die der Zahl nach überwiegenden, letztere den entsprechenden aus der Abtheilung der Wirbelthiere an Nutzbarkeit sehr bedeutend nachstehend.

Die dem Menschen lästig werdenden Gliederfüssler gehören ausschliesslich den Classen der Insekten und Arachniden an, wenn man nicht etwa die kaum in Betracht kommenden Land-Isopoden denselben beizählen will. Neben verschiedenen uns theils in unseren Wohnungen (*Musca domestica*), theils im Walde und im Freien überhaupt (zahlreiche Muscinen, *Vespa* u. A.) durch ihre oft grosse Individuenzahl und ihre Zudringlichkeit beschwerlich fallenden Arten sind es vor Allen die blut-saugenden Formen, welche, wie die *Culex*-, *Simulia*-, *Stomoxys*- und Tabaniden-Arten, die Pulicinen und Pediculinen, die Bettwanze (*Acanthia lectularia*), welche in den Tropen durch die sehr viel grösseren *Conorhinus*-Arten ersetzt wird, die Zecken (*Ixodes*) u. s. w. theils schmerzhaft, theils wenigstens heftig juckende Stiche auf unsere Körperhaut ausüben. Für die gemässigten Climate sind ferner neben einigen Araneinen in Wohnräumen auch die Ameisen und zwar besonders in Treibhäusern und Mistbeeten vorwiegend als lästig zu betrachten, während viele derselben in gleicher Weise wie die Termiten in den Tropen mit zu den schädlichsten Arten gehören und als eine der grössten Plagen der diesen angehörenden Länder gelten müssen.

Unter den sich als schädlich erweisenden Arthropoden verdienen zunächst diejenigen einer Erwähnung, welche unter Umständen die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen und zum Theil selbst seinen Tod herbeizuführen im Stande sind. Derselben existiren in Wirklichkeit sehr viel weniger, als die Berichte zahlreicher Reisender über die wärmeren Climate und besonders über die Tropenländer vermuthen lassen. Ueber den giftigen und selbst tödtlichen Biss vieler Araneinen, der Solpuga- und Phrynus-Arten, der grossen Scolopendren u. s. w. sind oft so übertriebene Angaben gemacht worden, dass dem Leser schon in Rücksicht auf diese Thierformen das Leben in den Tropen verleidet werden könnte. Eine sorgfältigere Untersuchung des Sachverhaltes hat aber die grosse Mehrzahl derselben theils als auf ganz vereinzelt Vorkommnissen beruhend, theils als vollständig unbegründet herausgestellt; ein traditioneller Aberglaube, wie er bei den meisten uncivilisirten Völkern in Bezug auf gewisse, ihnen verdächtig erscheinende Thierformen existirt, hat sich auch hier fast durchweg als diejenige Quelle ergeben, der solche Mittheilungen entstammen. Ueberdies darf nicht übersehen werden, dass selbst an und für sich geringfügige Verwundungen, wie sie in den Tropen unzweifelhaft bei weitem häufiger als in gemässigten Climates durch Insekten und Verwandte ausgeübt werden, unter besonderen climatischen Einflüssen leicht in ihren Folgen gesteigert werden und daher besonders bei den Eingewanderten heftigere Erscheinungen und Erkrankungen zur

Folge haben können. Indessen auch abgesehen von solchen zweifelhaften oder irrigen Fällen existiren verschiedene Arthropoden, deren schädliche Einwirkung auf den Menschen ausser allem Zweifel steht und durch welche er theils in einen mehr oder weniger lästigen und bedenklichen Krankheitszustand, theils sogar in Lebensgefahr gebracht werden kann. In letzterer Beziehung sind vor Allen die Scorpione hervorzuheben, deren grössere, über die heissen Länder der ganzen Erde verbreitete Arten durch ihren Stich eine sehr heftige Blut-Intoxikation hervorrufen und, wie wiederholt von Sachkundigen festgestellt worden ist, selbst den Tod eines Menschen veranlassen. Möglicher Weise könnten auch die riesigen Arten der Gattung *Mygale* durch ihren Biss bedenkliche Vergiftungen beim Menschen veranlassen, da sich derselbe wenigstens bei kleineren Thieren (Vögeln) wiederholt als von lethaler Wirkung hat nachweisen lassen. Auf die Arten dieser beiden Gattungen scheint sich aber auch eine direkt von Gliederfüsslern ausgehende Gefährdung der menschlichen Existenz zu beschränken, da man in anderen, scheinbar ähnlichen Vorkommnissen jene Thiere nur als Anlass, nicht als die unmittelbare Ursache heftiger Erkrankungen anzusehen berechtigt ist. So scheint z. B. bei den hin und wieder auf den Stich der *Stomoxys calcitrans* folgenden Krankheits- und selbst Todesfällen die Einimpfung eines der Fliege selbst fremden Giftes, welches möglicher Weise von erkrankten Thieren entnommen ist, stattzufinden, wenn man nicht bei den von solchen Zufällen betroffenen Personen eine bereits vorhandene krankhafte Disposition annehmen will. Ob eine solche nicht etwa auch bei den dem bertichtigten *Argas Persicus* zugeschriebenen Todesfällen, welche zu Miana in Persien besonders Fremde betreffen sollen, in Betracht kommt, ist jedenfalls noch eine unerledigte Frage, da die über diese Art bis jetzt vorliegenden Mittheilungen noch weiterer Bestätigungen und einer eingehenden Kritik bedürftig sind.

Nicht ganz selten sind die Fälle, in welchen einzelne Arthropoden zu verschiedenartigen Hautaffektionen beim Menschen Anlass geben, sei es dass sie nach Art der Krätzmilbe wirkliche Exantheme erzeugen, sei es dass jene Affektionen in lokalen Anschwellungen, Entzündungen und Eiterungen bestehen. Selbst in Europa ist es wiederholt zur Beobachtung gekommen, dass die Weibchen der *Sarcophaga carnaria* in offene, eiternde Wunden von Schlafenden, ja nicht selten an die entzündete Augen-Conjunktiva, die Ohren- oder Nasenschleimhaut von Kindern ihre Larven abgesetzt und dass diese durch den mit ihrem Wachsthum zunehmenden Reiz bedeutende Verschwärungen, Abscesse und selbst grössere Substanzverluste zu Wege gebracht haben. Sehr viel häufiger kommt dies aber in den Tropengegenden vor, welche ähnlich lebende Arten in grösserer Zahl und zum Theil, wie Süd-Amerika, selbst solche Formen besitzen, deren Larven, wenn sie auch nicht auf den Menschen allein angewiesen sind, so doch diesen fast eben so oft in Anspruch nehmen, wie gewisse Säugethiere. Die Larve des bereits oben erwähnten *Oestrus hominis*

(*Dermatobia noxialis* Goud.) ist neuerdings in Mexico, Costarica, Neu-Granada, Cayenne u. s. w. nach gerade so häufig am Menschen zur Beobachtung gekommen, dass ihre wenigstens versuchte Entwicklung in der Haut desselben kaum mehr als etwas Zufälliges angesehen werden kann, wenngleich sie in Hunden, Rindern u. A. gleichfalls gefunden wird und hier natürlich günstigeren Chancen für ihr Gedeihen begegnet. Noch häufiger als diese Larve nistet sich aber in allen Tropenländern Süd-Amerika's der bertüchtigte Sandfloh (*Pulex penetrans*) in die Haut des Menschen und zwar vorzugsweise in diejenige der Fusszehen ein, um unter derselben bis zu der Grösse einer ansehnlichen Erbse anzuschwellen, falls er nicht rechtzeitig durch eine Operation entfernt wird. Dass derselbe, besonders wenn er sich in Mehrzahl unter der Haut vorfindet, gleich den genannten Dipteren-Larven, heftige Entzündungen und Schmerzen hervorrufen muss, liegt in der Natur der Sache. Bei den Oestrus-Larven werden dieselben noch durch die rotirenden Bewegungen des mit Hakenkränzen bewehrten Körpers bedeutend gesteigert. Es sind daher blutige Operationen nicht selten die nothwendige Folge derartiger Angriffe und eine Vernachlässigung der durch sie veranlassten Affektionen (besonders des *Pulex penetrans*) hat wiederholt Nekrose einzelner Phalangen und selbst Amputationen der Zehen veranlasst. — Von sehr viel geringerer Intensität sind in der Regel die Reiz-Erscheinungen, welche einzelne Arten aus der Ordnung der Acarinen auf die Körperhaut des Menschen ausüben. Nur der *Argas reflexus* Latr. hat sich in einem Falle, in welchem er als Blutsauger des Menschen zur Beobachtung gekommen ist, als der Urheber heftiger Schmerzen, erysipelatöser Entzündung und deutlicher Fieber-Erscheinungen zu erkennen gegeben, ein Umstand, welcher sich nicht nur aus seiner ansehnlichen Grösse, sondern auch daraus erklärt, dass gleichzeitig eine grössere Anzahl von Individuen thätig war. Die Anwesenheit des *Sarcoptes scabiei* in der Haut des Menschen macht sich bekanntlich zuerst durch heftiges Jucken und durch ein Nässen der von ihm befallenen Theile, gewöhnlich der Innenseite der Finger, kenntlich. Dass der unter dem Namen der Krätze (*Scabies*) bekannte Ausschlag das unmittelbare Produkt der Milbe ist, nicht aber, wie man früher vielfach glaubte, die Anwesenheit dieser veranlasst, ist eine gegenwärtig erledigte Thatsache. Ebenso verhält es sich mit dem Erythem und dem Bläschen-Ausschlag, welcher sich auf der menschlichen Haut bei der Anwesenheit des gelegentlich von Hausvögeln auf den Menschen übergehenden *Dermanyssus avium* Dug. zeigt; auch dieser ist eine Folge des von dem Parasiten ausgeübten Reizes.

Auch durch besondere Zufälle oder dadurch, dass er sich, wie bei der Bienenzucht, beim Insekten-Sammeln u. s. w. zu den hier in Rede stehenden Thieren seinerseits in nähere Beziehung setzt, kann der Mensch leicht von einigen derselben an seinem Leibe geschädigt werden. Die sogenannten Brennerraupe der Brasilianischen Wälder erregen selbst bei zufälliger und oberflächlicher Berührung ein heftiges Brennen auf der

Haut, während die kurzen, staubartigen, aber mit scharfen Widerhaken besetzten und leicht löslichen Haare der Europäischen Prozessionsraupen (*Cnethocampa processionea*, *pityocampa* u. *pinivora*) nicht nur sehr schmerzhaft, sondern auch lange anhaltende und schwer zu beseitigende Entzündungen, ganz besonders der Schleimhäute hervorrufen. Auf letztere übt ferner der scharfe gelbe Saft, welchen die *Lytta*-, *Mylabris*- und *Meloë*-Arten bei der Berührung aus den Gelenken der Fühler und Beine absondern, bei seiner Sättigung mit Cantharidin eine stark blasenziehende Einwirkung aus. Sehr schmerzhaft und häufig von Anschwellung der Lederhaut begleitet ist endlich der Stich, welchen die Weibchen der grösseren *Hymenoptera aculeata* zu ihrer Vertheidigung oder in einem Anfall von Tobsucht (Honigbiene) gegen den Menschen ausüben, da durch den Stachel ein Tropfen ätzender Flüssigkeit (Buttersäure) in die Wunde entleert wird. Werden derartige Stiche, wie es bei Ueberfällen durch Bienen- oder Wespenschwärme vorkommt, gleichzeitig in grosser Anzahl beigebracht, so können dieselben unter Umständen die bedenklichsten Erscheinungen und selbst den Tod zur Folge haben.

In sehr viel ausgedehnter Weise als an seinem Körper wird der Mensch an seinem Besitzthum durch zahlreiche Arthropoden-Formen geschädigt. Dieselben gehören jedoch mit Ausnahme weniger und kaum in Betracht kommender Arachniden allein der Classe der Insekten an und können daher hier nur eine kurze Erwähnung beanspruchen. Allen übrigen stehen an materieller Bedeutung voran die Phytophagen, welche dem Landwirth seine Saaten, Gemüsegelder und Wiesen, dem Forstmann seine Cultur-Waldungen nicht selten auf grosse Strecken hin verwüsten oder selbst vollständig vernichten. Der Engerling, die Hessenfliege, die Nonne, die Kiefernraupe sind Namen, welche nach dieser Richtung hin ebenso allgemein bekannt als vielfach bertichtigt worden sind und welchen sich als Zerstörer aufgespeicherter Vorräthe der Kornwurm (*Calandra granaria*) und die Kornmotte (*Tinea granella*), oder verarbeiteter Pflanzenprodukte, z. B. des Nutzholzes, die Termiten, die Anobium-, Callidium-Arten u. A. anschliessen. In zweiter Linie folgen, wiewohl auch nichts weniger als bedeutungslos, verschiedene carnivore und nekrophage Arten, welche ihre Angriffe gegen thierische Stoffe oder die daraus gewonnenen Produkte richten; als solche mögen hier vorläufig nur die Schmeissfliege (*Sarcophaga carnaria*), die Speckkäfer (*Dermestes*, *Attagenus*), die Käsefliege (*Piophilä casei*) und die Pelzmotte (*Tinea pellionella*) erwähnt werden. Die dritte Kategorie endlich würde sich aus den Parasiten und Widersachern der vom Menschen gezüchteten Haus- und Nutzthiere zusammensetzen, wiewohl die Arthropoden zu denselben gerade keine besonders in's Gewicht fallenden Vertreter stellen.

Einen indirekten Nutzen gewähren dem Menschen alle diejenigen entomophagen Arthropoden, welche in ihrer Existenz auf die eben erwähnten schädlichen angewiesen und dieselben zu vernichten, resp. zu beschränken bestimmt sind. Ausser den eigentlich carnivoren Formen

(*Carabidae*, *Coccinella*, *Libellula*, *Syrphus*, *Araneina* u. s. w.) kommen hier besonders die Endoparasiten (*Ichneumon*, *Tachina* u. A.) in Betracht; gleich den Insectivoren unter den Wirbelthieren sind sie vom Menschen zu seinem eigenen Frommen zu schonen.

An der nicht unbeträchtlichen Zahl der nutzbaren Arthropoden theiligen sich die Classen der Crustaceen und Insekten fast zu gleichen Theilen, wenngleich in sehr verschiedener Richtung; während erstere allein als Nahrungsmittel in Betracht kommen, treten letztere besonders dadurch hervor, dass sie dem Menschen eine Reihe von Stoffen liefern, welche in der Industrie eine ausgedehnte Verwerthung finden. Erstere Classe betreffend, so wird das Fleisch fast aller grösseren Krebse aus den Abtheilungen der Decapoden und Stomatopoden wegen seiner Zartheit und seines Fettgehaltes allgemein sehr hochgeschätzt und als Delikatesse selbst demjenigen der besten Fische vorgezogen. Wie man daher in der Nordsee besonders den Hummer und den grossen Taschenkrebse, im Mittelmeer die Langusten, die *Homola* u. A. auffischt, um damit vorwiegend die Tafeln der Reichen zu versehen, so ist der Krebsfang auch den küstenbewohnenden Völkern aller Erdtheile in übereinstimmender Weise ein einträglicher Nahrungs- und Erwerbszweig. Weniger geschätzte Arten sind zum Theil sogar in Europa für die ärmeren Strandbewohner eines ihrer hauptsächlichsten Nahrungsmittel; noch mehr als für die Garneelen der Nordsee gilt dies für den *Carcinus maenas*, welcher besonders bei den Anwohnern des Adriatischen Meeres allgemein beliebt ist, zugleich übrigens auch als Köder beim Fischfang Verwerthung findet. Aus der Classe der Insekten hat sich gegenwärtig wenigstens unter den civilisirten Völkern keine einzige Art einer gleichen Beliebtheit zu erfreuen, während den Römern bekanntlich der „*Cossus*“ in Oel gesotten als eine besonders schmackhafte und begehrte Leckerei galt. Als solche werden übrigens noch heut zu Tage im tropischen Afrika und auf den Sunda-Inseln die Termitenköniginnen, in Süd-Amerika die trächtigen Weibchen der *Atta cephalotes* und in den heissen Climates beider Hemisphären die Larven der *Calandra*- und der grossen Cerambyciden-Arten angesehen und daher von den Eingeborenen, um in Reis gesotten verspeist zu werden, in Menge eingesammelt.

An industrieller Bedeutung steht allen übrigen den nutzbaren Gliederfüsslern entstammenden Produkten das von der Raupe des Seiden-spinners (*Sericaria mori*) gelieferte Gespinnst bei weitem voran, so dass die Züchtung dieser ursprünglich in China einheimischen Art allmählig eine Verbreitung über den grössten Theil Europa's und zahlreiche von Europäern bewohnte Striche anderer Erdtheile gefunden hat. Der von Tag zu Tag gesteigerte Consum an Seidenstoffen in der verschiedensten Verarbeitung hat daher während der letzten zehn Jahre auch die Spekulation auf die Ermittlung anderer, eimen gleich gut verwerthbaren Spinnstoff liefernder Raupen-Arten gerichtet und zahlreiche Versuche besonders mit verschiedenen Saturnien (*Sat. Cynthia*, *Yama-Maiu*, *Polyphemus* u. A.)

Asien's, Afrika's und Amerika's in's Leben gerufen, ohne jedoch bis jetzt von denselben einen der bisherigen Seide nur annähernd an Werth gleichkommenden Stoff erzielt zu haben. Nächst der Seide sind als von besonders hervorragender technischer Wichtigkeit die Farbstoffe zu erwähnen, welche verschiedene der Insekten-Ordnung *Hemiptera* angehörende Arten in ihrem Körper anhäufen. Die bei weitem geschätztesten dieser Stoffe sind die durch ihre ebenso intensive als ächte rothe Farbe berühmte Cochenille, welche von dem ursprünglich in Mexico einheimischen *Coccus cacti* herrührt und der dem Ostindischen *Coccus Lacca* entstammende rothe Lac. Jedoch auch andere, hinter jenen beiden allerdings zurücktretende Farbestoffe, wie der von der Europäischen *Porphyrphora Polonica* gewonnene und früher unter dem Namen des „Johannisblutes“ vielfach in Gebrauch genommene, so wie derjenige zweier später auf der Reunions-Insel und in Canada entdeckten Pflanzenläuse sind immerhin als werthvoll zu bezeichnen. Als honigsammelnde Insekten kommen vor Allen die der Gattung *Apis* angehörenden Arten der alten Welt, sehr viel weniger die Süd-Amerikanischen Meliponen und Trigonon so wie die Hummeln der gemässigten Climate in Betracht; die Vorzüge der Europäischen *Apis mellifica* und ihrer Varietäten haben ihr daher auch eine weit ausgedehnte Uebersiedelung nach den verschiedensten Climates, welche sich gegenwärtig auf alle Erdtheile erstreckt, verschafft. In bei weitem höheren Grade als der von ihr producirte Honig ist das durch die Zucht derselben gewonnene Wachs ein wichtiger Consum- und Handelsartikel, welcher selbst als Leuchtstoff auch gegenwärtig noch nicht an Werth verloren hat, überdies in der Pharmacie und der Technik eine vielfache Anwendung findet. In letzteren Beziehungen schliesst sich ihm ein nahe verwandter Stoff an, welcher von verschiedenen Arten der Homopteren-Familie *Fulgorina*, besonders aus den Gattungen *Phenax*, *Lystra* und *Flata*, in Form langer Stränge durch die Oberhaut des Hinterleibes abgesondert wird und als „weisses Wachs“ in den Handel kommt. Endlich wären noch die von dem *Coccus manniparus* durch Ansaugen der Zweige einer Tamarix-Art (*Tam. mannifera* Ehrbg.) gewonnene Manna, der durch den oben genannten *Coccus Lacca* aus verschiedenen Ostindischen Ficus-Arten (*Fic. religiosa*, *Indica* Lin.) destillirte Schellack so wie die durch den Stich der *Cynips quercus folii* erzeugten Eichenblatt-Gallen, welche zur Herstellung der Schreibdinte verwandt werden, als wichtigere dem Thierkreise der Arthropoden entstammende Produkte hervorzuheben.

Dass die Arthropoden in gleicher Weise wie die verschiedensten anderen Thiere, vielleicht aber noch in höherem Maasse als diese, dazu haben herhalten müssen, die schon ohnehin übergrosse Zahl theils unwirksamer, theils als Specifica figurirender Arzneimittel zu vermehren und die Apotheken mit einer Ueberlast von Schau-Büchsen auszustaffiren, ist zur Genüge bekannt. Der Aberglaube des Alterthums, welcher sich als die Quelle zahlreicher solcher sogenannter Heilmittel nachweisen lässt,

hat in einer fast zweitausendjährigen Vererbung und Beibehaltung vieler derselben eine mehr als wunderbare Autorität dokumentirt, welche der Charlatanismus der mittelalterlichen Heilkunde aufrecht zu erhalten sich nur allzusehr angelegen sein liess. Als Antihydrophobica, Antispasmodica, Antiodontalgica sind die verschiedenartigsten Gliederfüssler und Theile derselben, wie die *Millepedes* (*Armadillo officinarum*), die *Lapides cancerorum*, die *Cetonia*-, *Meloë*- und *Coccinella*-Arten, der *Rhinocyllus antidontalgicus* u. A. vorgeschlagen und vielfach angewandt worden, zum Theil vielleicht mehr zum Schaden als zum Nutzen des Patienten. Gegenwärtig aus den meisten Pharmacopoeen entfernt, würden sie längst der Vergessenheit anheimgefallen sein, wenn nicht einzelne derselben, wie z. B. die Cetonien gegen die Hundswuth, von Zeit zu Zeit in der Pariser Akademie der Wissenschaften neue Vertheidiger fänden*). Als einzige in der That sehr wirksame äusserliche Arznei, welche dem Thierkreise der Gliederfüssler entlehnt ist, haben sich die blasenziehenden Pflaster bewährt, zu welchen verschiedene Arten aus der Coleopteren-Familie der *Vesicantia*, wie *Lytta vesicatoria* und verschiedene *Mylabris*-Arten verwendet werden.

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Artenzahl.

Die Arthropoden lassen nicht nur jede andere der grossen Hauptgruppen des Thierreiches an Artenzahl weit hinter sich zurtück, sondern sie übertreffen in dieser Hinsicht sogar alle übrigen zusammengenommen um ein Mehrfaches. Mit Zugrundelegung der in den drei ersten Bänden dieses Werkes gemachten Zahlenangaben würden sich die bis jetzt bekannten lebenden Arten aus den Thierkreisen der *Amorphozoa*, *Actinozoa* und *Malacozoa* in Gemeinschaft höchstens auf 25,000 belaufen. Nimmt man nun für die lebenden Vertebraten die gewiss viel zu hoch gegriffene Zahl von 20,000 bis 22,000 Arten auch als wirklich existirend an und bringt ausserdem die noch nicht berücksichtigten *Vermes* und die während des Erscheinens dieses Werkes entdeckten übrigen Wirbellosen mit etwa 3000 Arten in Anschlag, so würde sich für das gesammte Thierreich mit Ausschluss der Arthropoden doch immer nur die Summe von 50,000 Arten ergeben. Diesen stellen sich aber schon gegenwärtig die Gliederfüssler mit einer Artenzahl von nahe an 200,000 gegenüber und es ist mit gutem Grunde zu erwarten, dass weitere Entdeckungen dieses Zahlenverhältniss eher steigern als herabdrücken werden. Ganz besonders gilt dies für die Classe der Insekten, deren ununterbrochener massenhafter Artenzuwachs, wie ihn nicht nur die weniger durchforschten Tropengegenden, sondern selbst die südlichen Länder Europa's jährlich liefern, die Annahme

*) Vgl. Guérin-Méneville, Sur la *Cetonia aurata* présumée efficace contre l'hydrophobie (*Comptes rendus* XLV. 1857, p. 263 u. 757).

O. Heer's, wonach diese Classe allein $\frac{4}{5}$ sämmtlicher Thier-Arten umfassen möchte, gewiss noch viel zu niedrig gegriffen erscheinen lässt.

Es liegt auf der Hand, dass es sich bei der Ermittlung so beträchtlicher Zahlen, wie sie für die Arthropoden in Betracht kommen, unmöglich um eine genaue Feststellung, sondern nur um eine ungefähre, annähernd richtige Schätzung der Arten handeln kann. Wollte man sich wirklich der einen enormen Aufwand von Zeit und Mühe erfordernden speziellen Zählung aller bis jetzt als solche beschriebenen Arten unterziehen, so würde man abgesehen davon, dass sich zwischen dem Termin der Zählung und der Publikation ihres Resultates letzteres schon wieder beträchtlich geändert haben müsste, mit einer solchen auch nicht einmal den augenblicklichen status quo im Entferntesten zu verificiren im Stande sein. Es kommen hierfür bei den Arthropoden zwei Umstände in Betracht, von denen der eine die übrigen Thierklassen freilich in gleicher Weise, wenn auch viele derselben in beträchtlich eingeschränkterem Maasse betrifft, der andere sich aus dem Missverhältniss ergibt, in welchem bisher die Zahl der durch ihre Entdeckung bekannt gewordenen Insekten zu der Zahl und der Arbeitskraft der sie beschreibenden Entomologen gestanden hat. Letztere, obwohl man ihre Zahl gewiss für nichts weniger als gering ansehen kann, haben es trotzdem nicht ermöglicht, das jährlich zuströmende Material an Arten auch nur annähernd zu bewältigen, so dass in manchen Ordnungen, wie in denjenigen der *Coleoptera*, *Hymenoptera* und *Orthoptera* die Zahl der beschriebenen Arten weit hinter denjenigen zurücksteht, welche zum Theil seit langen Jahren in den Sammlungen vorhanden sind, ja bei den Hymenopteren offenbar von letzteren um das Mehrfache übertroffen wird. Unter diesen Umständen müsste eine Zählung der beschriebenen Arten ein Resultat ergeben, welches hinter der Zahl der bekannten sehr beträchtlich zurückbliebe. Andererseits würde aber — und dies ist der erste der erwähnten Umstände — eine Zählung der vorhandenen Artbeschreibungen und ein aus diesen gezogener Schluss auf die Zahl der beschriebenen Arten selbst in keiner Abtheilung des Thierreiches so grundfalsche Ergebnisse liefern, als gerade bei den Arthropoden, bei welchen die Schwierigkeiten, welche sich der Erkennung des Gegenstandes nach früheren Beschreibungen entgegenstellen, die starke Variabilität und die sexuelle Differenz einer grossen Menge von Arten, vor Allem aber die Leichtfertigkeit und der Dilettantismus zahlreicher Autoren in der Aufstellung solcher — das Heer der Synonyma zu einem wahrhaft ominösen Umfang haben anwachsen lassen. Man braucht nur die auch hinter den mässigsten wissenschaftlichen Anforderungen zurückstehenden Arbeiten C. L. Koch's im Bereich der Myriopoden, Acariden und Aphiden, Motschulsky's in der Ordnung der Coleopteren, Robineau-Desvoidy's in derjenigen der Dipteren, so wie besonders die von F. Walker publicirten Lepidopteren-, Dipteren- und Hemipteren-Cataloge des British Museum nebst den zahlreichen Werken anderer Artenbeschreiber in Betracht

zu ziehen, um zu dem Resultat zu kommen, dass die bei einer Addirung gewonnenen Zahlen nicht durch Dutzende, sondern durch Tausende unbegründeter Arten in Frage gestellt werden.

Kommen nun die angegebenen Verhältnisse ganz besonders für die Classe der Insekten in Betracht, für welche wegen ihres überwältigenden Formenreichthums die Schwierigkeiten einer speziellen Zählung ohnehin sehr bedeutend sind, so wird bei diesen sich offenbar ein anderer Schätzungsmodus mit grösserem Rechte empfehlen müssen als bei den übrigen Classen, für welche jene beeinträchtigenden Faktoren theils (Crustaceen) sehr viel weniger in's Gewicht fallen, theils der geringen Artenzahl wegen leichter in Anschlag gebracht werden können. Für die Crustaceen, Arachniden und Myriopoden würde die Zahl der beschriebenen Arten, sobald von derselben die evident unberechtigten (z. B. die in dem neuesten Buche von C. L. Koch aufgestellten Myriopoden) ausgeschlossen bleiben, so ziemlich derjenigen der gegenwärtig bekannten entsprechen und es konnte daher hier auch der Weg einer Summirung, als ein annähernd richtiges Resultat versprechend, eingeschlagen werden. Für die Insekten dagegen durfte ein der Zahl der bekannten Arten sehr viel näher tretendes Ergebniss eher in der Weise zu erlangen gehofft werden, dass der augenblickliche Artenbestand einer umfangreichen öffentlichen Sammlung mit dem durch gleichzeitig publicirte, alle bekannten Arten umfassende Monographien festgestellten in Vergleich gebracht wurde. Einen derartigen Vergleich habe ich nun mit einer ganzen Reihe einzelner Familien verschiedener Insekten-Ordnungen, welche in der ansehnlichen Entomologischen Sammlung der Berliner Universität genau durchgearbeitet waren und für welche vollständige und kritisch abgefasste Artenverzeichnisse gleichen Datums vorlagen, angestellt und bin dabei zu dem Resultat gekommen, dass bei mindestens 90,000 Coleopteren, 25,000 Hymenopteren, etwa 24,000 Dipteren und 22,000 bis 24,000 Lepidopteren sich die Totalsumme der gegenwärtig bekannten Insekten-Arten überhaupt auf wenigstens 180,000 stellt. Neben diesen figuriren die Myriopoden mit etwa 800, die Arachniden mit 4600 und die Crustaceen mit circa 5300 beschriebenen Arten, so dass die gesammten Gliederthiere schon jetzt die Zahl von 190,700 Species erreichen würden. Da man mit Zugrundelegung des zwischen den Europäischen Insekten und Phanerogamen bestehenden Zahlenverhältnisses die Classe der Insekten allein als sich auf 1 bis 1½ Millionen Arten belaufend taxirt hat, so würden die bis jetzt bekannt gewordenen Gliederthiere noch sehr weit gegen die wahrscheinlich existirenden zurückstehen.

2. Geographische Verbreitung.

Für die Arthropoden hat sich in noch höherem Maasse als für die Wirbelthiere sehr allgemein die Ansicht Geltung verschafft, dass die den verschiedenen Climates zukommenden Arten untereinander auffallend abweichen und dass man demnach, wenn auch nicht in allen Fällen

Australische und Brasilianische Formen, so doch die Arten der gemässigten Zonen und der Tropen sofort leicht von einander unterscheiden könne. Jedenfalls muss diese Anschauung in ihrer Allgemeinheit als eine durchaus irrig bezeichnet werden, welche allein in der grossen Lückenhaftigkeit, mit welcher die Gliederfüssler der heisseren Erdstriche lange Zeit hindurch zu unserer Kenntniss gekommen sind, ihren Grund hat. Es ist ganz richtig, dass die von einem Reisenden aus Guinea, von den Sunda-Inseln oder vom Schwanenfluss in Neuholland heimgebrachten Sammlungen von Insekten, Arachniden u. s. w. auch auf den Nichtkenner einen von Europäischen Arten sehr verschiedenen Eindruck hervorrufen, indem die oft imponirende Grösse, die Intensität des Colorits, die Bizarrheit der Formen, welche den Inländern meist abgeht, hier eine mehr oder weniger allgemeine Verbreitung zeigt. Der Grund hierfür ist aber nur zum Theil in dem faunistischen Charakter der betreffenden Lokalität, vorwiegend dagegen in der Art, wie solche Sammlungen veranstaltet werden, zu suchen. Eine lange fortgesetzte und mit der gehörigen Sachkenntniss vorgenommene Explorirung verschiedener Tropenländer hat zur Evidenz dargethan, dass in allen diesen die kleineren und unscheinbaren Arten, welche denen der gemässigten Climate in Nichts voranstehen, dagegen von vielen derselben an auffallender Form, lebhafter Färbung u. s. w. bedeutend überragt werden, die bei weitem zahlreicheren sind, unter denen jene vorzugsweise gesammelten, in verschiedener Weise ausgezeichneten wenigstens numerisch durchaus in den Hintergrund treten. Ueberdies sind jene gewissermaassen trivialen, d. h. physiognomisch indifferenten Arten, welche unter allen Climates sich in ihrer Erscheinung mehr oder weniger gleich bleiben, auch an und für sich in den Tropen keineswegs sparsamer, zum Theil sogar entschieden reichhaltiger als in der gemässigten Zone repräsentirt und gehören in der Regel weit verbreiteten Gattungen oder Gruppen an, welche oft sogar sämmtlichen Erdtheilen gemeinsam sind. Es könnte mithin in jedem Tropenlande eine sehr umfangreiche Sammlung von Gliederfüsslern zusammengebracht werden, welche gleich einer aus Sibirien oder dem borealen Nord-Amerika stammenden, in ihrer allgemeinen Physiognomie keinerlei erhebliche Unterschiede von Europäischen Formen darböte.

Wiewohl nicht in gleichem Maasse irrig, wie jene sich auf den Formen-Charakter der Tropengegenden beziehende Anschauung, so kann doch ebenfalls nur mit einer gewissen Einschränkung die Annahme Gültigkeit haben, dass den gemässigten Climates besonders hervorragende, den tropischen ähnliche Formen ganz abgehen. Die marinen Crustaceen könnten sogar eher geeignet erscheinen, das Gegentheil darzuthun, da der Hummer, der *Nephrops Norvegicus*, der *Cancer pagurus* und die meisten Lithodes-Arten der nördlichen Meere, die *Maja* und *Homola* des Mittelmeeres, die riesige *Macrocheira* der Japanischen See u. A. theils an Grösse und Lebhaftigkeit des Colorits, theils an auffallendem Habitus den verwandten Formen der tropischen Meere gewiss nichts nachgeben,

zum Theil ihnen sogar voranstehen. Unter den arktischen Isopoden und Amphipoden treten einzelne selbst in Körperdimensionen auf, wie sie die äquatorialen Meeresstriche überhaupt noch nicht zur Kenntniss gebracht haben. Da indess für die geographische Verbreitung der Meeresformen überhaupt wesentlich andere Momente in Betracht zu kommen scheinen — fast alle anderen Thierclassen liefern den obigen ganz analoge Beispiele — als für die Landthiere, so könnten die Crustaceen leicht am wenigsten für geeignet angesehen werden, jene Ansicht zu widerlegen. Allein auch der auf das Land angewiesenen Arthropoden giebt es genug, welche sie wenigstens keineswegs als allgemein gültig hinzustellen gestatten. Wie sich z. B. die nordischen Hummeln ganz vorzugsweise durch auffallende Grösse und lebhaftere Körperfärbung auszeichnen und hierdurch den ansehnlichsten Apiarien aller Erdstriche beigezählt werden müssen, wie die dem südöstlichen Europa und Vorderasien eigenthümlichen *Procerus*-Arten die massigsten Repräsentanten der *Carabus*-Gruppe überhaupt sind, so stellen sich Mitglieder der verschiedensten Ordnungen und Familien, u. A. manche Arten der Gattungen *Tipula*, *Tabanus*, *Aeschna*, *Saga*, *Calosoma* und *Dyticus* als ihren in den Tropen einheimischen nächsten Verwandten in jeder Beziehung ebenbürtig dar. Das kann freilich nicht in Abrede gestellt werden, dass die Arthropoden-Fauna der gemässigten und kälteren Länder im Ganzen weniger in die Augen springende Formen aufzuweisen hat und dass besonders eine gleich intensive Färbung hier selten zum Ausdruck gelangt.

Wenn hiernach die oft wiederholte Angabe, dass die Tropengegenden den gemässigten Climates gegenüber durch Gliederfüssler von auffallender Farbenpracht, gewaltigen Körperdimensionen und der wunderbarsten, abenteuerlichsten, häufig an das Barocke streifenden Gestalt charakterisirt seien, nicht geradezu als hinfällig und falsch angesehen werden kann, so ist sie doch mindestens nicht davon freizusprechen, dass sie den wirklichen Sachverhalt verdunkelt und irrigen Anschauungen Vorschub leistet. Nur insofern lassen sich jene ausgezeichneteren Formen als die Tropen charakterisirend bezeichnen, als sie den kälteren Climates dem grösseren Theil nach fehlen, nicht aber in dem Sinne, als seien sie die einzigen oder auch nur die vorwiegend dort einheimischen. Nach den gegenwärtig vorliegenden Erfahrungen müsste vielmehr das Verhältniss der verschiedenen Himmelsstriche in Bezug auf ihre Arthropoden-Fauna, soweit die allgemeine Physiognomie derselben in Betracht gezogen wird, in folgender Weise zur Geltung kommen: 1) Unter allen Climates überwiegt die Zahl der kleinen, unscheinbaren Arthropoden diejenige der durch Grösse, Färbung u. s. w. ausgezeichneten; da erstere sich in allen Zonen wesentlich gleich bleiben, so tragen sie zur Physiognomie der Faunengebiete nicht merklich bei. 2) Die Zahl dieser physiognomisch indifferenten Formen ist gegen den Aequator hin keineswegs im Abnehmen begriffen, sondern hier aller Wahrscheinlichkeit nach ganz allgemein noch beträchtlich grösser als in den gemässigten Climates.

3) Die für die einzelnen Faunengebiete als charakteristisch zu betrachtenden auffallenderen Arthropoden-Formen bilden überall nur einen verhältnissmässig geringen Bruchtheil der Gesamtheit der Arten; ihr Vorwiegen über die indifferenten im Bereich der Tropen ist nur ein scheinbares, durch Unkenntniss der letzteren bedingtes. 4) Die Zahl der charakteristischen Arten ist von den Polen gegen den Aequator hin in starker Zunahme begriffen; mit letzterer hält eine allmähliche Steigerung der sie auszeichnenden Eigenschaften annähernd gleichen Schritt. 5) Die physiognomisch indifferenten Arten gehören der Mehrzahl nach weit und selbst allgemein verbreiteten Gattungen und Familien an, die charakteristischen dagegen meist solchen von engerer geographischer Begrenzung. Es fällt daher der Verbreitungsbezirk der physiognomisch differentesten Arten in Uebereinstimmung mit demjenigen natürlicher systematischer Abtheilungen (Familien, Gattungen) vorwiegend in die Tropenzone und die sich ihr zunächst anschliessenden Climate.

Dass diese für die Vertheilung der Arthropoden gewonnenen Resultate in einer Art Gegensatz zu dem übrigen Thierreiche ständen, soll keineswegs behauptet werden. Sieht man z. B. unter den Vertebraten von den Säugethieren ab, welche mit dem angegebenen Verbreitungsmodus allerdings nicht durchweg übereinzustimmen scheinen, so lassen sich wenigstens für die Vögel und Amphibien in vieler Beziehung sogar recht analoge Verhältnisse nachweisen. Jedenfalls müssen aber die Arthropoden für die vorliegende Frage schon aus dem Grunde besonders gewichtig erscheinen, weil bei ihnen sich der Nachweis einer bestimmten Vertheilung auf so beträchtliche Zahlen stützt, wie sie keine der übrigen Thierclassen auch nur annähernd zu stellen vermag.

Wenn nun Letzteres in viel höherem Maasse bei der Pflanzenwelt der Fall ist, so muss es von um so grösserem Interesse erscheinen, dass gerade für die Vertheilung der Gewächse über die Erdoberfläche Resultate gewonnen worden sind, welche die überraschendste Analogie mit den auf die Arthropoden bezüglichen erkennen lassen. Auch hier sind es die artenreichsten und vorwiegend triviale Formen in sich begreifenden Familien, welche, wie die Gramineen, Cruciferen, Leguminosen, Compositen u. A., sich in mehr oder weniger hervortretender Gleichförmigkeit über den grössten Theil der Erdoberfläche ausbreiten; auch hier sind im Gegensatz zu den auf die Tropengegenden aller oder einzelner Erdtheile beschränkten Familien der Palmen, Musaceen, der (Amerikanischen) Bromeliaceen u. A. bestimmte charakteristische Formengruppen, wie die Cupuliferen und Coniferen in überwiegender Artenzahl der gemässigten und selbst der kälteren Zone eigen. Unter den sich aus der Tropenzone in weiterer Ausdehnung gegen die Pole hin ausbreitenden Familien gehören die Orchideen innerhalb der Wendekreise nicht nur durch den Reichthum an Arten, sondern auch durch die Grösse, Farbenpracht und Mannigfaltigkeit der Blüten in gleicher Weise zu den physiognomisch differentesten Gewächsen, wie die hier baumartig werdenden Farne und

Euphorbiaceen; dagegen nehmen sie im Verein mit Letzteren jenseits der Wendekreise eben so schnell an Zahl ab, wie sie gleichzeitig in ihrer Erscheinung selbst gegen die trivialeren Pflanzenformen der gemässigten Zone merklich zurücktreten.

Alle diese den physiognomischen Charakter der verschiedenen Himmelsstriche in so hohem Grade bedingenden Verhältnisse der Pflanzenwelt finden unter den Arthropoden die augenscheinlichsten Analoga, ohne dass sich etwa hierfür in weiterer Ausdehnung eine Abhängigkeit der letzteren von der Vegetation nachweisen liesse. Denn wenngleich es unter den z. B. auf die Tropenzone beschränkten und sie charakterisirenden Arthropoden-Formen keineswegs an spezifischen Phytophagen, welche möglicher Weise an bestimmte Pflanzen-Familien gebunden sein könnten, fehlt, so betheiligen sich an einer derartigen Verbreitung doch mindestens eben so zahlreiche, wenn nicht gar mehr solche Gruppen, denen eine nähere Beziehung zu der Vegetation vollständig abgeht. Wie genau sich zuweilen die geographische Verbreitung bestimmter Arthropoden-Familien mit derjenigen einzelner Pflanzengruppen deckt, davon geben u. A. die Gespenstheuschrecken (*Phasmodea*) ein besonders schlagendes Beispiel. Unter allen Insekten-Formen in ihrer Erscheinung mit zu den physiognomisch differentesten gehörend und über alle Tropenländer in zahlreichen Arten verbreitet, halten sie fast genau die Polargrenzen der Palmen und Bananen ein; von 540 gegenwärtig bekannten Arten kommen nur zwei in Europa vor und diese beiden finden sich ausschliesslich auf Sicilien. Trotzdem sind sie ebenso wenig wie die ihnen ganz parallel stehende Familie der Brenthidien (*Coleoptera*), welche sogar nur mit einer Art auf den Süden Europa's übergeht, etwa ausschliesslich oder auch nur vorwiegend in ihrer Nahrung auf die beiden Pflanzen-Formen angewiesen, an deren Verbreitung sie sich so genau binden. Eine solche Beziehung fällt aber ganz weg bei den sich vom Raube anderer Arthropoden ernährenden Arten der Gattungen *Scorpio*, *Phrynus*, *Telyphonus*, *Mygale*, *Gasteracantha*, *Scolopendra* u. A. und dennoch halten auch sie in ihrer Verbreitung theils einen annähernd gleichen Schritt mit den Palmen und Bananen, theils noch engere Grenzen, als diesen gesetzt sind, ein. Eine mehr den Orchideen entsprechende weitere Ausdehnung gegen die Pole hin lassen sodann die Familien, resp. Gruppen der Buprestiden, Dynastiden, Cetoniarien, Ruteliden, Lucanen, Mantiden, Thynniden (*Hymenoptera*), Mydaiden (*Diptera*), Equites (*Lepidoptera*), Polydesmiden, Julinen u. A. erkennen, sämmtlich darin mit einander übereinstimmend, dass die den Tropen zukommende grosse Artenzahl gegen die gemässigte Zone hin in gleich starker Abnahme begriffen ist wie der Glanz der Farben, welche die einen, oder die Massigkeit und Auffälligkeit der Form, welche die anderen auszeichnet. Schliesslich fehlt es auch nicht, wenn sie gleich sehr viel vereinzelter dastehen, an physiognomisch hervortretenden Formen, welche wieder den Tropen fast ganz abgehen und sich von den Polen aus nur bis zu den Wendekreisen verbreiten. Ein derartiges Verhalten

habe ich für die besonders in Europa, dem nördlichen Asien und Amerika durch zahlreiche Arten vertretene Gattung *Carabus* (im engeren Sinne) nachgewiesen, welche auf der südlichen Hemisphäre nur wieder in Chile und Patagonien auftaucht und bis auf den erst neuerlich im tropischen Afrika (Kilimandjaro, 8000' hoch) entdeckten *Carabus Deckeni* Gerst. der Aequatorialzone vollständig fehlt.

Es würde ein vergebliches Bemühen sein, die diesen allgemeineren geographischen Verhältnissen unterliegenden Bedingungen auch nur annähernd ergründen zu wollen; wir müssen uns darauf beschränken, sie als Thatsachen zu acceptiren. So unzugänglich uns die Ursachen dafür sind, dass die oben erwähnten Winter-Insekten im Gegensatz zu der Mehrzahl ihrer Verwandten während der kälteren Jahreszeit zur Entwicklung gelangen, so unbekannt ist es uns auch, weshalb die Goliathiden, die *Catoxantha*- und *Chrysochroa*-Arten unter den Buprestiden, die *Ornithoptera*-Arten unter den Papilionen ausschliesslich in der Nähe des Aequators einheimisch sind. Dass die gesteigerte Intensität des Lichtes und die feuchte Wärme der Tropen auf das lebhaftere Colorit, die grössere Mannigfaltigkeit der Form u. s. w. bei Thieren und Pflanzen influencire, ist lediglich eine Abstraktion aus der gewonnenen Erfahrung, dass derartige Organismen der gemässigten Zone in gleicher Allgemeinheit abgehen. Da aber diese Annahme, wie wir oben nachgewiesen haben, nur einen Bruchtheil der Tropen-Fauna in das Auge fasst und die zahlreicheren physiognomisch indifferenten Organismen ausser Acht lässt, so führt sie uns der Erkenntniss der bedingenden Momente nicht nur um Nichts näher, sondern sie bleibt auch die Erklärung dafür schuldig, wie denn solche Formen, welche denen der gemässigten Zone in Nichts überlegen sind, überhaupt unter den Tropen vorkommen können. Ueberdies würde sie immer nur eine generelle Eigenthümlichkeit jener ausgezeichneteren Tropen-Formen, nicht aber die spezielle Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit derselben, wie sie in den einzelnen Faunengebieten zum Ausdruck gelangt ist, erledigen.

Fast um Nichts weiter gediehen ist unsere Kenntniss über die Abhängigkeit bestimmter Arthropoden-Formen von der Beschaffenheit des Bodens und zwar in chemischer ebenso wie in geognostischer Beziehung. Bei der Verbreitung der Phytophagen, so weit sie sich als monophage Arten ergeben, halten wir uns einfach an die ihnen zur Nahrung dienenden Gewächse und finden es daher leicht erklärlich, dass diejenigen, welche auf Sumpf-, Gebirgs-, Kalk-, Salz- und Sandpflanzen angewiesen sind, sich auch nur an solchen Lokalitäten vorfinden, welche das Gedeihen jener fördern. Ein solcher Anhalt fehlt uns dagegen in der Regel fast ganz für die auf animalische Nahrung angewiesenen Formen, so weit sie nicht etwa sich wieder von bestimmten, mit ihnen an gleichen Orten vorkommenden Phytophagen ernähren und in gleichem Maasse für die von verwesenden thierischen und pflanzlichen Stoffen lebenden Arten.

Dass die umfangreiche Gruppe der Melasomen (*Coleoptera*) vorzugsweise auf die eines üppigeren Baumwuchses entbehrenden und dadurch der Einwirkung der Sonne besonders ausgesetzten Küstenstriche des Mittelmeeres, des Afrikanischen Continentes und auf die am westlichen Abhang der Cordilleren liegenden Länder Amerika's, in Gleichem auch auf die Flachländer Afrika's und der La Plata-Staaten beschränkt ist, lässt gewiss die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass die Existenz derselben an eine bestimmte Bodenbeschaffenheit gebunden ist. Ja es möchte sogar bei Mitberücksichtigung der fast die gleiche Verbreitung einhaltenden Ateuchiden, welche in der eintönig mattschwarzen Körperfärbung fast durchweg mit den Melasomen übereinkommen, zu der Vermuthung Grund vorliegen, dass die topographischen Verhältnisse der von ihnen bewohnten Länder auf ihre äussere Erscheinung influenciren. Trotzdem sind wir auch für sie nur auf die Erfahrung angewiesen, dass sie sich an gleichen oder ähnlichen Lokalitäten in sehr analogen Formen vorfinden, ohne uns über die hierfür maassgebenden Bedingungen bisher Rechenschaft geben zu können. Wodurch die Solpugen, die seltsam gestalteten Arten der Mantiden-Gattung *Eremophila*, die *Anthia*- und *Graphipterus*-Arten als Raub-Insekten fast allein auf die Steppen und Wüsten der Mittelmeer-Küsten, Arabien's und Afrika's beschränkt sind, ist uns eben so unbekannt, als welche Gründe dafür vorliegen, dass bestimmte Carabiden-Formen nur die Schneeregion der Alpen, andere nur die Niederungen der Ebene einhalten.

Nicht ganz unwahrscheinlich — wiewohl bis zur Evidenz nachzuweisen äusserst schwierig — ist es, dass sich die Verbreitung zahlreicher Gattungen und Arten an annähernd gleiche Temperaturgrade bindet. Es spricht hierfür vor Allem die Erfahrung, dass, auch abgesehen von den dabei nicht maassgebenden Phytophagen, eine beträchtliche Anzahl anderer Arthropoden ein sehr ausgedehntes Vorkommen nach der geographischen Breite erkennen lässt. Dass Arten des mittleren und nördlichen Europa's, welche, wie z. B. viele Carabiden und Dyticiden, von der Vegetation durchaus unabhängig sind, sich durch Sibirien hindurch bis nach Kamtschatka, China und Japan, zum Theil sogar bis nach der Westküste Nord-Amerika's erstrecken, ist eine sich häufig wiederholende Erscheinung und zwar eine solche, welche sich angesichts des Naturels der betreffenden Arten nicht etwa aus einer Verbreitung durch Wanderung, aus dem Gebundensein an eine bestimmte Bodenbeschaffenheit oder dgl. erklären lässt. Ein zweiter Hinweis auf eine solche Abhängigkeit von der Temperatur möchte darin zu finden sein, dass Arten, welche in südlicheren Gegenden auf das Mittel- und Hochgebirge beschränkt sind, sich weiter nach Norden hin in der Ebene vorfinden, hier aber häufig schon im ersten Frühjahr auftreten, während sie dort erst im Sommer erscheinen. Alle Insekten-Ordnungen liefern zahlreiche Beispiele für Arten, welche in der Norddeutschen Ebene häufig, in Süddeutschland nur im Gebirge anzutreffen oder für solche, welche in Mittelddeutschland schon

dem niedrigen, in Tyrol und der Schweiz aber erst dem Hochgebirge eigen sind. Mögen hierbei andere Verhältnisse immerhin mit bestimmend sein, so scheint doch der Einfluss der Temperatur in keinem Falle ausser der Reihe der in Betracht kommenden Faktoren zu stehen. Natürlich bewegen sich nach dieser Richtung hin artenreiche Gattungen innerhalb einer viel grösseren Breite, als es wenigstens der Regel nach mit den einzelnen Arten selbst der Fall ist. Die Gattung *Carabus*, welche Arten der Ebene, des Mittel- und des Hochgebirges einschliesst, hält sich, wie bereits erwähnt, im Ganzen ausserhalb der Wendekreise; in Europa, Asien und Nord-Amerika stark repräsentirt, tritt sie auf der südlichen Hemisphäre nur in den Cordilleren Chile's und in Patagonien auf. Erst in neuester Zeit ist eine den Europäischen Gebirgs-Arten nahe verwandte Species im tropischen Afrika (Zanzibar) aufgefunden worden, welche aber hier eine vertikale Höhe von 8000' einhält.

Von allen für die räumliche Verbreitung der Arthropoden in Betracht kommenden Faktoren ist die den verschiedenen Länderstrecken eigenthümliche Pflanzendecke bei weitem der augenscheinlichste und in Betracht der innerhalb dieser Thiergruppe so reich vertretenen Phytophagen zugleich von sehr umfassendem Einfluss. Für alle Theile der Erdoberfläche wird ein grosser Theil der sie charakterisirenden Arthropoden-Fauna sich stets als das Spiegelbild ihrer Vegetation herausstellen, zu welchem in erster Reihe die Phytophagen beitragen, während es ausserdem noch eine Erweiterung durch die an letztere gebundenen carnivoren Formen erhält. Der Verbreitungsbezirk einer monophagen Insekten-Art muss in allen Fällen den Rückschluss auf eine entsprechende räumliche Ausdehnung der ihr zur Nahrung dienenden Pflanze gesichert erscheinen lassen und wenn sich nicht durchweg mit gleicher Genauigkeit das Vorkommen des Insektes an dasjenige der Pflanze bindet, so spielen hierbei unzweifelhaft climatische Verhältnisse mit, welche letztere leichter zu überwinden befähigt ist als ersteres. Phytophage Arten von ausgedehnter geographischer Verbreitung stellen sich daher auch entweder als polyphage heraus oder sie sind auf solche Pflanzen angewiesen, deren Verbreitungsbezirk gleichfalls ein sehr weiter ist. Uebrigens sind diese hauptsächlich für die Classe der Insekten in Betracht kommenden Verhältnisse bis jetzt noch so wenig durchforscht, dass sich allgemeinere Ergebnisse aus der Beziehung von Gliederthieren zu Pflanzen noch nicht gewinnen lassen. Trotzdem lässt sich nach der geographischen Verbreitung vieler Insekten schon jetzt als wahrscheinlich annehmen, dass ganze Gattungen der letzteren sich an das Vorkommen bestimmter Pflanzen-Gattungen oder wenigstens natürlicher Familien des Pflanzenreiches binden. Das ausschliessliche Vorkommen artenreicher Phytophagen-Gattungen in Ländern, welche sich durch eigenthümliche Vegetationsverhältnisse auszeichnen, wie z. B. dasjenige der Chrysomelinen-Gattung *Paropsis* in Neu-Holland, der *Ornithoptera*-Arten auf dem Indo-Australischen Archipel u. A., verleihen dieser Annahme ohne Zweifel eine gewichtige Stütze.

Für eine speziellere Begründung engerer Faunengebiete geben die Arthropoden trotz der überwältigenden Zahl der bereits bekannt gewordenen Arten einen noch immer sehr unzureichenden Anhalt. Ausgedehnte Länderstrecken Asiens, Afrika's und Australiens so wie mehrere der umfangreichsten Inseln (Madagascar, Borneo, Neu-Guinea), welchen voraussichtlich ein besonderer Reichthum an auffallenden und interessanten Arten eigen sein wird, sind bis jetzt auf ihre Arthropoden-Faunen so gut wie unerforscht oder nur nach vereinzelt Repräsentanten der letzteren zur Kenntniss gekommen. Selbst in den am eingehendsten durchforschten Ländern — auch das südliche Europa nicht ausgenommen — tauchen von Zeit zu Zeit immer noch Formen auf, welche die für die geographische Verbreitung gewonnenen Erfahrungen umstossen oder wenigstens beträchtlich modificiren. Will man aber auch von diesen noch existirenden, sehr wesentlichen Lücken absehen und sich nur an das gegenwärtig Bekannte halten, so würden sich engere geographische Provinzen mit Berücksichtigung der gesammten Gliederfüssler überhaupt sehr schwer fixiren lassen, selbst wenn man sich dabei auf die Landbewohner beschränken wollte. Indem wir uns daher dieses für die einzelnen Classen und Ordnungen vorbehalten, beschränken wir uns hier auf eine kurze Betrachtung der weiteren Faunengebiete, so weit dieselben durch eine typische Physiognomie der denselben zukommenden Gliederfüssler gestützt werden. Dass diese Faunengebiete von sehr verschiedenem Umfange sind, liegt zunächst in der nach den Breitengraden sehr ungleichmässigen Vertheilung von Wasser und Land auf der Oberfläche unseres Erdballes, sodann aber in den die einzelnen Erdtheile nach verschiedenen Richtungen hin durchziehenden hohen Gebirgszügen, deren Uebersteigung selbst dem geflügelten Heere der Insekten Hindernisse zu bereiten scheint. Es lässt sich durch eine grosse Reihe von Beispielen als das Grundgesetz für die geographische Verbreitung der Arthropoden nachweisen, dass sich der Charakter der Fauna zunächst an die Breitengrade hält. Gerade in denjenigen beiden Welttheilen, welche bei der verhältnissmässigen Gleichförmigkeit ihrer Terrain-Beschaffenheit der Verbreitung am wenigsten Hindernisse entgegensetzen, tritt dies auf das Unzweideutigste hervor. So wie Kordofan und Abyssinien eine grosse Anzahl von Arten mit Senegambien und die Mossambique-Küste mit der gegenüberliegenden West-Afrika's gemein haben, so ist auch die Uebereinstimmung zwischen der Fauna des Schwanenflusses im westlichen Australien und Neu-Süd-Wales eine ziemlich ausgedehnte, wengleich selbstverständlich jede dieser Lokalitäten noch genug der eigenthümlichen Formen aufzuweisen hat. Während nun in der Aequatorial-Zone und auf der südlichen Hemisphäre einer solchen Verbreitung in der Quergürtel-Richtung durch weite Meere ein Ziel gesteckt ist, gelangt sie auf der nördlichen Halbkugel, wo sich die ausgedehntesten Ländermassen theils in vollständiger Continuität, theils mit nur unbedeutenden Unterbrechungen aneinanderreihen, zum vollgültigsten Ausdruck.

Von den Polar-Ländern Europa's, Asien's und Nord-Amerika's kann man fast sagen, dass ihre Arthropoden-Fauna, welche sich hier allerdings in verhältnissmässig engen Grenzen bewegt, nicht nur eine grosse Uebereinstimmung, sondern sogar eine nahezu vollständige Identität erkennen lässt und dass dieselbe unter jenen Breitegraden selbst durch ausgedehnte Meere, wie ein solches Island von Norwegen trennt, wenig beeinträchtigt wird. Aber auch bis gegen den 48. Grad nördl. Br. hin trägt die Fauna Europa's, Asiens und Nord-Amerika's im Grossen und Ganzen dasselbe typische Gepräge, welches, wenngleich der Mehrzahl nach nur durch einander nahe verwandte Arten derselben Gattungen bedingt, doch auch in der Identität zahlreicher Arten (z. B. in Europa einer- und Japan und China andererseits) zu Tage tritt. In jedem Fall lassen die Gliederfüssler jenes grossen, sich auf Europa nördlich von den Alpen, Pyrenäen und dem Balkan, so wie auf die unter gleichen Breitegraden liegenden Theile Asiens und Nord-Amerika's erstreckenden Faunengebietes unter einander eine viel grössere Uebereinstimmung erkennen, als dies zwischen der Fauna Nord-Europa's und derjenigen der Mittelmeer-Küsten der Fall ist. Letztere gehören daher auch bereits einem zweiten Faunengebiete an, welches die drei stdeuropäischen Halbinseln, die Nordküste Afrika's, Klein-Asien, Syrien und Unteraegypten, zum Theil selbst noch Arabien in sich begreift, dem aber ausser den Inseln des Mittelmeeres auch noch die Gruppen der Azoren, Canarien und Madera's angehören.

Als ein drittes grosses Faunengebiet muss nach den bis jetzt für die Arthropoden vorliegenden Erfahrungen der ganze übrige Continent Afrika's angesehen werden, da die Fauna desselben trotz der gewaltigen zwischen dem Hochlande der Berberei und dem Hoffnungscap liegenden Länderstrecken einen der Hauptsache nach recht übereinstimmenden Typus erkennen lässt. Allerdings erleidet derselbe, wie z. B. in den diesen Welttheil charakterisirenden Goliathiden, je nach den Breitegraden nicht unwesentliche Modifikationen, welche unter dem Aequator besonders in der Massenhaftigkeit der Form, weniger in dem erhöhten Glanz der Farben ihren Ausdruck finden. Indessen, abgesehen davon, dass sich für diese eine ganz allmähliche und fast gleichmässige Abstufung nach Norden und Süden nachweisen lässt, so stehen den die einzelnen Küstenstriche dieses Continentes charakterisirenden Formen, auf welche sich die Kenntniss der Fauna bis jetzt fast allein beschränkt, so zahlreiche andere aus den von einander entferntesten Gegenden stammende, trotzdem aber den gleichen Charakter zur Schau tragende gegenüber, dass wenigstens vorläufig eine Zerlegung dieser ausgedehnten geographischen Provinz in mehrere, scharf gegen einander geschiedene sich als vollständig unthunlich erweist. Am ehesten würde noch das im Norden durch den Orange-River begrenzte Capland, welchem verschiedene dominirende Formen, wie die hier in grosser Fülle auftretenden *Brachycerus*- und *Hipporhinus*-Arten, die zahlreichen *Moluris* und andere Melasomen

ein eigenthümliches Gepräge verleihen, als eigener Verbreitungsbezirk aufgefasst werden können, ohne jedoch auch seinerseits sich scharf von dem übrigen Afrikanischen Gebiete abzusetzen.

Als eine in ihrer Fauna von derjenigen des Afrikanischen Festlandes auffallend verschiedene geographische Provinz ist die Insel Madagascar anzusehen. Nicht etwa, dass sie der Analogieen und selbst der Uebereinstimmungen bis auf die Arten herab mit der gegenüberliegenden Küste des Afrikanischen Continentes ganz entbehrte: im Gegentheil, es lassen sich deren recht zahlreiche und über alle Classen und Ordnungen der Arthropoden ausgedehnte nachweisen. Dieselben werden aber einerseits durch die mannigfachen Beziehungen, welche die Fauna Madagascar's mit derjenigen Vorder-Indien's hervortreten lässt, in ihrer Beweiskraft geschwächt, andererseits treten sie gegen die numerisch sehr überwiegenden Formen, welche der Insel ausschliesslich eigen und für dieselbe charakteristisch sind, vollständig in den Hintergrund. Freilich ist die Arthropoden-Fauna dieses bisher nur an den Küsten erforschten Landes gegenwärtig noch so lückenhaft bekannt, dass sich ein spezielleres Urtheil über ihre Eigenthümlichkeiten kaum gewinnen lässt.

In Asien setzt sich die gen Westen durch den Indus, gen Norden durch das Himalaya-Gebirge und den Yan-tse-Kiang abgegrenzte Indische Provinz in Bezug auf ihre Arthropoden-Fauna ziemlich scharf von dem übrigen Theil des Festlandes ab, dessen westlicher Theil noch vielfache Uebereinstimmungen mit Klein-Asien und Arabien erkennen lässt. Ausser den beiden Indien und dem südlichen China gehören aber jener Provinz noch Ceylon und die Sunda-Inseln an, wiewohl Celebes und Timor bereits eine starke Hinneigung zu der die Molukken und Neu-Guinea verbindenden Fauna bekunden. Durch viele Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet und weder mit dem Festlande noch mit den grossen Sunda-Inseln spezieller faunistisch verbunden sind die Philippinischen Inseln, welche in gleicher Weise als ein gesondertes Faunengebiet Asiens angesehen werden müssen wie dasjenige von Nord-China und Japan. Wenngleich Letzteres, wie bereits erwähnt, durch eine nicht unbeträchtliche Zahl übereinstimmender Gattungen und selbst Arten mit der Nord-Europäisch-Sibirischen Provinz verbunden ist, so ist doch die Hauptmasse seiner Arthropoden-Fauna und in Gleichem auch diejenige der Mandchurei südlich vom Amur eine ihm eigenthümliche, welche zwischen der Sibirischen und Indischen gleichsam die Mitte hält.

Die grosse Lückenhaftigkeit, in welcher die Arthropoden-Fauna Polynesien's bis jetzt zur Kenntniss gekommen ist, lässt über die hier existirenden geographischen Bezirke nur ganz ungefähre Anschauungen gewinnen, welchen ohne Zweifel wesentliche Modifikationen bevorstehen. In Rücksicht auf die dominirenden und physiognomisch differenten Formen scheinen für diesen Welttheil vorläufig drei Faunengebiete unterschieden werden zu müssen, von welchen der erste die Molukken, Neu-

Guinea und den von letzterer Insel durch die Torres-Strasse geschiedenen nördlichsten Theil des Australischen Festlandes, der zweite das übrige Neu-Holland mit Tasmanien, der dritte aber Neu-Seeland und die kleinen Inselgruppen der Südsee umfasst. Der erste dieser Bezirke steht durch die kleinen Sunda-Inseln faunistisch in direktem Anschluss zu der Indischen Provinz, mit welcher er überdies zahlreiche typische Formen gemein hat, sich aber durch andere, jener ganz abgehende als selbstständig zu erkennen giebt. Dass er sich andererseits auf die Nordspitze Neu-Hollands hinüber erstreckt, hat die aus der neuerdings vorgenommenen Explorirung am Cap York resultirende entomologische Ausbeute, welche vielfach Arten Neu-Guinea's einschliesst, mit Sicherheit ergeben. Von der übrigen Nordküste des Festlandes ist noch zu wenig bekannt geworden, um ein Urtheil gewinnen zu lassen; dagegen wird die wesentliche Uebereinstimmung, welche sich für die Gegend des Swan-River mit derjenigen des östlichen Neu-Hollands (Adelaide, Provinz Victoria) schon seit längerer Zeit herausgestellt hatte, durch die neueren Entdeckungen in immer ausgedehnterem Maasse bestätigt. Dass die Fauna der Südsee-Inseln neben ihren mannigfachen Eigenthümlichkeiten eine grössere Aehnlichkeit mit derjenigen der Molukken als des Australischen Festlandes aufzuweisen hat, kann schon jetzt als ausgemacht angesehen werden.

Für Amerika ist eine Sonderung bestimmter Faunengebiete in sehr viel deutlicherer Weise nach der Längsrichtung als nach den Breitengraden zum Ausdruck gelangt; die Kette der Cordilleren scheidet bei weitem schärfer die Fauna Californien's und Mexico's von derjenigen der Südstaaten oder diejenige Chile's von der Brasilianischen ab, als z. B. der Verlauf des Amazonenstromes den nördlich und südlich von ihm gelegenen Theil Süd-Amerika's von einander abgrenzt. Auch ist als bemerkenswerth hervorzuheben, dass, während an der Ostküste dieses Welttheiles bei gleichen Entfernungen in nördlicher und südlicher Richtung vom Aequator jede Uebereinstimmung der Fauna fehlt, eine solche wenigstens in dem allgemeinen Charakter derselben auf der Westküste nicht zu verkennen ist. Die im übrigen Amerika verhältnissmässig schwach repräsentirten Melasomen treten in Californien sowohl wie in Chile gleich dominirend auf, wie im Mittelmeer-Gebiet und in Süd-Afrika, wengleich die jenen beiden Ländern zukommenden Formen untereinander ebenso verschieden sind, wie von jenen der alten Welt. — In Nord-Amerika sondert sich die Fauna der mittleren und Südstaaten nur ganz allmählig von derjenigen der Nordstaaten, wo sie noch einen vorwiegend Europäischen Charakter hat, ab. Wiewohl am Ausfluss des Mississippi und in Florida schon wesentlich südlichen Ansehns, lässt sie daselbst doch keinerlei wesentliche Uebereinstimmung mit derjenigen erkennen, welche die übrigen Küsten des Mexikanischen Golfes und des Caraibischen Meeres auszeichnet, so dass eine Analogie mit dem Mittelländischen Meere hier vollständig wegfällt. Mexico und Central-Amerika bis zum

Golf von Panamá stellen vielmehr ein eigenthümliches, in sich ziemlich homogenes Faunengebiet dar, von dem auch das südlich durch den Orinoco abgegrenzte der Hauptsache nach wesentlich verschieden ist. Guyana stimmt in seiner Fauna mehr mit dem Gebiet des Amazonenstromes, Bogotà mehr mit Peru als mit Venezuela überein. Die grosse faunistische Provinz des südlichen Brasiliens wird durch den La Plata-Strom gegen diejenige der Argentinischen Republik und Patagoniens abgegrenzt, welche schon durch ihren Steppen-Charakter und die hier ganz verschiedene Pflanzendecke einen merklichen Unterschied setzen müssen; als dominirende Formen treten hier solche auf, welche denen der Mittelmeer-Fauna gleichartig, wengleich den Gattungen und Arten nach in überwiegender Zahl verschieden sind.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

1. Allgemeiner Charakter der fossilen Arthropoden.

Bei der Gesamtbetrachtung der bis jetzt im fossilen Zustande gefundenen Arthropoden machen sich sofort zwei für dieselben charakteristische Eigenheiten geltend: 1) Die im Vergleich mit den lebenden Formen verhältnissmässig geringe Zahl der untergegangenen und 2) die nur vereinzelt Ausnahmen erleidende typische Uebereinstimmung beider untereinander.

Die erstere dieser beiden Erscheinungen hat man — und theilweise gewiss nicht ohne Grund — aus dem Umstande zu erklären versucht, dass die Körperbeschaffenheit bei einer grossen Zahl der hier in Betracht kommenden Thiere nicht denjenigen Grad der Consistenz besitzt, welcher nöthig ist, um dem bei ihrer Einschliessung auf sie ausgeübten Druck in der Weise Widerstand zu leisten, dass wohl erhaltene oder wenigstens kenntliche Reste zurückbleiben konnten. Eine Stütze für diese Ansicht scheint die Erfahrung zu liefern, dass die mit weicher, nachgiebiger Körperhaut versehenen Arachniden und Insektenlarven wenigstens den älteren Formationen fast ganz abgehen, dass dagegen diejenigen Formen, welchen ein durch Kalksalze erhärtetes Integument eigen ist, sich, wie vor Allen die Trilobiten, nicht nur in sehr ansehnlicher Individuenzahl, sondern auch in einem vortrefflichen Zustande der Conservirung eingelagert finden. Trotzdem darf man sich keiner Täuschung darüber hingeben, dass durch eine solche Annahme etwa alle sich an die paläontologischen Befunde knüpfende Fragen eine befriedigende Lösung fänden. Die oolithischen Schichten schliessen z. B. besonders zahlreich gerade Reste solcher Insekten ein, welche, wie die Libellulinen, viele Neuropteren und Hemipteren gerade zu den weniger resistenten Formen gehören, dabei aber dennoch in einer Weise erhalten sind, dass selbst die subtilsten Bildungen — zu denen das feine Netzwerk in den Flügeln der Libellulinen doch gewiss gerechnet werden muss — sich mit der grössten Schärfe erkennen lassen. Dagegen sind die durch ihre harten Flügeldecken

offenbar sehr viel widerstandsfähigeren Käfer in jenen Schichten verhältnissmässig selten, während z. B. die grösseren Lepidopteren, obwohl sie den Libellen und Neuropteren an Festigkeit im Flügelbau keineswegs nachstehen, daselbst fast ganz fehlen. Auch der Umstand, dass sich in den paläozoischen Schichten (Steinkohlenformation) vorzugsweise gerade Flügel von Blattinen, Termiten u. dgl. gefunden haben, dürfte in Rücksicht auf die verhältnissmässige Zartheit dieser Organe jene Annahme wenigstens in ihrer Allgemeinheit wesentlich beeinträchtigen.

Es kann demnach kaum einem Zweifel unterliegen, dass für die verhältnissmässige Seltenheit gewisser Arthropoden-Formen und zwar besonders die den älteren Schichten zukommenden noch verschiedene andere Momente in Betracht gezogen werden müssen, welche das geschilderte Verhältniss zum Theil sogar als ein leicht erklärliches erscheinen lassen. Zunächst wird man gewiss mit gutem Grunde geltend machen können, dass die geringe Grösse, welche der Mehrzahl der hier in Betracht kommenden Organismen eigen ist, sie der Aufmerksamkeit der Paläontologen in viel höherem Maasse entgehen lassen musste, als dies z. B. bei den Mollusken, Strahlthieren und Pflanzen — der oft riesigen Wirbelthiere gar nicht zu gedenken — der Fall gewesen ist. Zieht man das Massenverhältniss, welches in der Jetztzeit zwischen der Holzvegetation eines Waldes und der ihn bevölkernden Insektenwelt obwaltet, in Betracht, so wird man sich eher darüber wundern können, dass in der Steinkohlenformation überhaupt schon Insektenreste aufgefunden worden sind, als dass die bis jetzt zur Kenntniss gekommenen sich auf eine so geringe Zahl von Arten beschränken. Sodann kann es bei einem Vergleich der die früheren Schöpfungsperioden charakterisirenden Formen der aufmerksameren Betrachtung keinen Augenblick entgehen, dass dieselben sich innerhalb eines verhältnissmässig engen, durch ähnliche Lebensweise und Aufenthalt verbundenen Formenkreises bewegen, welcher weniger einen Rückschluss auf den Gesamt-Charakter der damals existirenden Fauna zu gestatten geeignet ist, als vielmehr die Frage hervorrufen muss, ob denn nicht überhaupt nur vereinzelte, an bestimmte äussere Verhältnisse gebundene Gattungen und Arten in einer ihrer Erhaltung förderlichen Weise zum Einschluss gekommen sind. Die grosse Mehrzahl jener den älteren Schichten angehörenden Formen besteht in Wasserthieren, sei es, dass dieselben (Trilobiten, Poecilopoden, Nepiden) auf die ganze Dauer ihrer Existenz hin an das flüssige Element gebunden waren, sei es, dass sie wenigstens in bestimmten Stadien ihrer Entwicklung (Libellulinen, Ephemeriden, Perlarien) sich demselben nicht entziehen konnten. Fast alle übrigen, wie die Blattinen, Termiten, Curculionen, die lignivoren Coleopteren überhaupt, zeigen sich in ihrer Lebensweise unmittelbar auf den Erdboden oder die demselben genäherten Theile der Vegetation angewiesen, oder sie waren wenigstens nach Art der Locustinen, verschiedener Homopteren u. s. w. zu keinem andauernden Fluge befähigt. Dieser Umstand macht es zum Mindesten sehr wahr-

scheinlich, dass bei den durch die aufeinander folgenden Erdrevolutionen verursachten Ablagerungen vorwiegend solche Arthropoden-Formen eingebettet worden sind, welche sich dem Untergang zu entziehen ausser Stande waren, dass also z. B. bei dem Untersinken vegetabilischer Schichten die im Innern von Farn-Stämmen lebenden Blattläuse zugleich mit jenen begraben und auf diese Art den Steinkohlen-Flötzen einverleibt worden sind.

Sowohl in Berücksichtigung dieser Möglichkeiten als mit Hinsicht darauf, dass die bis jetzt bekannt gewordenen paläontologischen Befunde im Bereich der Arthropoden nur als durchaus sporadische und im Verhältniss zu den wahrscheinlich existirenden als numerisch vollständig verschwindende angesehen werden können, werden gewiss alle auf negative Ergebnisse begründeten Schlussfolgerungen, die Nicht-Existenz dieser und jener Form während bestimmter Erdperioden betreffend, sich als durchaus unberechtigt erweisen müssen. Dass die bereits in der paläozoischen Periode vorhandenen, der Trias aber abgehenden Insekten während der Jura-Formation von Neuem geschaffen worden seien, würde den heutigen paläontologischen Ansichten gewiss wenig conform erscheinen, müsste sich aber bei derartigen Voraussetzungen dennoch als unmittelbares Resultat aus der Erfahrung ergeben, dass sie in der Trias bis jetzt noch nicht aufgefunden worden sind. Nachdem sich einige von Germar in der Steinkohlen-Formation von Wettin aufgefundene Insekten als ausschliesslich den Orthopteren angehörig erwiesen hatten, war man alsbald mit der Hypothese bei der Hand, dass den ältesten Lagerungsschichten nur ametabole Insekten zukämen. Einige später von Goldenberg in der Steinkohlen-Formation von Saarbrücken aufgefundene Insektenreste, welche dieser als den Sialiden und Coleopteren angehörig nachzuweisen suchte, mussten von dieser Hypothese wenigstens Diejenigen abzugehen veranlassen, welche den Goldenberg'schen Angaben unbedingt Vertrauen schenken^{*)}. Doch wurde sie alsbald durch eine andere Annahme ersetzt, wonach jener Periode nur solche Arthropoden eigen gewesen sein könnten, welche, soweit sie nicht im Wasser lebten, streng an die damalige, auf Equisetaceen, baumartige Farne u. s. w. beschränkte Vegetation gebunden waren. Die Existenz von Lepidopteren und Dipteren sei zu jener Zeit schon deshalb eine Unmöglichkeit gewesen, weil die ihre Nahrung ausmachenden Blüthen der Phanerogamen damals noch gefehlt hätten. Auch dieses Raisonnement kann möglicherweise bald durch neue entgegenstehende Funde in seiner Stichhaltigkeit widerlegt werden. Da

^{*)} Aus den von Goldenberg (Palaeontographica IV. Taf. 3 u. 6) gegebenen Flügel-Abbildungen seiner der Neuropteren-Familie *Sialidae* zugeschriebenen Gattung *Dictyonoura* lässt sich indessen mit voller Sicherheit entnehmen, dass diese Gattung überhaupt nicht den Neuropteren mit vollkommener Verwandlung angehören kann, sondern dass sie in nächster Verwandtschaft mit der heutigen Orthopteren-Familie der Ephemeriden steht. Auch die als *Troxites* beschriebenen Reste sind in ihrer Zugehörigkeit zu der Ordnung der Coleopteren mindestens sehr zweifelhaft.

eine grosse Zahl der lebenden Lepidopteren (z. B. viele Bombyciden) und Dipteren (Tipularien u. A.) durchaus nicht auf Blüten-Nahrung angewiesen ist, solche Arten der ersteren, deren Larven sich z. B. von den Blattwedeln der Farne ernähren, auch in der Jetztzeit noch existiren (*Eriopus pteridis*), die Larven vieler Tipularien aber gerade in ganz ähnlichen Stoffen ihre Nahrung finden, wie die Blattinen, so ist ein eigentlicher Grund, an der gleichzeitigen Existenz derartiger Insektenformen zu zweifeln, um so weniger vorhanden, als der Nachweis der auf Insekten-Nahrung angewiesenen Locustinen (*Gryllacris*) von Goldenberg bereits geführt ist. Auch in Betreff der Crustaceen hatte man sich lange Zeit der Ansicht hingegeben, dass die Decapoden während der früheren Erdperioden gänzlich gefehlt hätten und erst nach dem völligen Verschwinden der Trilobiten aufgetreten wären. Dennoch haben neuere Nachforschungen dargethan, dass gewisse Formen derselben (*Gamponychus*) bereits in der Steinkohlen-Formation in grosser Individuenzahl existirt haben.

Die zweite den fossilen Arthropoden im Allgemeinen zukommende Eigenthümlichkeit, ihre fast durchgängige typische Uebereinstimmung mit den lebenden Formen, ist gegenüber den eingreifenden Umgestaltungen, welche fast alle übrigen Thiergruppen im Verlauf der Erdentwicklung erfahren haben, in der That eine sehr auffallende. Dieselbe ist übrigens nicht so zu verstehen, als fehlten den ersteren eigenthümliche, der gegenwärtigen Schöpfung mangelnde Formen durchweg und als wäre die Arthropoden-Fauna der paläozoischen Periode demnach eine der Jetztzeit bereits durchweg sehr conforme gewesen. Dies ist in der That hier eben so wenig, wie im übrigen Thierreiche der Fall. Indessen einerseits stehen die mit typischen Besonderheiten ausgestatteten vorweltlichen Arthropoden-Formen sehr viel vereinzelter da, als dies unter den Strahl-, Weich- und Wirbelthieren der Fall ist, andererseits beschränken sie sich ausschliesslich auf die Meeres-Fauna (und mithin auf gewisse Abtheilungen der Crustaceen), während sie sich unter den Land- und Süsswasser-Formen bis jetzt nicht haben nachweisen lassen. Auch das z. B. bei den Wirbelthieren sich mehrfach wiederholende Grössenverhältniss zwischen untergegangenen und lebenden Formen derselben Ordnung oder Familie, welches dort in so auffallender Weise zu Gunsten der ersteren ausfällt, tritt unter den Arthropoden auch nicht einmal in annähernd gleichem Maasse hervor. Nur wenn man die Trilobiten als nächste Verwandte der lebenden Phyllopoden ansieht und sie mit diesen zu einer und derselben Ordnung vereinigt, würde sich für sie etwa ein ähnliches Verhältniss ergeben, wie es beispielsweise bei den Edentaten unter den Säugern besteht. Sonst haben im Gegentheil fast alle Familien der Arthropoden, aus welchen fossile Formen zur Kenntniss gekommen, unter den lebenden Arten Repräsentanten von sehr viel beträchtlicherer Grösse aufzuweisen oder es ist wenigstens ein merklicher Unterschied zwischen den Riesenformen der einen und der anderen Kategorie nicht vorhanden.

Die Poecilopoden und Decapoden unter den Crustaceen liefern für dieses Verhältniss ebenso überzeugende Beweise, wie die Blattinen, Libellulinen, Phasmiden, Locustinen, Hydrocoriden u. a. unter den Insekten oder die Scorpione und Webespinnen unter den Arachniden. Die lebenden *Limulus*-Arten verhalten sich ihren ausgestorbenen Verwandten gegenüber in gleicher Weise als Riesenformen, wie die *Lithodes*, *Macrochira*, *Homarus*, *Palinurus* zu den fossilen Decapoden; kaum eine einzige der untergegangenen Blattinen-, Locustinen- und Phasmiden-Formen kommt den grössten unter den jetzt lebenden Arten dieser Familien gleich.

Für die verhältnissmässig wenigen Meeres-Formen, welche sich unter den fossilen Arthropoden als typisch verschieden von den jetzt lebenden herausgestellt haben, verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass sie fast durchweg den älteren Erdschichten angehören. Die von allen Crustaceen der Jetztzeit sich am weitesten entfernenden Trilobiten schliessen bereits mit der paläozoischen Periode ab und treten sogar innerhalb dieser nur massenhaft in den Silurischen und Devonischen Schichten auf, während sie im Bergkalk bereits sparsamer werden und nur noch vereinzelt in die Steinkohlenformation übergreifen. Unter den Poecilopoden sind die von den lebenden Arten am auffallendsten verschiedenen Formen, wie *Eurypterus* und *Bellinurus*, gleichfalls nur paläozoisch, ebenso *Gamponychus* unter den Decapoden; die sonst noch eigenthümlich gestalteten Formen der letzteren, wie die Eryonen und Prosoponiden oder wie einzelne abweichende Stomatopoden (*Urda*, *Rekur* u. A.) reichen wenigstens nicht über die Juraformation hinaus. Schon die Fauna der Kreideformation schliesst sich der gegenwärtigen durch zahlreiche Formen eng an, bis dann diejenige der Tertiärschichten in sehr ausgedehnter Weise die augenscheinlichsten Uebergänge zu den lebenden erkennen lässt. Wiewohl es nicht an Versuchen gefehlt hat, einzelne der untergegangenen Formen und zwar besonders aus den ältesten Schichten stammende als synthetische Typen hinzustellen, welche die Merkmale zweier verschiedener, auf lebende Arten begründeter Ordnungen in sich vereinigen sollten, so ist ein solcher Nachweis doch in keinem einzigen Falle mit voller Evidenz geführt worden. Der *Gamponychus* der Steinkohlenformation ist kein Mittelglied von Decapoden und Amphipoden, sondern, wie Burmeister mit Recht geltend gemacht hat, nach allen wesentlichen Charakteren ein eigentlicher Decapode.

Durch den gänzlichen Mangel an typisch abweichenden Formen selbst in den ältesten Erdschichten stellen sich die luftathmenden und das süsse Wasser bewohnenden Arthropoden den marinen Crustaceen scharf gegenüber. Dass nicht auch unter ihnen solche bestanden haben können, welche von den lebenden in gleichem Maasse abweichend gebildet waren, wie z. B. die Trilobiten von den Phyllopoden, wird freilich nicht behauptet werden dürfen; darüber jedoch kann kein Zweifel obwalten, dass selbst aus den ältesten Schichten keine einzige derartige Form zur sicheren Kenntniss gekommen ist. Von dem aus dem Steinkohlengebirge stam-

menden *Microlabis Sternbergi* abgesehen, dessen nahe Verwandtschaft mit den sehr viel kleineren *Chelifera*-Arten der Jetztzeit gewiss noch sehr zweifelhaft ist, hat man bis jetzt keine einzige Arachniden- und Insektenform nachgewiesen, welche sich nicht nur den Ordnungen, sondern sogar fast durchweg den Familien der lebenden Arten mit voller Evidenz zuertheilen liesse und, wie bereits erwähnt, auch nur auffallende Grössenunterschiede von letzteren darböte. Die durch Germar und Goldenberg aus den Steinkohlenflözen von Wettin und Saarbrücken bekannt gemachten Blattinen, Termiten und Locustinen stimmen in allen für die betreffenden Familien charakteristischen Merkmalen mit denjenigen der Jetztzeit überein und die von Letzterem als Sialide in Anspruch genommene Gattung *Dictyoneura* zeigt nach dem Flügelgäader zum Mindesten eine sehr nahe Verwandtschaft mit den heutigen Ephemeriden. Letzteren schliesst sich augenscheinlich auch der von A. Dohrn beschriebene *Eugereon Boeckingi* aus dem Todtliegenden an, bei welchem selbstverständlich von einem Mittelding zwischen Hemipteren und Neuropteren um so weniger die Rede sein kann, als er mit keiner dieser Ordnungen eine nähere Verwandtschaft erkennen lässt. Auch die vor Kurzem von Dana und Scudder aus den Steinkohlenlagern von Illinois zur Kenntniss gebrachten Gattungen *Hemeristia* und *Miamia* bilden keine die lebenden Orthopteren und Neuropteren in sich vereinigenden, synthetischen Typen, sondern gehören offenbar derjenigen Gruppe der ersteren an, welche wegen ihrer äusserlichen Aehnlichkeit mit den Netzflüglern als „*Pseudoneuroptera*“ bezeichnet werden. Die Gattung *Miamia* ist, nach der Abbildung der Flügel-Reste zu urtheilen, sogar eine unzweifelhafte Perlarie, während *Hemeristia* den Ephemeriden wenigstens näher zu stehen scheint, als jeder anderen Familie.

Schon die sehr fragmentarische Beschaffenheit der sehr vereinzelt Ueberreste, auf welche die drei letztgenannten Gattungen begründet sind, muss es im hohen Grade gewagt und bedenklich erscheinen lassen, Hypothesen hinzustellen, welche allen auf sorgfältiger Untersuchung zahlreicher und durch ihre Conservation ein sicheres Urtheil ermöglichender Stücke begründeten Erfahrungen schnurstracks entgegenlaufen. Ueberall, wo bei der Untersuchung fossiler Insekten eine genaue Kenntniss der lebenden Formen*) mit der zur Feststellung des Sachverhaltes nöthigen Erhaltung des Objectes zusammentraf, hat sich bis jetzt ein naher Anschluss der untergegangenen an die lebenden Gattungen herausgestellt.

*) Es mag hier beiläufig erwähnt werden, dass die bis jetzt aus den paläozoischen Schichten bekannt gewordenen Insektenreste, so weit sie überhaupt eine annähernd sichere Beurtheilung zulassen, abgesehen von einigen Käfern (?), ausschliesslich den Orthopteren angehören. Der von A. Dohrn (*Palaeontographica* XVI. p. 131, Taf. 8, Fig. 2) beschriebene Deckflügel der „*Fulgora Ebersi*“ kann nach der Abbildung weder ein Vorderflügel überhaupt, noch derjenige einer *Fulgora* sein; vielmehr stellt sich derselbe als der Hinterflügel einer Blattine heraus, an welchem das zarthäutige (zusammenfaltbare) Hinterfeld dem grösseren Theile nach verloren gegangen ist.

2. Aufeinanderfolge der Formen in den verschiedenen Erdschichten.

Werfen wir einen kurzen Blick auf die Reihenfolge, in welcher nach den gegenwärtig vorliegenden paläontologischen Befunden die Arthropoden in den verschiedenen Erdschichten auftreten, so treffen wir in den ältesten Straten der paläozoischen Periode ausschliesslich Crustaceen aus den Abtheilungen der Trilobiten und Poecilopoden an. Beide erweisen sich hier als die Zeitgenossen zahlreicher Crinoiden, Brachiopoden, Heteropoden, Pteropoden, Gasteropoden und Cephalopoden unter den Wirbellosen, so wie der Elasmobranchier und Ganoiden unter den Fischen, dagegen als den ältesten Sauriern noch vorangehend. Die bei weitem artenreicheren Trilobiten sind bereits in der unteren Silurischen Formation sehr häufig, in welche sie sich mit dem oberen Silur fast zu gleichen Hälften theilen, um sodann im Devon an Zahl beträchtlich abzunehmen; im Bergkalk schon sehr vereinzelt, gehören sie in der Steinkohlenformation bereits zu den Seltenheiten. Im Vergleich zu ihnen nur von geringer Artenzahl, heben die Poecilopoden erst im oberen Silur an und gehen gleichfalls durch den Devon in die Kohlenformation über, ohne jedoch hier ihren Abschluss zu finden. Gleichzeitig mit ihnen treten im oberen Silur auch schon zahlreiche Ostracoden und Phyllopoden (*Beyrichia*, *Leperditia*), sodann in der Kohlenformation einzelne Decapoden (*Gamposonychus*) und Gliederspinnen (*Scorpio*, *Microlabis*), verschiedene Orthopteren (incl. Pseudoneuropteren) und, wiewohl sehr zweifelhaft, vereinzelte Coleopteren (Buckland, Goldenberg) auf. Aus den obersten Schichten ist von früher noch nicht vorhandenen Formen nur ein einzelner und gewiss sehr zweifelhafter Isopode (Zechstein) bekannt geworden.

Die an fossilen Resten überhaupt nicht reiche Trias birgt von Arthropoden ausschliesslich eine Anzahl solcher Crustaceen, deren nächste Verwandte bereits während der paläozoischen Periode bestanden haben. In der Lettenkohle tritt ein *Apus* (?) und einige fernere macrure Decapoden auf, welche letztere im Muschelkalk an Zahl wachsen und hier wieder einige Poecilopoden zu Begleitern haben. Auch aus dem Keuper sind nur einige Ostracoden und ein Isopode (?) bekannt geworden.

Eine um so reichere und mannigfaltigere Arthropoden-Fauna bietet dagegen die oolithische Periode dar. Zahlreiche, den früheren Schichten ganz fehlende Formen, welche fast zu gleichen Theilen der Meeres-Fauna und den Land- und Luftbewohnern angehören, erscheinen hier gleichzeitig in oft wohl erhaltenen und ein sicheres Urtheil gewährenden Resten. Schon der Lias enthält unter solchen Ordnungen, welche wie die Ostracoden und die macruren Decapoden bereits ältere Repräsentanten aufzuweisen haben, eine grössere Reihe Insekten-Formen verschiedener Ordnungen, unter welchen nur noch die Lepidopteren und Hymenopteren fehlen. Bei weitem reicher entfaltet sich aber der Kreis der Gliederfüssler im unteren Jura und im Wealden, von denen ersterer an Crustaceen,

Myriopoden und Arachniden, letzterer an Hexapoden überwiegt. Im unteren Jura beginnen die bis dahin ganz fehlenden Cirripidien in einzelnen Formen (Gatt. *Pollicipes*) zu erscheinen: neben den sich ununterbrochen bis zum Wealden fortsetzenden Ostracoden treten die *Limulus*-Arten in ansehnlicherer Zahl auf und den massenhaft vorhandenen Macruren unter den Decapoden gesellen sich hier zuerst die Brachyuren so wie mehrere noch recht abweichend gebildete Stomatopoden (*Urda*, *Rekur*) bei. Einzelnen Repräsentanten der Myriopoden (*Scolopendridae*), der Pantopoden (*Nymphon*), Phalangiiden und Araneinen schliessen sich Insekten aller Ordnungen, unter welchen jetzt auch die Lepidopteren und Hymenopteren (?) vertreten sind, an. Im Wealden wächst besonders die Zahl der Coleopteren, der Neuropteren (Phryganiden), der Hemipteren und Dipteren, wiewohl letztere noch fast ausschliesslich der Gruppe der Tipularien angehören.

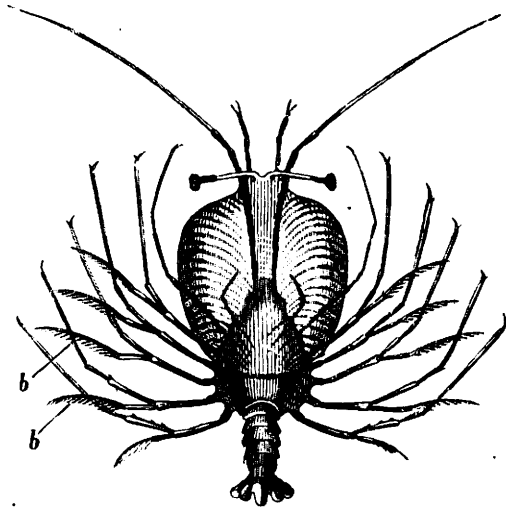
Die grosse Armuth, welche die Kreideformation gleich der Trias an Arthropoden erkennen lässt, kann angesichts ihrer Entstehung nicht auffallend erscheinen. Ausschliesslich durch marine Ablagerungen gebildet, entbehrt sie der Einschlüsse von Landthieren gänzlich und es verbleibt ihr daher von Gliederfüsslern allein die Classe der Crustaceen. Aber auch diese tritt innerhalb derselben nicht mit besonders auffallenden, neuen typischen Formen auf, sondern lässt mehr einen allmählichen Anschluss an die schon im Jura vorhandenen erkennen. Die dort anhebenden Cirripedien werden hier nicht nur viel artenreicher, sondern gehören auch bereits mehreren Gattungen an. Ostracoden und macrure sowohl als brachyure Decapoden sind auch hier vielfach vertreten, wengleich letztere Ordnung sehr viel spärlicher als in der oolithischen Periode; eigenthümlich gestaltete Mittelformen zwischen Kurz- und Langschwänzen (*Remipes*, *Prosopon*) stellen sich unter ihnen als die bemerkenswerthesten dar.

Im vollsten Gegensatz zu der Kreideformation, dagegen in deutlicher Uebereinstimmung mit den oolithischen Schichten bieten die von Süsswasser-Ablagerungen vielfach durchsetzten Tertiärformationen wieder einen grossen Reichthum der mannigfachsten Arthropoden dar. Von Meeresformen treten die Cirripedien hier erst in ihrer ganzen Fülle an Arten und Gattungen auf und den fortbestehenden Ostracoden, Stomatopoden und Decapoden gesellen sich in grösserer Anzahl auch die Isopoden hinzu; nur die Limuliden scheinen zu fehlen, während sonst fast alle Haupttypen der lebenden Crustaceen, so weit sie sich überhaupt für eine Erhaltung in fossilem Zustande geeignet zeigen, ihre Vertreter aufzuweisen haben. Eine noch weit grössere Reichhaltigkeit lassen aber die vorzugsweise mit Land- und Luft-Thieren gefüllten Süsswasser-Formationen, wiewohl sie bisher nur in einzelnen Theilen Europa's einer eingehenderen Untersuchung unterworfen worden sind, erkennen. Die oberen miocänen Schichten von Oeningen und Radoboj (Croatien), die Süsswasser-Mergel von Aix in der Provence und die Braunkohlen-Lager

von Rott und Sieblos haben nach und nach eine ebenso ansehnliche Zahl von Arthropoden der verschiedensten Classen und Ordnungen zu Tage gefördert, wie der an der Ostseeküste aufgefishete Bernstein. Die diesen Tertiärbildungen zukommenden Arten lassen sich der Mehrzahl nach mit mehr oder weniger Evidenz lebenden Gattungen und Familien einreihen, sind aber von den Arten der Jetztzeit durchweg spezifisch verschieden. Ohne sich im Allgemeinen auffallend von letzteren zu unterscheiden, ihnen z. B. auch an Grösse durchaus nicht wesentlich voranstehend, gleichen sie dennoch nur zum Theil den Arten derjenigen Faunengebiete, in deren Erdschichten sie eingebettet sind. Denn neben solchen Formen, welche den Charakter der heutigen Mittelmeer-Fauna an sich tragen, fehlen auch nicht andere, bei denen sich eine nähere Beziehung zu den lebenden Arten Amerika's, theils der Vereinigten Staaten, theils Brasiliens geltend macht.

Erste Classe.

Krebsthier, Crustacea.



I. Einleitung.

1. Namen. Die Aristotelische Bezeichnung *Malacostraca* (Weichschalige Thiere) bezieht sich allein auf diejenigen der gegenwärtigen Classe angehörenden Formen, welche wir noch heut zu Tage gemeinhin als „Krebse“, „Krabben“ zu benennen pflegen und welche sämmtlich der Ordnung der Decapoden angehören. Sie kann daher ebensowenig wie der in gleichem Sinne von Plinius gebrauchte Name „*Cancra*“ als eine die Krebsthiere im Allgemeinen umfassende, welche dem Alterthum überhaupt abging, angesehen werden. Aber auch ihre Anwendung auf eine grössere Gruppe von Krebsthieren, wie sie durch Latreille (1806) eingeführt und bis auf die neueste Zeit sehr allgemein beibehalten worden ist, erscheint schon in Rücksicht auf die Bedeutung des Namens durchaus ungerechtfertigt. Bei Aristoteles, welcher die „*μαλακοστρακα*“ in eine Art Gegensatz zu den hartschaligen Muscheln („*οστρακοδερμα*“) setzte, hatte der Name eine gewisse Berechtigung; mit demselben aber den „*Entomostracis*“ gegenüber diejenigen Krebsformen zu bezeichnen, welche sich (*Decapoda*, *Amphipoda*, *Isopoda*) abweichend von jenen gerade durch verhältnissmässig sehr viel resistenterer Körperbedeckung

auszeichnen, erscheint geradezu sinnlos. Bevor man übrigens unter dem durch O. F. Müller (1785) eingeführten Namen: *Entomostraca* die bis dahin wenig gekannten zarthäutigeren und grösstentheils mikroskopischen Krebsthiere zusammenfasste, hatte sich die später (1801) von Cuvier und de Lamarck für die ganze Classe ausgedehnte Benennung „*Crustacea*“ schon allmählig für die *Malacostraca* des Aristoteles Eingang zu verschaffen gewusst. Olivier wendet sie in der *Encyclopédie méthodique* (VI. 1791) bereits für die Decapoden, Amphipoden und Isopoden in Gemeinschaft mit den Myriopoden, Latreille (1796) wenigstens für Decapoden und Amphipoden an. Doch lässt sich ihr auf die Decapoden beschränkter Gebrauch bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts zurückverfolgen, da er z. B. bereits bei Henr. Ruysch (1718) neben dem schon früher (1656) üblichen Collectiv-Namen „*Crustata*“ auftritt und sich bei Rumph (1705) wenigstens in der Zusammensetzung „*Pisces Crustacei*“ (Schaalvissche) vorfindet. Seit Cuvier für die Krebsthiere in ihrer Gesamtheit allgemein adoptirt, ist der Name „*Crustacea*“ nachdem nur von Erichson (1840) wieder auf einen Theil derselben beschränkt und für die übrigen die Müller'sche Bezeichnung „*Entomostraca*“ als Classen-Name angewandt worden. Das Einzige, was sich hierfür geltend machen lässt, ist, dass die Benennung *Crustacea* und in Gleichem die Vulgärnamen „Krustenthiere“, „Kruster“ ihrer Bedeutung nach in Rücksicht auf die weichhäutigen Entomostraken nicht besonders glücklich gewählt sind — ein Fall, welcher sich in der zoologischen Nomenklatur übrigens oft genug wiederholt. Jedenfalls würde der deutsche Name „Krebsthiere“ den beiden genannten vorzuziehen sein.

Nicht ohne Interesse ist die Uebereinstimmung, welche die Vulgärnamen der bekanntesten Krebsformen bei den verschiedenen Völkern germanischen Ursprungs erkennen lassen und ebenso die Aehnlichkeit derselben mit der Aristotelischen Benennung „*καρβος*“ (*Palinurus*). Dieselbe tritt am deutlichsten in folgender Anordnung hervor: *Karabos* (Arist.), *Krabbe* (deutsch, holländ.), *Krabba* (schwed.), *Crabba* (angelsächs.), *crabe* (franz.), *crab* (engl.), *Krebs* (deutsch), *Kreeft*, *Krevet* (holländ.), *Kräfweta* (schwed.), *Kreves* (niedersächs.), *Crevice* (engl.), *Crevette*, *Ecrevisse* (franz.).

2. Geschichte. Dass sich bereits die Aufmerksamkeit der ältesten Culturvölker einzelnen der grösseren und auffallenderen Krebsformen zuwandte, liegt bei dem manchen unter ihnen eigenen Wohlgeschmack sehr nahe; besonders den küstenbewohnenden Nationen mussten einzelne derselben gleich den Fischen, mit denen zusammen sie in das Netz gingen, allgemeiner bekannt sein. Genügende Beweise hierfür liefern auch die Sternkunde und die Mythologie, in welchen der „Krebs“ gleichzeitig eine wichtige Rolle spielt; schon im Zodiacus der ältesten Völker nimmt er als Thierzeichen seine Rolle zwischen den Zwillingen und dem Löwen ein und um das Verdienst, ihn an den Sternenhimmel versetzt zu haben, streiten sich in der Griechischen Poesie Juno und Jupiter.

Auch den Naturforschern des Alterthums waren fast ausschliesslich die einen praktischen Nutzen gewährenden Crustaceen bekannt. Aristoteles (Hist. anim. IV, 2) führt als solche die Languste des Mittelmeeres, den Hummer, den *Cancer pagurus*, die *Maja*, den Flusskrebs u. s. w. auf und weist ausserdem nur auf einzelne, ihm durch ihre merkwürdige Lebensweise auffallende und bemerkenswerth erscheinende Formen (Bernhards-Krebse, *Pinnotheres*) hin. Uebrigens waren ihm von solchen grösseren Arten einzelne Lebensverrichtungen, wie das Abwerfen der Körperhaut, die Aufbewahrung der Eier an den Schwanzfüssen des Weibchens, die Zeit des Ausschlüpfens der Brut u. s. w. wohl bekannt. Plinius, welcher die „*Cancra*“ unter den *Aquatilibus* (Hist. nat. IX. 50, 51) abhandelt, reproducirte des Aristoteles Angaben, indem er sie zum Theil mit Fabeln verwebte.

Dem Einfluss des Plinius mag es zuzuschreiben sein, dass in der älteren Literatur der Neuzeit die auch hier noch vielfach als „*Malacostraca*“ bezeichneten, allein bekannten höheren Krebsformen ganz allgemein mit unter den Fischen figuriren und häufig sogar unter der Bezeichnung „*Pisces*“ subsumirt werden. So finden wir es z. B. in den beiden ältesten, der Mitte des 16. Jahrhunderts angehörenden bekannten Werken von Belon (1553) und Rondelet (1554), welche ausser den von Aristoteles bezeichneten Arten übrigens noch andere, ihnen aus eigener Anschauung bekannt gewordene in zum Theil recht kenntlichen Holzschnitten darstellten und über manche derselben auch selbstständig gewonnene Erfahrungen mittheilten. Ebenso ferner in den meist dickleibigen Folianten von Wotton, Gesner, Aldrovandus, Moufet, Jonston u. A., nur dass diese mehr wort- als inhaltsreichen Werke sich im Gegensatz zu Belon und Rondelet als durchweg compilerisch und urtheilslos herausstellen und für die Weiterentwicklung der Wissenschaft ohne irgend welchen Belang sind. Selbst dem schreibseligen Sachs von Lewenheim, welcher i. J. 1665 eine eigene „*Gammarologia sive gammarorum vulgo cancrorum consideratio physico-philologico-historico-medico-chimica*“ veröffentlichte, ist bei dem gleichfalls durchaus compilerischen Charakter seiner mit vielem unnützen Beiwerk ausgestatteten Schrift kaum ein anderes Verdienst zuzuerkennen, als dass er durch eine gesonderte Behandlung der Krebsthiere diese von der Herrschaft der Fische zu emancipiren versuchte.

Schliesst nun diese hauptsächlich auf den Aristoteles zurückgehende und sich in der umständlichen Wiederholung theils gentgend bekannter, theils erdichteter Thatsachen gefallende Literatur keineswegs mit der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts ab, wie dies z. B. das bekannte Sammelwerk von Henr. Ruysch, in dessen zweitem Theil (1718) die seinen Vorgängern bekannten Crustaceen reproducirt werden, nachweist, so begann doch schon zu Sachs von Lewenheim's Zeit sich auch für die hier in Rede stehende Thierclassc eine selbstständige Beobachtung mehr Geltung zu verschaffen. Die in den Reiseberichten über entfernte

Länder gemachten Mittheilungen, welche sich jetzt auch über die denselben eigenthümlichen Naturprodukte zu erstrecken begannen, wurden, wie z. B. die von Marggraf (bei Piso) und von Rochefort (1665) gegebenen Berichte über die weiten Wanderungen der Westindischen Landkrabben mit Interesse aufgenommen und alsbald begannen auch in Europa einzelne Beobachter, sich der in Aufnahme kommenden Vergrößerungsgläser selbst zur Erforschung der weniger in die Augen fallenden Formen zu bedienen. Swammerdam gab bereits i. J. 1669 Nachricht von dem „*Pulex aquaticus arboreus*“, welchen er im Holzschnitt kenntlich darstellte und Leeuwenhoek brachte in den *Arcana naturae* (1695) neben einzelnen Decapoden auch die Cirripedien (*Lepas*) und die Cyclopiden wenigstens so weit zur Kenntniss, dass auf ihre Existenz hingewiesen war. Willis (1672) und Portius (1687) beschäftigten sich mit der Anatomie des Flusskrebse, Swammerdam wahrscheinlich um dieselbe Zeit mit derjenigen des *Pagurus Bernhardus*, wiewohl seine über denselben angestellten Untersuchungen erst nach seinem Tode (1737) veröffentlicht wurden. Abgesehen davon, dass er das von ihm anatomirte Thier sonderbarer Weise mit aller Entschiedenheit für eine Schnecke in Anspruch nahm und es als „Krebsschnecke“ bezeichnete, ist diese Arbeit durch die erste genaue Darstellung des Herzens, der Fortpflanzungsorgane und des Bauchmarkes als epochemachend anzusehen.

Immerhin treten aber derartige Forschungen zu jener Zeit noch in den Hintergrund gegen das Bestreben, das durch den gesteigerten Verkehr mit den überseeischen Ländern in grösserer Fülle bekannt werdende Material besonders an grossen, durch prächtige Färbung und Bizartheit der Formen auffallenden Naturalien, unter denen neben den Muscheln die Crustaceen der tropischen Meere sich einer besonderen Beliebtheit zu erfreuen hatten, in reich ausgestatteten ikonographischen Werken zu veröffentlichen. An solchen ist daher das 18. Jahrhundert vorzugsweise reich und zwar waren es besonders die Niederländer und Engländer, welche bei ihren ausgedehnten Handelsverbindungen und der ausgesprochenen Liebhaberei, mit der reiche Privatleute die Anlage solcher Sammlungen betrieben, zur Herausgabe derartiger Werke die Hand bieten konnten. Mehr oder weniger reich an Crustaceen sind unter diesen jener Zeit entstammenden Werken besonders diejenigen von Petiver (1696 bis 1711), Sloane (1707) und Catesby (1734) in London — die beiden letzteren die Fauna der Antillen erläuternd — unter den Niederländischen vorzugsweise die Amboyn'sche Rariteitkammer von Rumph (1705), der *Thesaurus locupletissimus* von Seba in Amsterdam (1758) und das *Zoophylacium* von Gronov in Leyden (1763—1781). Kann schon der Seba'sche *Thesaurus*, in dessen drittem Bande sieben grosse, zum Theil doppelte Folio-Tafeln der lebensgrossen Darstellung zahlreicher Decapoden, Stomatopoden, Limuliden und Cirripedien gewidmet sind, als ein für die damalige Zeit vorzügliches Kupferwerk gelten, so muss dies noch in höherem Maasse von der Rumph'schen Iconographie hervorgehoben

werden, in welcher sich verschiedene Figuren als unübertroffene Meisterwerke in Auffassung und Ausführung zu erkennen geben. Von unbedeutendem artistischen Werthe sind die der gleichen Periode angehörenden Werke von Baster (1759) und Pennant (1771), jedoch insofern nicht unwichtig, als sie zu den frühesten, die Crustaceen-Fauna der Europäischen Meere (Nordsee) erläuternden Arbeiten gehören.

Hatte es demnach bis zu der Zeit, in welcher Linné mit der Veröffentlichung seines *Systema naturae* (1735) hervortrat, weder an der Beschaffung und Bekanntmachung eines verhältnissmässig reichen Materials, noch — wiewohl in sehr viel beschränkterer Weise — an der näheren Erforschung einzelner Formen gefehlt, so war doch bisher nur das Objekt als solches, nicht aber die verwandtschaftlichen Beziehungen des einen zum anderen, zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Am allerwenigsten war man von der Anschauung des Aristoteles abgegangen, dass die „*Malacostraca*“ eine den Insekten durchaus fern stehende Gruppe von Thieren bildeten, geschweige denn darauf verfallen, dass letzteren bisher einzelne Formen zuertheilt worden waren, welche, wiewohl jenen Krebsen in ihrer äusseren Erscheinung wenig gleichend, denselben trotzdem sich in vieler Beziehung annäherten. Selbst von John Ray (1710) ist diese Art der Anschauung noch vollständig festgehalten; während er die *Malacostraca* in seinem *Methodus Insectorum* gleichsam selbstverständlich ausschliesst, führt er die „*Aselli*“ (*Isopoda*, *Gammarus*) als 14beinige Formen unter den ametamorphischen Insekten auf. Unter so bewandten Umständen muss man um so mehr den Scharfblick des grossen Schwedischen Forschers bewundern, welcher vielleicht nur instinktiv, in jedem Fall aber thatsächlich das bisher verkannte Verhältniss richtig erfasste. Seiner Eintheilung gemäss konnten die *Malacostraca* nicht mehr als „*Pisces*“ gelten, sondern sie wurden gleich den übrigen *Entomis* in die Classe der Insecten versetzt und bildeten hier als Gattung *Cancer* zusammen mit zwei anderen (*Monoculus* und *Oniscus*) eine eigene auf die Zahl der Beinpaare begründete Gruppe der Ordnung *Aptera*, welcher freilich noch die späteren Arachniden einverleibt waren. In jedem Fall war aber hiermit der erste Schritt zu einer richtigen Auffassung der späteren Classe der Crustaceen gethan, ohne dass derselbe freilich in seiner Bedeutung von den Zeitgenossen und Nachfolgern Linné's erkannt wurde. Schon Fabricius in seiner einseitig auf die Mundtheile begründeten Eintheilung der Insekten löste die von Linné angebahnte naturgemässe Vereinigung der Kriebsthier-Gattungen wieder auf und begründete damit einen Rückschritt, welcher wenigstens für die nächste Zeit eines Einflusses auf die Systematik nicht verfehlen konnte. Nachdem er in dem ersten von ihm publicirten System (1775) die Linné'schen Gattungen *Monoculus* und *Oniscus* seiner die heterogensten Insektenformen (*Orthoptera*, *Neuroptera* und *Hymenoptera*) umfassenden Classe *Synistata*, die fünf auf Kosten von *Cancer* Lin. errichteten Decapoden-Gattungen dagegen mit *Scorpio* den „*Agonata*“ einverleibt hatte, änderte

er nach inzwischen (1777) erfolgter Ausscheidung von *Scorpio* den Umfang und die Benennung jener beiden Classen später (1793) in der Weise ab, dass in der Classe *Mitosata* die Gattung *Oniscus* mit den Myriopoden, in der Classe *Agonata* dagegen jetzt *Monoculus* mit den Decapoden vereinigt wurde. In seinem letzten sich auf das ganze Gebiet der Entomologie erstreckenden Werke (1798) setzte er sogar an Stelle jener zwei bisher festgehaltenen drei, abermals neu benannte Classen, indem er die Isopoden mit *Monoculus* als „*Polygonata*“, die Brachyuren und *Limulus* als „*Kleistagnatha*“, die Macruren und Amphipoden als „*Ezochnata*“ hinstellte.

Abgesehen davon, dass Fabricius in diesen seinen systematischen Versuchen, welche gewiss für nichts weniger als glücklich angesprochen werden können, den inzwischen im Gebiete der Entomotraken gemachten Entdeckungen nur ganz ungenügend Rechnung trug, so hat er auch selbst im Bereich der von ihm vorzugsweise berücksichtigten höheren Formen keine einzige wirklich natürliche Abtheilung geschaffen und somit den Französischen Systematikern, welche von jetzt an sich der Classification der Crustaceen mit besonderem Erfolge unterzogen, nach dieser Richtung hin in Nichts vorgearbeitet. Desto grössere Verdienste erwarb er sich aber durch eine zuerst von ihm auf eingehendere Untersuchung der verschiedensten Körpertheile basirte Begründung und Feststellung der Gattungen, auf welche sich seine Verdienste um die Entomologie überhaupt vorzugsweise zurückführen lassen und für welche sein mit besonderer Vorliebe den Mandtheilen der Arthropoden zugewandtes Stadium sich auch besonders nutzbar erweisen musste. Wie es für die Insekten allgemein anerkannt ist, so müssen seine Arbeiten in dieser Beziehung auch für die Crustaceen unbedingt als Epoche machend und die spezielle Systematik derselben in hohem Grade fördernd angesehen werden. Die von ihm in der Entomol. syst. suppl. gegebene ausführliche Charakteristik der 27 den Linné'schen neu hinzugefügten Gattungen, welche als Muster von Schärfe und Genauigkeit gelten kann, bildet noch heut zu Tage die Grundlage für die Erkennung der hauptsächlichsten Typen im Bereich der Decapoden und Isopoden. Von sehr viel geringerem Werthe sind seine meist aphoristisch gehaltenen Beschreibungen der von ihm bekannt gemachten neuen Arten, deren Zahl durch ihn von 111 (bei Linné) auf 300 gesteigert wurde. Jedenfalls ist seine Bedeutung für die Specieskenntniss eine sehr viel untergeordnetere als diejenige seines Zeitgenossen Herbst, dessen während d. J. 1782—1804 herausgegebene „Naturgeschichte der Krabben und Krebse“ durch die bildliche Darstellung der darin beschriebenen Arten als eine der Hauptquellen in diesem Fach anzusehen ist, sich andererseits aber auch hierauf wieder beschränkt. Eigentlich wissenschaftliche Untersuchungen lagen dem als Prediger und Superintendenten an der Marienkirche zu Berlin fungirenden Joh. Friedr. Wilh. Herbst (1743—1807) im Bereich der Crustaceen und Insekten gleich fern; als eifriger Sammler und Liebhaber

von Naturalien beschränkte er sich darauf, die in seinen Besitz gekommenen Arten in ikonographischen Werken zur Kenntniss zu bringen*).

Inzwischen hatte sich eine sehr viel eingehendere und im eigentlicheren Sinne wissenschaftliche Forschung auch denjenigen Crustaceen zugewandt, welche ohne Weiteres als „Krebse“ gelten zu lassen, selbst das Forscher-Auge der damaligen Zeit noch einiges Bedenken trug und deren meist mikroskopische Kleinheit sie jenen die Werke der bisherigen Systematiker und Iconographen füllenden Formen auch in der That als ziemlich entfernt stehend erscheinen lassen musste. Konnten letztere, als meist aus fernen Ländern herbeigeführt, nur nach ihren äusseren Merkmalen, wie sie den getrockneten oder in Weingeist aufbewahrten Exemplaren zu entlehnen waren, beschrieben und dargestellt werden, so boten die überall in Menge auftretenden und daher leicht nach dem Leben zu beobachtenden Süßwasser-Krebse ein sehr viel ergiebigeres und interessanteres Feld der Wahrnehmung dar. Ihnen eine speziellere Aufmerksamkeit zu widmen, gab aber nicht nur ihre in der That sehr anziehende Organisation, Lebensweise und Entwicklung, sondern besonders auch der Umstand Anlass, dass sie sich bei der um die Mitte des 17. Jahrhunderts allmählig einbürgernden Beobachtung durch das jetzt schon wesentlich verbesserte Mikroskop als besonders günstige und leicht zu beschaffende Objekte erwiesen. Unter den für sie in Betracht kommenden Forschern ist nicht nur der Zeit, sondern auch seiner wissenschaftlichen Bedeutung nach in erster Reihe der vortreffliche Jac. Christ. Schröder (1718—1790) zu erwähnen, welcher, seinem Stande nach Geistlicher und Superintendent zu Regensburg und nur aus Liebhaberei dem Naturstudium

*) Wie sehr sich die systematischen Anschauungen Herbst's auf der Oberfläche bewegten und wie spurlos selbst die den Arbeiten Linné's und Fabricius' zu Grunde liegenden Ideen an ihm vorüber gegangen waren, bezeugt er am besten durch seine eigenen, die systematische Stellung der Crustaceen erörternden Worte: „Weit grössere Schwierigkeiten aber macht es, denen Krebsen im entomologischen System einen schicklichen Platz zu geben. Es ist bekannt, dass der Ritter Linnéus alle Insecten welche keine Flügel haben in eine Classe zusammengebracht hat. Da siehet man denn nun freilich manche Insecten neben einander, wo doch gar kein Uebergang von einer Art zur anderen zu finden ist. Dem ersten Anschein nach, scheint zwar eine Spinne und ein kleiner Krebs noch so ziemlich zusammenzugehören, allein welcher Sprung ist nicht zwischen einem Hummer und einer Kreuzspinne, und wer kann glauben, dass der Schöpfer diese beiden Thiere auf der grossen Leiter der Natur auf die zunächst neben einander stehenden Sprossen gestellt habe? Da in denen bekannten Insectensystemen die hartschaligten Insecten, (*Coleoptera*) die erste Ordnung ausmachen, deren Körper, Kopf, Brust und Hinterleib mit einer hornartigen Haut bedeckt ist, die man gewissermassen für die Knochen des Thieres halten kann, weil die Muskeln in dieselbe eingepflanzt sind, so scheinen mir die Krebse hierinn so viel übereinstimmendes zu haben, dass ich es für eine nicht ganz unschickliche Stelle halte, die Krebse und einige andere *Aptera* gleich voran unter die *Coleoptera* zu setzen. Man dürfte nur gleich dieselben in zwei Classen theilen, nemlich ohne Flügel und mit Flügeln. Der Molukkische Krebs (*Monoculus polyphemus* Lin.) würde dann also etwa das erste Insect sein und indem er mit der Schildkröte manche Aehnlichkeit hat, so könnte durch ihn das Insectenreich mit dem übrigen Thierreich verbunden werden.“ (Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse I. p. 25.)

obliegend, trotzdem die Wissenschaft mit den interessantesten und wichtigsten Beobachtungen bereicherte. Seine Abhandlungen über den fischförmigen und den krebeförmigen Kiefenfuss (1752 u. 1756), so wie diejenige über die zackigen Wasserflöhe (1755) können ohne Weiteres als die belangreichsten entomologischen Forschungen des 18. Jahrhunderts hingestellt werden, deren Resultate in ihrer Bedeutsamkeit für die Physiologie der Fortpflanzung und Entwicklung allerdings erst in neuester Zeit gehörig gewürdigt worden sind. Die Schärfe der Logik, mit welcher er sich das Ziel und den Angelpunkt seiner Forschungen hinzustellen wusste, die Klarheit und Unbefangenheit in der Beurtheilung des von ihm Gesehenen und mit der peinlichsten Sorgfalt Beobachteten sichern ihm für alle Zeiten einen ehrenvollen Platz in der Wissenschaft, welche in gleicher Weise gefördert zu haben sich nur Wenige seines Standes rühmen dürften. — Ihm schliessen sich, wenn man von dem mikroskopischen Handbuche des Engländers Baker (1764) und den verhältnissmässig spärlichen Beobachtungen Eichhorn's (1775) absieht, in würdigster Weise de Geer (1778) und O. F. Müller (1785) an, welche, gleichfalls der Lebensweise und Fortpflanzung dieser kleinsten Krebsformen mit allem Eifer zugewandt, zugleich die Artenkenntniss unter denselben ansehnlich erweiterten. Während Ersterer dieselben im Zusammenhang mit den höheren Crustaceen behandelte, widmete Letzterer ihnen ein eigenes, noch gegenwärtig als classisch geltendes Werk, die mit sauber colorirten Tafeln ausgestatteten „Entomostraca seu Insecta testacea“, mit dessen Erscheinen zugleich der Collectivname *Entomostraca* für sie in Aufnahme kam. In demselben werden die bisher unter dem Namen *Monoculus* vereinigten Formen zuerst in eine Reihe natürlicher Gattungen zerlegt, welche mit Ausnahme zweier (auf die Jugendstadien anderer begründeter) die Grundlage für alle späteren systematischen Arbeiten auf diesem Felde abgegeben haben. Die von O. F. Müller als *Nauplius* bezeichneten Thiere hatte übrigens schon vor ihm de Geer (1778) als die Jugendform von *Cyclops* erkannt, aus deren Eiern er sie hervorgehen sah.

Derselben Periode wie diese auf die Süsswasserkrebse gerichteten Beobachtungen gehören auch die lange Zeit hindurch kaum beachteten, wiewohl für die Kenntniss der Crustaceen-Entwicklung Epoche machenden Publikationen zweier ausgezeichneten Forscher über die Jugendzustände einiger mariner Crustaceen, nämlich Mart. Slabber's (1769) und Fil. Cavolini's (1787) an. Die gewöhnlich dem Engländer J. V. Thompson (1830) zugeschriebene Entdeckung der Larvenformen der Cirripeden ist in der That bereits i. J. 1767 (nach seiner eigenen Angabe) von Slabber in Holland an *Lepas anatifera* und etwas später von Cavolini in Neapel an *Peltoaster* gemacht, von beiden aber nicht systematisch verwerthet worden. Ersterer, welcher aus den Schalen lebender Lepadon die junge Brut „wie Rauchwolken aus einem Schornstein“ ausschwärmen sah und zwei Formen solcher Cirripeden-Larven als „Zee-Luis“ (*Monoculus*

marinus) und als „Zee-Watervloo, genaamd Armiger of Wapendrager“ sehr kenntlich abbildete, stellt sich zugleich als der Entdecker der später unter dem Namen *Zoëa* figurirenden Decapoden-Larven dar, deren Metamorphose in das garneelenförmige Entwicklungs-Stadium er beobachtete. Ueberhaupt sind die von ihm herausgegebenen „Naturkundige Verlostigungen“ durch die ebenso naturwahren als fein ausgeführten Abbildungen verschiedener bis dahin unbekannter kleinerer Crustaceen, wie *Mysis*, *Praniza* u. A. als eins der werthvollsten Werke jener älteren Periode anzusehen.

Waren nun bisher die Forschungen im Bereich der *Malacostraca* des Aristoteles und der jetzt als *Entomostraca* bezeichneten Krebsformen fast in vollständiger Unabhängigkeit von einander betrieben und die näheren verwandtschaftlichen Beziehungen beider Gruppen trotz ihrer durch Linné angebahnten Vereinigung kaum beachtet worden, so trat mit dem Beginn des 19. Jahrhunderts durch Cuvier, de Lamarck und Latreille ein für die weitere Entwicklung der Carcinologie besonders bedeutungsvoller Umschwung ein. Zwar hatte der Letztere in seinem frühesten Entomologischen Systeme (1796) der Fabricius'schen Anschauungsweise noch insofern Rechnung getragen, als er die verschiedenen Crustaceen-Formen auch seinerseits unter drei (den verschiedenen Insekten-Ordnungen coordinirte) „Classen“ vertheilen zu müssen glaubte, von denen die 12. „*Crustacea*“ die Decapoden und Amphipoden, die 13. „*Entomostraca*“ die von O. F. Müller hierher gerechneten Formen, die 14. „*Myriapoda*“ neben den Tausendfüßlern auch die Isopoden in sich begriff. Nachdem jedoch Cuvier im Verein mit de Lamarck (1801) die mit „einem Herzen versehenen und der Tracheen entbehrenden“ Crustaceen als besondere Classe von den Insekten abgeschieden hatte, wurde diese Umgestaltung des Systemes sofort von Latreille (1802) adoptirt und nicht nur in allen seinen späteren Werken beibehalten, sondern auch in immer eingehenderer Weise begründet. Ueberhaupt ist von dieser Zeit an bis z. J. 1829 der sich in seinen Einzelheiten immer mehr vervollkommnende Ausbau des Crustaceen-Systems fast ausschliesslich das Werk Latreille's, da de Lamarck später (1818) auf denselben nur geringen Einfluss ausübte, die Eintheilung von Leach (1815) aber nur die *Malacostraca* berührte. Jedes der in längeren Zwischenräumen aufeinander folgenden Werke Latreille's von der *Histoire naturelle des Crustacés* (1802) bis zu der zweiten Ausgabe von Cuvier's *Règne animal* (1829), für welches ihm die Bearbeitung der Arthropoden oblag, enthält wesentliche, auf fortgesetztem Studium des Gegenstandes beruhende Veränderungen und Verbesserungen, welche sich besonders auch durch Aufnahme der bis z. J. 1806 noch unter den Insekten aufgeführten Isopoden bekunden. Während de Lamarck innerhalb der Classe nur zwei Ordnungen zuliess, welche er zuerst (1801) als „*Crustacés pédiocles*“ (*Decapoda*) und als „*Crustacés sessiliocles*“ (alle übrigen Formen umfassend), später (1818) als „*Crustacés homobranches*“ (*Decapoda*) und

als „*Crustacés hétérobranchés*“ bezeichnete, versuchte Latreille im Gegensatz zu dieser künstlichen, auf Hervorhebung einzelner Eigenthümlichkeiten beruhenden Classification schon in seinem ersten, die ganze Classe umfassenden Werke (1802) eine Vereinigung der zunächst verwandten Formen zu natürlichen und einander mehr gleichwerthigen Gruppen, welche sich allerdings später ihrem Inhalte nach wesentlich modificiren mussten. So ist bereits die im J. 1817 aufgestellte Eintheilung in fünf Ordnungen: *Decapoda*, *Stomapoda*, *Amphipoda*, *Isopoda* und *Branchiopoda* trotz der in ihr liegenden vorzugsweisen Berücksichtigung der höher entwickelten Formen als eine solche anzusehen, auf welcher der Aufbau eines natürlichen Systems begründet werden konnte, während die letzte von ihm herführende (1829) sich einem solchen selbst schon augenscheinlich annähert. In dieser hat Latreille der Leach'schen Classification, in welcher die als besondere Ordnungen angesehenen *Brachyura* und *Macroura* zusammen als „*Podophthalma*“ den als „*Edriophthalma*“ bezeichneten übrigen Malacostraken gegenüber gestellt wurden, nur insofern Rechnung getragen, als er die von jenem Autor befürwortete Eintheilung der Crustaceen in die beiden Subclasses der *Malacostraca* und *Entomostraca* wieder adoptirte. Dagegen unterschied er seinerseits innerhalb des ersteren Kreises fünf (*Decapoda*, *Stomapoda*, *Amphipoda*, *Laemodipoda* und *Isopoda*), innerhalb des zweiten drei Ordnungen (*Branchiopoda*, *Poecilopoda* und *Trilobitae*), von denen die *Branchiopoda* überdies noch in die Subordines der *Lophyropoda* und *Phyllopora* zerfällt wurden.

Eines wie ungetheilten Beifalls sich die Latreille'sche Systematik der Crustaceen lange Zeit hindurch wenigstens bei seinen Landsleuten zu erfreuen hatte, geht wohl am deutlichsten daraus hervor, dass nicht nur die während seiner Lebenszeit publicirten, sich auf die Classe als Ganzes erstreckenden Handbücher von Bosc (1802) und von Desmarest (1825) so wie die von Letzterem besorgte neue Ausgabe des Bosc'schen Werkes (1829) sich in allem Wesentlichen dem jeweiligen Standpunkte der Latreille'schen Eintheilung anschlossen, sondern dass dasselbe der Hauptsache nach auch noch in der während d. J. 1834—1840 publicirten Milne Edwards'schen *Histoire naturelle des Crustacés* der Fall ist. Eine wesentliche Abweichung des Letzteren von Latreille besteht nur darin, dass er die von diesem bereits i. J. 1806 und von Leach (1815) richtiger den Arachniden zugewiesenen Pycnogoniden unter die Crustaceen aufnahm, ohne mit dieser Ansicht freilich bei den späteren Systematikern Anklang zu finden. Selbst in Betreff der zu seiner Zeit bereits als unzweifelhafte Crustaceen nachgewiesenen Cirripeden hielt Milne Edwards durch Ausschluss derselben den Latreille'schen Standpunkt fest. Seine an der Eintheilung des Letzteren vorgenommenen Veränderungen reducirten sich zum Theil auf eine Modifikation der Rangstufe, welche der einen oder anderen Formengruppe beigelegt wird, zum Theil bestehen sie in einer naturgemässeren Aufeinanderfolge der letzteren (*Trilobitae*, *Copepoda*); doch fehlt es seinem System auch nicht an Neuerungen, welche, wie die

Abscheidung der Siphonostomen und Poecilopoden („*Xyphosures*“) als besondere Unterklassen, gegen Latreille einen entschiedenen Rückschritt erkennen lassen. Im Uebrigen hat das Werk des Verfassers, welcher sich auch besonders durch seine im Verein mit Audouin unternommenen anatomischen Untersuchungen um die Kenntniss der Crustaceen grosse Verdienste erworben hat, schon durch die vollständige Zusammenstellung des bis zu seiner Zeit bekannt gemachten Materials — und zwar hierdurch in viel höherem Grade als durch die meist sehr dürftigen Charakteristiken neuer Arten — auf die weitere Entwicklung der Carcinologie einen entschieden fördernden Einfluss gehabt. Zum Mindesten ist für die speziellere Systematik, so weit sie die Gattungs- und Artenkenntniss in sich begreift, sein Erscheinen als ein neuer Ausgangspunkt anzusehen.

Während auf diese Weise im Verlaufe des ersten Drittheils des 19. Jahrhunderts die allgemeine Systematik der Crustaceen vorwiegend von den Franzosen gehandhabt wurde, war man in England wenigstens an der Ausbildung derselben im Einzelnen nicht unbetheiligt geblieben. Für die als *Malacostraca* zusammengefassten Ordnungen hatte Leach (1815) in seiner auf diese Gruppe beschränkten Eintheilung eine beträchtliche Anzahl neuer Gattungen geschaffen, welche theils als Abzweigungen von den durch Fabricius und Latreille aufgestellten und allzu heterogene Formen in sich begreifenden erschienen, theils durch das neue inzwischen zur Kenntniss gekommene Material nothwendig gemacht wurden; anstatt der 52 von Latreille i. J. 1806 verzeichneten, stellt sich nach einem Zeitraume von 9 Jahren bei ihm die Zahl der Genera schon auf 93, so dass auch er für die Ausbildung der spezielleren Systematik immerhin von bedeutendem Einfluss gewesen ist. Von ungleich grösserem Belang erwiesen sich indessen für das tiefere Verständniss der Classe im Ganzen, zugleich aber auch für die Feststellung ihrer Grenzen die schnell auf einander folgenden Forschungen A. v. Nordmann's, J. V. Thompson's und Burmeister's im Bereich der niedriger organisirten Crustaceen, welche, ohne speziell auf Systematik abzielen, diese dennoch im eminentesten Sinne zu fördern angethan waren. Das wichtige Resultat ihrer von einander unabhängigen, auf die Morphologie und Entwicklungsgeschichte gerichteten Beobachtungen war, dass fast gleichzeitig zwei bis dahin ganz entfernt stehenden Thierklassen beigezählte Gruppen, nämlich die Lernaeen und Cirripeden als den Crustaceen angehörig nachgewiesen wurden. In Bezug auf erstere hatte zwar schon Blainville (1816) geltend zu machen versucht, dass diese von Linné theils zu den Mollusken, theils zu den Polypen gestellten Thiere ihrem Wesen nach als „Entomozoön“ anzusehen seien; doch war diese Stellung, als einer eingehenderen Begründung entbehrend, weder bei Latreille, noch bei Cuvier, welcher sie auch in der zweiten Ausgabe seines *Règne animal* noch bei den Eingeweidewürmern beliess, in Aufnahme gekommen. Nachdem jedoch Alex. v. Nordmann in seinen vom Jahre 1832 datirenden „Mikrographischen Beiträgen“ eine grössere Anzahl hierher gehöriger

Formen mit mehreren gleichzeitig untersuchten Schmarotzerkrebsen (*Ergasilus*, *Dichelesthium*) anderer Familien in näheren Vergleich gebracht, die Organisation beider auf einander zurückgeführt, besonders aber ihre Uebereinstimmung in den Larvenformen und deren Entwicklung nachgewiesen hatte, konnte die Zugehörigkeit der Lernaeen zu den Crustaceen keinem Zweifel mehr unterliegen und in der That wurden sie auch bereits von Milne Edwards unter dieselben aufgenommen. Dass Letzteres nicht in gleicher Weise mit den Cirripedien geschah, muss um so mehr als ein Anachronismus angesehen werden, als die Entdeckung der diesen Thieren eigenthümlichen Larvenform thatsächlich schon in eine sehr viel frühere Periode fällt. Sieht man aber auch von der Slabber'schen Beobachtung aus d. J. 1767 ganz ab, so mussten doch die sich gegenseitig ergänzenden Entdeckungen Thompson's (1830) an *Balanus* und Burmeister's (1835) an *Lepas*, besonders aber die Letzterem zu dankende spezielle Darlegung der zwischen Cirripedien und Crustaceen existierenden organischen Uebereinstimmung alle Bedenken gegen die Vereinigung dieser Pseudo-Mollusken mit den Krebssthiereu schwinden lassen, wie eine solche denn auch wenigstens in England und Deutschland sofort nach dem Erscheinen der Burmeister'schen Abhandlung allgemein acceptirt wurde.

Mit dem auf die Beobachtung der Entwicklungsgeschichte gegründeten Nachweis einer unmittelbaren Zugehörigkeit der Cirripedien zu den als Entomostraken bezeichneten Crustaceen kann die allgemeine Systematik der letzteren in ihren Hauptsachen als abgeschlossen betrachtet werden. Höchstens erhielt dieselbe später noch eine Vervollständigung durch die in ihrer Stellung gleichfalls bis dahin verkannte Gattung *Peltogaster*, für welche Osc. Schmidt (1853) und Lindstroem (1855) gleichfalls durch die von ihnen beobachtete Larvenform die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Schmarotzer-Krebsen geltend zu machen veranlasst wurden. Alle übrigen systematischen Veränderungen, welche an der jetzt in ihrem Umfang festgestellten Classe der Crustaceen vorgenommen wurden, erscheinen insofern von geringerer Bedeutung, als sie theils nur die verwandtschaftlichen Beziehungen und die Abgrenzung der einzelnen Ordnungen gegen einander zum Ziele hatten, theils, soweit sie die Classe als Ganzes betrafen, für das Verständniss derselben keine neuen Gesichtspunkte eröffneten. Unter ersteren können übrigens immerhin die Abhandlung Burmeister's über die Organisation der Trilobiten (1843) so wie das „System der Crustaceen“ von Zenker (1854) als von allgemeinerer Wichtigkeit bezeichnet werden, da sie wenigstens eine richtigere Abgränzung grösserer Gruppen, wie der Branchiopoden und der Copepoden im neueren Sinne einleiteten, überdies auch das Verhältniss der sogenannten *Malacostraca* zu den *Entomostracis* naturgemässer auffassten. Wenngleich nicht in allen ihren Einzelheiten beibehalten, so haben doch die von beiden Autoren aufgestellten Systeme, als Ausdruck der jeweiligen Kenntniss der Organisation, eine Grundlage

abgegeben, auf welche ein weiterer Ausbau aufgeführt werden konnte und noch gegenwärtig erstrebt zu werden im Begriff ist. Dagegen haben sich die von Dana (1852) und von Alph. Milne Edwards (1855) herrührenden Eintheilungen, von denen die letztere übrigens mehr angedeutet als näher begründet worden ist, keiner besonderen Beachtung zu erfreuen gehabt und eine solche nach den Principien, auf welchen sie basirt sind, auch kaum beanspruchen können. Wenn Ersterer in seinem System die Podophthalmen, Edriophthalmen und Cirripedien als drei unter sich gleichwerthige Subclasses hinstellt, so liegt dieser Anschauung eine gleiche Verkenntung der die Cirripedien mit den übrigen Entomostraken verbindenden wesentlichen Merkmale zu Grunde, als wenn Letzterer dieselben Cirripedien als „*Basinotes*“ allen übrigen („eigentlichen“) Crustaceen entgegenstellt. Ist bei Alph. Milne Edwards aber wenigstens die Classe der Krebsthiere ihrem Umfange nach richtig festgehalten worden, so fehlt Dana selbst in dieser Beziehung dadurch, dass er seinen *Edriophthalmis* nicht nur die Rotiferen (als besondere Ordnung), sondern auch die Pycnogoniden zuertheilt und letztere sogar in eine und dieselbe Gruppe mit den Caliginen und Lernaeen stellen zu dürfen glaubt.

In sehr viel ausgedehnterem Maasse als mit der Systematik im Ganzen hat man sich seit dem Anfange des 19. Jahrhunderts damit beschäftigt, die Gattungs- und Artenkunde der Crustaceen durch Beschreibung und Abbildung neu entdeckter Formen zu bereichern, auch die einer bestimmten Lokalität eigenthümlichen in faunistischen Beiträgen zur Kenntniss zu bringen. Den Arbeiten Pennant's für England, Slabber's und Baster's für die Niederlande schlossen sich zunächst die Forschungen Montagu's (1809—1815) über die Meeresfauna der Küste von Devonshire an, welche neben Mollusken und Würmern auch verschiedene damals noch unbekannte Crustaceen-Formen zu Tage förderten. Letzteren zum Theil ausschliesslich waren die verschiedenen Arbeiten Risso's (1816—1827) gewidmet, in welchen die Crustaceen-Fauna des Mittelmeeres und speziell Nizza's eine für die damalige Zeit sehr umfassende, wenngleich nicht besonders eingehende Bearbeitung erfuhr, so dass die von ihm beschriebenen Arten den späteren Autoren vielfach zu Zweifeln Anlass gaben. Nach und nach wurden gleichfalls mit spezieller Rücksicht auf die Crustaceen die verschiedensten Theile der Europäischen Meere durchforscht und gaben zu zahlreichen faunistischen Arbeiten Anlass. So weit sich dieselben auf sämmtliche oder wenigstens gleichzeitig auf mehrere Ordnungen ausdehnen, sind für das Mittelländische Meer besonders diejenigen von Otto (1828), Cocco (1833), Oronzio und Achille Costa (seit 1830), von Lucas (seit 1850), welcher die Küste Algerien's, und von Grube und Heller (seit 1861), welche die Küsten des Adriatischen Meeres in eingehendster Weise durchforschten, zu erwähnen. Für die Englischen und Irischen Küsten fanden Pennant und Montagu bald Nachfolger an Leach

(seit 1815), Thompson (1843), Bell, Spence Bate, Westwood, Kinahan, Baird u. A., während Desmarest in seinem die Crustaceen im Allgemeinen behandelnden Werk (1825) die Untersuchungen Bosc's für die an Frankreich grenzenden Meere fortsetzte. Eine besondere Beachtung widmete den Crustaceen ferner Rathke auf seinen Reisen nach der Krim (1836) und nach Norwegen (1843) und erweckte durch die von ihm publicirten Werke vor Allen unter den Forschern der Skandinavischen und Dänischen Halbinsel ein sich bald in zahlreichen carcinologischen Beiträgen kundgebendes Interesse für die dortige, eben so eigenthümliche als reichhaltige Fauna. Zur Kenntniss dieser haben in erster Linie die zahl- und umfangreichen, zugleich aber durch musterhafte Genauigkeit ausgezeichneten Arbeiten Henr. Kroyer's (seit 1838 bis auf die Jetztzeit) den Grund gelegt, um besonders durch Lovén, Lilljeborg, die beiden Sars und Danielssen fortgeführt und ergänzt zu werden. Der Crustaceen-Fauna der Preussischen Ostseeküste wurde durch Zaddach (1844), derjenigen Belgiens in neuerer Zeit durch van Beneden (1861) eine speziellere Aufmerksamkeit zugewandt, die Krebsformen des Binnenlandes ferner durch Koch (in der Fortsetzung von Panzer's Fauna Germaniae) durch bildliche Darstellungen und durch Chyzer (1858) bekannt gemacht.

Auch den aussereuropäischen Meeren wandte sich seit Catesby, Sloane, Rumph u. A. die Aufmerksamkeit in immer weiterer Ausdehnung zu. Durch das leider unvollendet gebliebene Prachtwerk Savigny's wurde in gleicher Weise wie für die übrigen Thierclassen auch für die Crustaceen ein umfangreiches Material an Aegyptischen Arten zur Kenntniss gebracht, ohne freilich in dem (unterbrochenen) Text spezieller erläutert zu werden. Später wurde durch Heller (1861) die Crustaceen-Fauna des Rothen Meeres, durch F. Krauss (1843) diejenige Süd-Afrika's zur näheren Kenntniss gebracht, während sich die meisten übrigen auf diesen Welttheil beziehenden Publikationen, wie diejenigen von Rüppel, Mac Leay, Herklots, Alph. Milne Edwards u. A. fast allein auf die Decapoden beschränken. — Von ansehnlicherem Umfang sind die auf die aussereuropäischen Ländermassen der nördlichen Hemisphäre Bezug nehmenden carcinologischen Faunen. Tilesius behandelte schon i. J. 1815 die Crustaceen Kamtschatka's, später (1851) F. Brandt in Verbindung mit Seb. Fischer (in Middendorff's Reise) diejenigen des nördlichsten und östlichsten Sibiriens im Allgemeinen, Gerstfeldt (1859) wenigstens vereinzelt diesem Lande eigenthümliche Arten. Grönlands Crustaceen wurden nach O. Fabricius (1780) wiederholt durch H. Kroyer (1838) und Reinhardt (1857) erörtert, die an den Küsten Nord-Amerika's einheimischen zuerst von Th. Say (1817) einer Bearbeitung unterworfen. Zu der Fauna des letzteren Welttheils lieferten die Spezial-Beiträge von de Kay (1844) für New-York, von Stimpson (1857—1864) für die Westküste, von Spence Bate (1864) für Vancouver-Inland und von H. de Saussure (1858) für die Antillen und Mexico

ein weiteres, sehr reichhaltiges Material. Unter allen bisher publicirten Lokalfaunen bietet jedoch den bei weitem grössten Reichthum an Crustaceen die v. Siebold'sche Fauna Japonica, in welcher der während d. J. 1833—1851 publicirte carcinologische Theil an de Haan einen besonders bewährten Kenner und Bearbeiter fand, dessen eingehende Untersuchungen im Bereich der Decapoden zugleich für die Systematik dieser Ordnung von grossem Belang sind. Weniger zusammenhängende faunistische Beiträge existiren bis jetzt für Ostindien, die Sunda-Inseln und Australien, zu deren Kenntniss im Bereich der Crustaceen nur Blecker (1857) und Spence Bate (1863) vereinzelt Mittheilungen geliefert haben, während in verschiedenen Französischen Reisewerken, wie in Bélanger's Voyage aux Indes orientales, in Vaillant's Voyage de la Bonite, in Duperrey's Voyage de la Coquille, in Dumont d'Urville's Voyage au pôle sud et dans l'Océanie u. s. w. sich allerdings des zerstreuten Materiales genug findet. Ausserdem sind als von hervorragender Wichtigkeit für die Kenntniss mariner Crustaceen der verschiedensten Erdtheile die über die United-States exploring expedition unter Ch. Wilkens und die Weltumsegelung der Oesterreichischen Fregatte Novara publicirten Werke hervorzuheben, in welchen durch J. Dana (1852) und C. Heller (1865) zahlreiche interessante Formen aus den verschiedensten Ordnungen bekannt gemacht worden sind, so dass beide den wichtigsten Quellen für das Gattungs- und Arten-Studium der Crustaceen beigezählt werden müssen. Endlich sind kleinere, theils in allgemein zoologischen Werken, theils in Zeitschriften enthaltene carcinologische Beiträge ohne Rücksicht auf das Vaterland von Pallas (1772), Leach (1814), Templeton (1836), Milne Edwards und Lucas (1841), Guérin, Gerstaecker (1856), Spence Bate u. A. veröffentlicht worden.

Erstrecken sich viele der genannten Werke neben den höheren Krebsordnungen auch auf die Entomostraken und sind letztere in manchen derselben, wie besonders in dem Dana' und Heller'schen, eben so auch in den Kroyer'schen Beiträgen, sogar ausnehmend reich vertreten, so ging die Erforschung dieser kleinsten Krebsformen und zwar vor Allem derjenigen des stüssen Wassers doch auch im 19. Jahrhundert vorwiegend ihren eigenen Weg, wie er schon durch ihr von den übrigen verschiedenes Vorkommen und durch die hier vorzugsweise erforderte mikroskopische Untersuchungsweise bedingt wurde. Auf O. F. Müller's berühmtes Werk folgten zunächst in Deutschland Ramdohr's Beiträge zur Naturgeschichte Deutscher *Monoculus*-Arten (1805) und fünfzehn Jahre später in der Französischen Schweiz die classische „Histoire des Monocles“ des trefflichen L. Jurine, eben so hervorragend durch die lebenswahren, von seiner Tochter entworfenen, zahlreichen Abbildungen, wie durch den Schatz von Beobachtungen über Lebensweise, Fortpflanzung und Entwicklung, mit dem der Verf. als würdiger Nachfolger Schäffer's und Müller's die Kenntniss über diese Thiere bereicherte. Seitdem hat sich eine grosse Anzahl von Beobachtern verschiedener Nationen der Er-

forschung der Entomostraken zugewandt, welche in ebenso reichem Maasse auf die nähere Feststellung der Gattungen und Arten hin, wie auf ihre Anatomie, Histiologie, Fortpflanzung und Entwicklung zum Gegenstande des Studiums gemacht wurden. Von den sich hieran Betheiligenden sind für Deutschland besonders A. v. Nordmann, Burmeister, Rathke, v. Siebold, Zaddach, Zenker, Schoedler, Leydig, Grube, Liévin, Claus und Heller, für Frankreich Joly, Straus-Dürckheim und Hesse, für Belgien van Beneden, für England Baird und Lubbock, für Skandinavien und Dänemark Kroyer, Lilljeborg, Thorell und O. Sars, für Russland Seb. Fischer hervorzuheben, ohne dass damit aller derjenigen gedacht wäre, welche sich auf die Erforschung einzelner Ordnungen und Familien beschränkten. In ähnlicher Weise wie bei den Infusorien hielten unter den Entomostraken die Beobachtungen über Organisation und Entwicklungsgeschichte mit der Artenkenntniss gleichen Schritt und eilten eine Zeit lang für einzelne Gruppen sogar der letzteren merklich voraus. Je weniger sie, als für die Aufbewahrung in Sammlungen kaum geeignet, der Liebhaberei anheimfielen, umso mehr regten die Entomostraken ganz vorzugsweise unter den Gliederfüßlern jene wissenschaftlichere Art der Forschung an, welche, mit so grossem Erfolge zuerst von Schäffer eingeschlagen, nach und nach eine Fülle der interessantesten und wichtigsten Verhältnisse zur Kenntniss gebracht hat.

Im Gegensatz hierzu waren die höheren Krebsthiere nicht nur im 18., sondern auch während des ersten Drittheils des gegenwärtigen Jahrhunderts fast ausschliesslich in ihrer vollendeten, endgültigen Gestaltung der Gegenstand der Aufmerksamkeit und der Nachforschung gewesen. Selbst für die grössten und vielfach als Nahrung dienenden Arten, wie für den Hummer und Flusskrebs, hatte man sich bis dahin an dem Standpunkt des Aristoteles genügen lassen, d. h. an der Kenntniss, dass die Fortpflanzung durch Eier bewirkt werde, einfach festgehalten. Vereinzelte, schon aus dem 18. Jahrhundert stammende Beobachtungen und Darstellungen von Jugendformen, wie diejenige des Slabber'schen „Zee-Watervloo, genaamd Taurus of Stier“, waren lange Zeit hindurch theils unbeachtet geblieben, theils unrichtig beurtheilt worden. Wiewohl Slabber selbst die Verwandlung seines als „*Taurus*“ bezeichneten Thierchens in eine sehr verschieden gestaltete garneelenartige Krebsform ausdrücklich geltend gemacht hatte, wurde ersteres, von Bosc später wieder aufgefunden, dennoch als eigene Gattung *Zoëa* hingestellt und nicht nur von ihm, sondern auch von de Lamarck und Latreille bei den Entomostraken untergebracht, unter denen es sogar noch in der zweiten Ausgabe von Cuvier's *Règne animal* (1829) figurirt. Erst durch die Epoche machenden Beobachtungen J. V. Thompson's (1830) wurde diese Gattung *Zoëa* als die aus dem Eie schlüpfende Jugendform von Decapoden nachgewiesen, freilich um in dieser ihrer Eigenschaft zunächst nur auf Unglauben zu stossen. Noch i. J. 1837 wird sie von Milne

Edward's, wcnngleich jetzt im Anschluss an die Decapoden, so doch als eigene Gattung aufgeföhrt und selbst von Rathke wurde auf Grund seiner inzwischen (1829) an *Astacus fluviatilis* angestellten classischen Untersuchungen über die Entwicklung des Embryo im Eie die Richtigkeit der Thompson'schen Angabe bis z. J. 1836 in Zweifel gezogen. Erst bei Gelegenheit seiner einige Jahre später (1842) publicirten, sich auf die Embryonen verschiedener Meeres-Decapoden erstreckenden Beobachtungen erkannte er den von Thompson angegebenen Sachverhalt mit der ihm eigenen Wahrheitsliebe als vollständig correct an, wcnngleich mit der Einschränkung, dass eine gleiche Larvenform nicht allen Decapoden, u. A. weder dem Flusskrebss noch dem Hummer, eigen sei. Uebrigens hatte Rathke schon vorher (1837) in den „Reisebemerkungen aus Taurien“ seine Untersuchungen über die Entwicklung auf eine grössere Reihe der verschiedenartigsten Crustaceen ausgedehnt, so dass er, wie ihm überhaupt auf diesem Felde der Forschung einer der ersten Preise geböhrt, auch für die vorliegende Thierclassc als der eigentliche Begründer der Embryologie und Entwicklungsgeschichte, so weit sie wenigstens allgemeinere Gesichtspunkte in das Auge fasst, angesehen werden muss. Nach ihm haben sich um die weitere Ausbildung dieses Zweiges der Wissenschaft besonders Spence Bate und Couch in England, La Valette und Claus in Deutschland, van Beneden in Belgien, Claparède in der Schweiz, Coste in Frankreich, vor Allen aber Fr. Müller in Desterro verdient gemacht, dessen Entdeckungen nicht nur zu den interessantesten, sondern auch zu den weitgreifendsten Resultaten für das Verständniss der Crustaceen im Ganzen geführt haben.

Erweisen sich hiernach unsere Kenntnisse über die Entwicklungsgeschichte der höheren Krcbsthiere als das Ergebniss der letzten vierzig Jahre, so hat im Gegensatz dazu die Erforschung ihrer Morphologie so wie ihrer anatomisch-physiologischen Verhältnisse seit Swammerdam's Zeiten einen fast ununterbrochenen Fortgang gehabt. Die Anatomie des Flusskrebses, welche Roesel (1755) im dritten Bande seiner Insektenbelustigung publicirte; kann immerhin als eine für die damalige Zeit musterhafte Leistung gelten, welche sich der von Schäffer vorgenommenen Zergliederung des krebssartigen Kiefenfusses rühmlich zur Seite stellt. In allgemeinerer Weise wurde die Anatomie der Krcbsthiere freilich erst von Cuvier (1800) zum Gegenstande eines eingehenden Studiums gemacht, um, wie bereits erwähnt, die systematische Selbstständigkeit der Classe darauf zu begründen. Richteten sich seine Untersuchungen vorwiegend auf die inneren Organe und speziell auf diejenigen der Circulation und Respiration, so hatte man inzwischen auch schon den äusseren Skelettheilen von verschiedenen Seiten her eine nähere Aufmerksamkeit gewidmet. Schon lange Zeit vor Latreille und Fabricius hatte Baster (1759) die Mundtheile verschiedener von ihm untersuchter Arten einer Analyse unterworfen und war darin zunächst von de Geer (1778) gefolgt worden. Nachdem dieselben sodann in ihren Unterschieden

vorwiegend von den Systematikern geprüft und zur Begründung von Gattungen und Familien benutzt worden waren, unternahm es zuerst Savigny (1816), sie nach ihrer morphologischen Bedeutung in Betracht zu ziehen und auf sie die bekannte, später von Brandt (1830) und von Erichson (1840) weiter verfolgte Gliedmaassentheorie zu begründen, welche für das Verständniss des Crustaceen-Körpers im Ganzen von so hohem Belang geworden ist. — Den Cuvier'schen Weg der Forschung betraten in Deutschland zunächst Treviranus (1816) und Suckow (1818), welche gleich Rathke (seit 1820) ihre Untersuchungen auf Crustaceen der verschiedensten Ordnungen ausdehnten, in Frankreich vor Allen Audouin und Milne Edwards, welche in einer Reihe aufeinanderfolgender Abhandlungen (seit 1827) die verschiedenen Organsysteme dieser Thiere einer umfassenden Prüfung unterwarfen. Mit dem Beginne der dreissiger Jahre ist sodann die innere Organisation der Crustaceen zum Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gemacht worden, welche sich indessen der Mehrzahl nach auf einzelne Ordnungen und Familien beschränken. Indem wir uns daher die Erwähnung derselben für letztere vorbehalten, führen wir hier nur als von besonders hervorragender Bedeutung die Namen v. Siebold's, Frey und Leuckart's, Kölliker's, Zenker's, Leydig's, Gegenbaur's, Claus's, Claparède's und Spence Bate's auf, durch deren Forschungen zugleich die wichtigsten Resultate für die Physiologie und Histologie der in Rede stehenden Thiere erzielt worden sind.

Die geographische Verbreitung der Crustaceen hat nach einigen zuvor durch Quoy und Gaimard (1828) gegebenen Hinweisen zuerst Milne Edwards (1838) einer eingehenderen Erörterung unterworfen und die sich aus den Kenntnissen jener Zeit ergebenden Resultate auch in Ziffern zu versinnlichen gesucht. Später (1852) ist von Dana unter Berücksichtigung des inzwischen bekannt gewordenen, weit umfangreicheren Materials, welches sich besonders auch auf die den Entomotraken angehörigen niederen Krebsformen erstreckte, eine ähnliche Darstellung gegeben worden, welche sich neben der Feststellung der Verbreitungsbezirke auch die numerischen Verhältnisse der innerhalb der verschiedenen Meereszonen (nach der Breite) vorkommenden Arten je nach den Ordnungen und Familien zu ermitteln angelegen sein liess. Jedoch auch das hier zu Grunde gelegte Material bildet, wie spätere Entdeckungen erwiesen haben, immer noch einen viel zu geringen Bruchtheil der besonders im Bereich der kleineren und mikroskopischen Formen existirenden Crustaceen, um für die Feststellung allgemeinerer geographischer Verhältnisse einen sicheren Anhalt zu gewähren. Nur für die Europäischen Meere sind die den Ordnungen der Decapoden, Amphipoden und Isopoden angehörigen Formen so weit zur Kenntniss gekommen, dass sich über die Verbreitung der Gattungen und wenigstens der häufigeren Arten ein annähernd richtiges Urtheil gewinnen lässt; in dieser Beziehung speziellere Ermittlungen angestellt zu haben, ist das Verdienst Grube's und Heller's.

Die Förderung unserer gegenwärtig bereits sehr vorgertickten Kenntniss der fossilen Crustaceen hat sich seit mehr denn hundert Jahren eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Forschern angelegen sein lassen. Die grosse Mehrzahl der auf dieses Feld der Carcinologie gerichteten Untersuchungen sind jedoch von Paläontologen, verhältnissmässig wenige von solchen Zoologen unternommen worden, welche eine spezielle Kenntniss der lebenden Arthropoden zunächst zu einer eingehenden Beurtheilung der untergegangenen Formen berufen erscheinen liess. Ueberdies beschränken sich fast alle bis jetzt vorliegende Arbeiten theils auf die Behandlung einzelner Familien oder Gattungen, theils auf die Bekanntmachung der in bestimmten Erdschichten eingebetteten Formen. Eine zusammenhängende Arbeit über die Entwicklung des Crustaceen-Typus während der aufeinanderfolgenden Erdschichten existirt bis jetzt, abgesehen von den in allgemein paläontologischen Werken gegebenen Abrissen, nicht, am wenigsten aber eine solche, welche das Verhältniss der fossilen Formen zu den lebenden näher in das Auge fasst.

Sieht man von dem i. J. 1664 publicirten Meinungs-Austausch zwischen Major und Sachs von Lewenheim über versteinerte Krebse ab, so wurde die Aufmerksamkeit auf fossile Crustaceen zuerst durch Lhwyd (1698) vermittelt seines Hinweises auf den *Trilobites Buchii* angeregt. Auffallendere, durch Grösse und absonderliche Gestaltung imponirende Formen, wie verschiedene Trilobiten, *Limulus*, Decapoden u. s. w. wurden sodann von Rumph in seiner Amboin'schen Rarität-kamer (1705), von Knorr in seinen *Deliciae naturae* (1767) und in den *Lapides diluvii testes* (1755—1773) u. A. abgebildet und im Sinne der damaligen Zeit erörtert. Die ferneren inzwischen zur Kenntniss gekommenen, gerade nicht besonders zahlreichen Arten wurden in die zunächst publicirten allgemein paläontologischen Werke von J. Parkinson (1804 bis 1811), v. Schlotheim (1820—1823) und W. Buckland (1824) aufgenommen, bis die mit den beiden letzteren fast gleichzeitig erschienene *Histoire naturelle des Crustacés fossiles* von A. Brongniart und A. Desmarest (1822) die Zahl der bekannten Arten wenigstens im Bereich der Trilobiten und Decapoden sehr ansehnlich steigerte. Durch letzteres Werk wurde alsbald die Forschung in weiterer Ausdehnung den fossilen Crustaceen zugewandt. Graf Münster widmete (1839—1840) zwei Hefte seiner Beiträge zur Petrefaktenkunde theils ausschliesslich, theils vorwiegend dieser Classe, und H. v. Meyer hat, sie seit demselben Jahre bis auf die Jetztzeit neben den Wirbelthieren mit besonderer Vorliebe cultivirend, besonders die Kenntniss der höher entwickelten Krebsformen durch eine grössere Anzahl von Abhandlungen in umfassender Weise gefördert. Während der Bearbeitung der letzteren ferner Salter, Bell, Reuss, Alph. Milne Edwards u. A. eine Reihe mehr oder weniger umfangreicher, zum Theil monographischer Abhandlungen widmeten, haben sich M'Coy, Rup. Jones, Bosquet, Roemer u. A. vorwiegend dem Studium der Entomostraken, Darwin, Bosquet und Reuss speziell demjenigen

der Cirripeden zugewandt. Den bei weitem grössten Theil der palaeocarcinologischen Literatur haben indessen von jeher die Trilobiten in Anspruch genommen, welche nach Brongniart zuerst in Dalman, später besonders in Emmrich, Burmeister, Beyrich, Barrande, Angelin und v. Volborth die hervorragendsten Bearbeiter fanden.

Das System der Crustaceen hat im Verlauf von hundert Jahren so wesentliche Umgestaltungen erfahren, ihre systematischen Beziehungen zu den übrigen Arthropoden sind in gleicher Weise, wie ihre Abgrenzung selbst gegen die Mollusken und Würmer hin, mit der Zeit so eingreifend modificirt worden, dass sich alle diese mit der Classe vorgenommenen Veränderungen nicht füglich in einer Tabelle zusammenfassen lassen. Um das Verständniss einer solchen, wie wir sie am Schluss dieser Einleitung zu entwerfen versucht haben, zu erleichtern, schicken wir derselben eine Zusammenstellung der von den Haupt-Systematikern aufgestellten Eintheilungen voran:

Linné, *Systema naturae*, edit. 13. (1767):

Classis V. *Insecta*.

Ordo 7. *Aptera*.

- a) Pedibus sex, capite a thorace discreto:
Lepisma, Podura, Termes, Pediculus, Pulex.
- b) Pedibus 8—14, capite thoraceque unitis:
Acarus, Phalangium, Aranea, Scorpio, Cancer, Monoculus, Oniscus.
- c) Pedibus plurimis, capite a thorace discreto:
Scolopendra, Julus.

Anmerkung. Die Lernaen und Cirripeden stehen bei Linné in seiner 6. Classe der *Vermes*. Letztere bilden die 301. Gattung *Lepas* (Animal: *Triton*), welche unter die „*Testacea*“ zwischen *Chiton* und *Pholas* gesetzt ist.

Fabricius, *Systema Entomologiae* (1775):

Insectorum Classis I. *Eleuterata* (= *Coleoptera* Lin.).

Classis II. *Ulonata* (= *Orthoptera genuina*).

Classis III. *Synistata*:

Ephemera, Phryganea, Semblis.

Monoculus, Oniscus.

Lepisma, Podura.

Hemerobius, Panorpa, Raphidia.

Termes, Myrmeleon, Ascalaphus.

Hymenoptera (Lin.).

Classis IV. *Agonata*:

Scorpio, Cancer, Pagurus, Scyllarus,

Astacus, Gammarus.

Classis V. *Unogata*:

Libellula, Aeschna, Agrion.

Julus, Scolopendra.

Trombidium, Aranea, Phalangium.

Classis VI—VIII. (*Insecta sugentia*).

Fabricius, Genera Insectorum (1777):

Das System ist dasselbe wie i. J. 1775, nur dass die

Classis IV. *Agonata* ausschliesslich die Gattungen:

Cancer, Pagurus, Scyllarus, Astacus und
Gammarus umschliesst.

Fabricius, Entomologia systematica II. (1793):

Classis VI. *Mitosata*:

Oniscus, Scolopendra, Julus.

Classis VIII. *Agonata*:

Limulus, Cymothoa, Cancer, Pagurus,
Scyllarus, Hippa, Galathea, Astacus,
Squilla, Gammarus, Monoculus.

Fabricius, Entomologiae systematicae supplementum (1798):

Insectorum Classis I—V. enthalten Insekten mit beissenden Mundtheilen.

Classis VI. *Mitosata*:

Scolopendra, Julus.

Classis VII. *Unogata* (= Arachniden).

Classis VIII. *Polygonata*:

Oniscus, Idotea, Cymothoa, Monoculus.

Classis IX. *Kleistagnatha*:

Cancer, Calappa, Ocypode, Parthenope, Inachus,
Dromia, Dorippe, Orithyia, Matuta, Hippa,
Symethis, Limulus.

Classis X. *Exochnata*:

Albunea, Scyllarus, Palinurus, Palaemon, Alpheus,
Astacus, Penaeus, Crangon, Pagurus, Galathea,
Squilla, Posydon, Gammarus.

Anmerkung. Die Gattung *Monoculus* der beiden letzten Fabricius'schen Systeme entspricht den *Entomostracis* O. F. Müller's.

Latreille, Précis des caractères génériques des Insectes (1796):

Classis *Insecta*.

Ordo I—XI. enthalten Insekten und Arachniden.

Ordo XII. *Crustacea* (= *Decapoda* und *Amphipoda*).

Ordo XIII. *Entomostraca* (im Sinne O. F. Müller's).

Ordo XIV. *Myriapoda*: *Scolopendra, Julus* und *Isopoda*.

Latreille, Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes, II. (1802):

Classis *Crustacea*.

Ordo I. *Xyphosura*.

Ordo IV. *Ostrachoda*.

Ordo II. *Phyllopoda*.

Ordo V. *Cephalota*.

Ordo III. *Pneumonura*.

Ordo VI. *Pseudopoda*.

Latreille, Genera Crustaceorum et Insectorum I. (1806):

Classis VIII. *Crustacea*.

Legio 1. *Entomostraca*.

a) *Thecata*.

*) *Aspidiota (testa clypeata)*.

Ordo I. *Xyphosura* (Gatt. *Limulus*).

Ordo II. *Pneumonura* (Gatt. *Caligus* und *Argulus*).

Ordo III. *Phyllopoda* (Gatt. *Apus*).

***) *Ostracoda (testa bivalvis)*.

Ordo IV. *Monophthalma* (Gatt. *Lynceus, Daphnia, Cypris,*
Cythere).

b) *Gymnota*.Ordo V. *Pseudopoda* (Gatt. *Cyclops*).Ordo VI. *Cephalota* (Gatt. *Polyphemus*, *Zoë* u. *Branchipus*).Legio 2. *Malacostraca*.Ordo I. *Decapoda* (mit den Familien der Canceriden, Oxyrrhynchen, Paguriden, Palinurinen und Astacinen).Ordo II. *Branchiogastra*.Fam. 1. *Squillares* (Gatt. *Squilla* und *Mysis*).Fam. 2. *Gammarinae* (Gatt. *Phronima*, *Talitrus*, *Gammarus*, *Corophium*, *Caprella* und *Cyamus*).Classis IX. *Insecta*.Legio 1. *Tetracera*.Fam. 1. *Asellota* (Gatt. *Asellus*, *Idotea*, *Sphaeroma*, *Cymothoa* und *Bopyrus*).Fam. 2. *Oniscides* (Gatt. *Ligia*, *Philoscia*, *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillo*).Legio 2. *Myriapoda*.Legio 3. *Acera* (= Arachniden).Legio 4. *Pterodictica* (= Insekten).Leach, Tabular view of the external characters of four classes of animals (*Insecta* Lin.) 1815:Classis *Crustacea*.Subclassis I. *Malacostraca*.Legio 1. *Podophthalma*.Ordo I. *Brachyura*.Ordo II. *Macroura*.Legio 2. *Edriophthalma*.(Hierunter vereinigt: *Amphipoda*, *Isopoda*, *Laemodipoda*).Subclassis II. *Entomostraca*.

de Lamarck, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. V. (1818):

Classis VIII. *Crustacea*.Ordo I. *Crust. hétérobranches*.Sectio 1. *Branchiopoda* (umfassen die Cyclopiden, Parasiten, Ostracoden, Daphnioiden, Phyllopoden, Poecilopoden und *Zoëa*).Sectio 2. *Isopoda* (= *Isopoda* und *Laemodipoda*).Sectio 3. *Amphipoda*.Sectio 4. *Stomapoda* (Gatt. *Squilla* und *Erichthus*).Ordo II. *Crust. homobranthes*.Sectio 1. *Macroura* (umfassen ausser den eigentlichen Macruren noch *Pagurus*, *Hippa* und *Ramina*, so wie ferner *Nebalia*).Sectio 2. *Brachyura* (mit *Porcellana*).

Anmerkung. de Lamarck's Classe *Crustacea* steht als 8. zwischen den Arachniden (7.) und den Anneliden (9.); die Cirripeden als eigene Classe (10.) zwischen den Anneliden (9.) und den *Conchifera* (11.).

Latreille, in Cuvier's Règne animal 1. édit. III. (1817):

Classis *Crustacea*.Ordo I. *Decapoda*.a. *Brachyura*.b. *Macroura* (incl. Schizopoden und Gatt. *Nebalia*).

Ordo II. *Stomapoda* (*Squilla*, *Erichthus*).

Ordo III. *Amphipoda*.

Ordo IV. *Isopoda* (incl. *Laemodipoda*).

Ordo V. *Branchiopoda* (umfassen die gesammten *Entomostraca*, die Poecilopoden und die Gatt. *Zoëa*).

Latreille, in Cuvier's Règne animal 2. édit. IV. (1829):

Classis *Crustacea*.

A. *Malacostraca*.

Ordo I. *Decapoda*.

a. *Brachyura*.

b. *Macroura* (incl. *Mysis*; dagegen ist *Nebalia* ausgeschieden).

Ordo II. *Stomapoda*.

a. *Unicuirassés*.

b. *Bicuirassés* (*Phyllosoma*).

Ordo III. *Amphipoda*.

Ordo IV. *Laemodipoda*.

Ordo V. *Isopoda*.

B. *Entomostraca*.

Ordo VI. *Branchiopoda*.

a. *Lophyropoda* (*Zoëa*, *Nebalia*, Cyclopiden, Daphnioiden und Ostracoden).

b. *Phyllopora* (*Limnadia*, *Branchipus*, *Artemia*, *Apus*).

Ordo VII. *Poecilopoda*.

a. *Xiphosura* (*Limulus*).

b. *Siphonostoma* (*Argulus*, Caligiden, *Dichelesthium*, *Nicothö*).

Ordo VIII. *Trilobitæ*.

Milne Edwards, Histoire naturelle des Crustacés (1834—1840):

Classe: *Crustacés*.

Sous-Classe I. *Crustacés maxillés*.

Légion 1. *Podophthalmes*.

Ordre I. *Décapodes*.

Ordre II. *Stomapodes*.

Légion 2. *Edriophthalmes*.

Ordre III—V. *Amphipodes*, *Laemodipodes*, *Isopodes*.

Légion 3. *Trilobites*.

Légion 4. *Branchiopodes*.

Ordre VI. *Phyllopes*.

Ordre VII. *Daphnoïdes*.

Légion 5. *Entomostracés*.

Ordre VIII. *Ostracodes*.

Ordre IX. *Copépodes*.

Sous-Classe II. *Crustacés suceurs*.

Ordre X. *Siphonostomes*.

Ordre XI. *Lernéides*.

[Ordre XII. *Pycnogonides*.]

Sous-Classe III. *Xyphosures*.

Anmerkung. Die Cirripeden bleiben bei Milne Edwards von den Crustaceen ausgeschlossen.

Burmeister, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüßer (1834):Klasse: *Crustacea*.

1. Ordnung: *Aspidostraca*.
 1. Zunft. *Parasita* (*Penellina*, *Lernaeoda*, *Ergasilina*, *Caligina*, *Argulina*).
 2. Zunft. *Lophyropoda* (*Ostracoda*, *Cladocera*, *Cyclopidae*).
 3. Zunft. *Phyllopoda*.
 4. Zunft. *Cirripedia* (*Lepadæa*, *Balanoda*).
 5. Zunft. *Poecilopoda* (*Xiphosura*).
2. Ordnung: *Thoracostraca* (*Podophthalma* Leach).
 6. Zunft. *Decapoda*.
 7. Zunft. *Stomatopoda*.
3. Ordnung: *Arthrostraca* (*Hedriophthalma* Leach).
 8. Zunft. *Amphipoda* (incl. *Laemodipoda*).
 9. Zunft. *Isopoda*.

Burmeister, Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt (1843):Klasse: *Crustacea*.A. *Ostracodermata*.

1. Ordnung: *Prothesmia* seu *Pseudocephala*.
 - [1. Zunft. *Rotatoria*].
 2. Zunft. *Cirripedia*.
 3. Zunft. *Siphonostoma* (in gleichem Umfang wie die *Parasita* i. J. 1834).
2. Ordnung: *Aspidostraca* seu *Entomostraca*.
 4. Zunft. *Lophyropoda*.
 - a) *Gymnota* seu *Copepoda*.
 - b) *Ostracoda*.
 5. Zunft. *Phyllopoda*.
 6. Zunft. *Poecilopoda*.

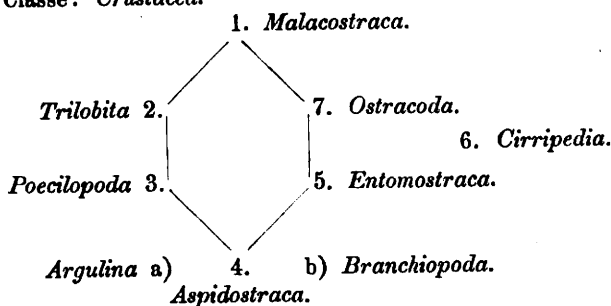
B. *Malacostraca*.

3. Ordnung: *Thoracostraca* seu *Podophthalma*.
 7. Zunft. *Brachyura*.
 8. Zunft. *Macrura*.
 9. Zunft. *Stomatopoda*.
4. Ordnung: *Arthrostraca* seu *Edriophthalma*.
 10. Zunft. *Amphipoda*.
 11. Zunft. *Laemodipoda*.
 12. Zunft. *Isopoda*.

Dana, United-States exploring expedition, Crustacea I. (1852):Classis: *Crustacea*.Subclassis I. *Podophthalmia*.Ordo I. *Eubranchiata* seu *Decapoda*.Trib. 1—3. *Brachyura*, *Anomura*, *Macroura*.Ordo II. *Anomobranchiata*.Trib. 1—3. *Stomatopoda*, *Schizopoda*, *Aploopoda* (*Leucifer*).Subclassis II. *Edriophthalmia*.Ordo I. *Choristopoda*.Trib. 1—3. *Amphipoda*, *Anisopoda*, *Isopoda*.Ordo II. *Trilobita*.

Ordo III. *Entomostraca*.Subord. 1. *Gnathostomata*.Legio 1. *Phyllopoda*.Trib. 1—3. *Branchipodidae*, *Apodidae*, *Linnadiidae*.Legio 2. *Lophyropoda*.Trib. 1—3. *Cyclopidae*, *Daphnioidae*, *Cypridina*.Subord. 2. *Cormostomata*.Legio 1. *Poecilopoda* (*Caligiden*, *Lernaeoden*).[Legio 2. *Arachnopoda* = *Pycnogonidae*.]Subord. 3. *Merostomata* (*Limulus*).[Ordo IV. *Rotifera*.]Subclassis III. *Cirripedia*.

Zenker, System der Crustaceen (1854):

Classe: *Crustacea*.

Gerstaecker, Handbuch der Zoologie (1863):

Classe: *Crustacea*.

1. Ordn. *Decapoda*.
2. Ordn. *Amphipoda*.
3. Ordn. *Isopoda*.
4. Ordn. *Poecilopoda*.
5. Ordn. *Branchiopoda*.
6. Ordn. *Entomostraca*.
7. Ordn. *Cirripedia*.

Vergleichende Uebersicht der hauptsächlichsten seit Fabricius (1798) aufgestellten Systeme der Krebsthiere (*Crustacea*) bis auf die Ordnungen herab.

Fabricius (1798) Insecta.	Latreille (1806) Crustacea et Insecta (pars).	de Lamarck (1818) Crustacea.	Latreille (1826) Crustacea.	Milne Edwards (1834—1840) Crustacea.	Burmester (1834) Crustacea.	Burmester (1843) Crustacea.	Dana (1852) Crustacea.	Zenker (1854) Crustacea.	Gerstaecker (1863) Crustacea.
9. <i>Kristagnatha</i> et 10. <i>Esocnata</i> .	7. <i>Decapoda</i> . 8. <i>Branchiostoma</i> (Amphipoda, Stomatopoda).	6. <i>Brachyura</i> . 5. <i>Macrura</i> . 4. <i>Stomatopoda</i> . 3. <i>Amphipoda</i> .	1. <i>Decapoda</i> . 2. <i>Stomatopoda</i> . 3. <i>Amphipoda</i> . 4. <i>Laemodipoda</i> . 5. <i>Isopoda</i> .	1. <i>Decapoda</i> . 2. <i>Stomatopoda</i> . 3. <i>Amphipoda</i> . 4. <i>Laemodipoda</i> . 5. <i>Isopoda</i> .	2. <i>Thoracostraca</i> . 3. <i>Thoracostraca</i> . 4. <i>Arthrostraca</i> .	2. <i>Thoracostraca</i> . 3. <i>Thoracostraca</i> . 4. <i>Arthrostraca</i> .	1. <i>Eubranchiata</i> . 2. <i>Anomobranchiata</i> . 3. <i>Choristopoda</i> . 4. <i>Trilobita</i> . 5a. <i>Gnathostomata</i> . b. <i>Cornuostomata</i> .	1. <i>Malacostraca</i> . 2. <i>Amphipoda</i> . 3. <i>Isopoda</i> . 4. <i>Poecilopoda</i> . 5. <i>Branchiopoda</i> .	1. <i>Decapoda</i> . 2. <i>Amphipoda</i> . 3. <i>Isopoda</i> . 4. <i>Poecilopoda</i> . 5. <i>Branchiopoda</i> . 6. <i>Entomostraca</i> . 7. <i>Cirripedia</i> .
8. <i>Polygonata</i> (pars).	1. <i>Xiphosura</i> . 3. <i>Phyllopoeta</i> . 4. <i>Mesophtalma</i> . 6. <i>Cypholita</i> . 2. <i>Pneumonura</i> . 5. <i>Pseudopoda</i> .	7a. <i>Poecilopoda</i> . Xiphosura. 6. <i>Branchiopoda</i> . 7b. <i>Poecilopoda</i> . Siphonostoma. 8. <i>Trilobitae</i> .	14. <i>Xiphosura</i> . 6. <i>Trilobitae</i> . 7. <i>Phyllopoeta</i> . 8. <i>Daphnionitae</i> . 9. <i>Ostracoda</i> . 10. <i>Copripoda</i> . 11. <i>Siphonostoma</i> . 12. <i>Lernaeocoda</i> .	14. <i>Xiphosura</i> . 6. <i>Trilobitae</i> . 7. <i>Phyllopoeta</i> . 8. <i>Daphnionitae</i> . 9. <i>Ostracoda</i> . 10. <i>Copripoda</i> . 11. <i>Siphonostoma</i> . 12. <i>Lernaeocoda</i> .	1e. <i>Xiphosura</i> . 1. <i>Aspidostraca</i> . (c. <i>Phyllopoeta</i> , b. <i>Lophyropoda</i> , a. <i>Paranata</i> .)	1e. <i>Xiphosura</i> . 1. <i>Aspidostraca</i> . (c. <i>Phyllopoeta</i> , b. <i>Lophyropoda</i> , a. <i>Paranata</i> .)	4. <i>Trilobita</i> . 5a. <i>Gnathostomata</i> . b. <i>Cornuostomata</i> . 7. <i>Cirripedia</i> .	1. <i>Malacostraca</i> . 2. <i>Trilobita</i> . 3. <i>Aspidostraca</i> . 7. <i>Ostracoda</i> . 5. <i>Entomostraca</i> . 6. <i>Cirripedia</i> , 7. <i>Cirripedia</i> .	1. <i>Decapoda</i> . 2. <i>Amphipoda</i> . 3. <i>Isopoda</i> . 4. <i>Poecilopoda</i> . 5. <i>Branchiopoda</i> . 6. <i>Entomostraca</i> . 7. <i>Cirripedia</i> .
9. <i>Kristagnatha</i> (pars).	1. <i>Xiphosura</i> . 3. <i>Phyllopoeta</i> . 4. <i>Mesophtalma</i> . 6. <i>Cypholita</i> . 2. <i>Pneumonura</i> . 5. <i>Pseudopoda</i> .	7a. <i>Poecilopoda</i> . Xiphosura. 6. <i>Branchiopoda</i> . 7b. <i>Poecilopoda</i> . Siphonostoma. 8. <i>Trilobitae</i> .	14. <i>Xiphosura</i> . 6. <i>Trilobitae</i> . 7. <i>Phyllopoeta</i> . 8. <i>Daphnionitae</i> . 9. <i>Ostracoda</i> . 10. <i>Copripoda</i> . 11. <i>Siphonostoma</i> . 12. <i>Lernaeocoda</i> .	14. <i>Xiphosura</i> . 6. <i>Trilobitae</i> . 7. <i>Phyllopoeta</i> . 8. <i>Daphnionitae</i> . 9. <i>Ostracoda</i> . 10. <i>Copripoda</i> . 11. <i>Siphonostoma</i> . 12. <i>Lernaeocoda</i> .	1e. <i>Xiphosura</i> . 1. <i>Aspidostraca</i> . (c. <i>Phyllopoeta</i> , b. <i>Lophyropoda</i> , a. <i>Paranata</i> .)	1e. <i>Xiphosura</i> . 1. <i>Aspidostraca</i> . (c. <i>Phyllopoeta</i> , b. <i>Lophyropoda</i> , a. <i>Paranata</i> .)	4. <i>Trilobita</i> . 5a. <i>Gnathostomata</i> . b. <i>Cornuostomata</i> . 7. <i>Cirripedia</i> .	1. <i>Malacostraca</i> . 2. <i>Trilobita</i> . 3. <i>Aspidostraca</i> . 7. <i>Ostracoda</i> . 5. <i>Entomostraca</i> . 6. <i>Cirripedia</i> , 7. <i>Cirripedia</i> .	1. <i>Decapoda</i> . 2. <i>Amphipoda</i> . 3. <i>Isopoda</i> . 4. <i>Poecilopoda</i> . 5. <i>Branchiopoda</i> . 6. <i>Entomostraca</i> . 7. <i>Cirripedia</i> .

Anmerkung. Die vor den Ordnungsnamen stehenden Ziffern bedeuten die Reihenfolge, in welcher von den betreffenden Autoren die einzelnen Ordnungen aufgestellt worden sind. Die den Crustaceen nicht angehörenden Ordnungen (*Rotatoria*, *Pycnogonidae*) sind in der Tabelle weggelassen. Die senkrecht stehenden Namen sind die von dem betreffenden Autor gebräuchtesten Bezeichnungen für die Hauptabtheilungen, resp. Unterlassen.

3. Literatur.

A. Aeltere Autoren bis auf Cuvier (1800).

a. Compileren.

- Gesner, Conr.**, Historiae animalium Lib. IV., qui est de piscium et aquatiliū animantium natura. Tiguri 1558, Fol. — Edit. II. Continetur in hoc volumine Guilelmi Rondeletii et Petri Bellonii de aquatiliū singulis scripta. Francofurti ad M. 1604 et 1620. Fol.
- Sachs, Phil. Jac. (a Lewenheim)**, *Γαμμαλογία* sive Gammarorum, vulgo Cancrorum consideratio physico-philologico-historico-medico-chymica, in qua praeter Gammarorum singularem naturam, indolem et multivarium usum non minus reliquorum Crustatorum tractatio ad normam collegii naturae curiosorum plurimis inventis secretioribus naturae artisque locupletata. Francofurti et Lipsiae, 1665. 80.
- Ruyssch, Henr.**, Theatrum universale omnium animalium, 260 tabulis ornatum, ex scriptoribus tam antiquis quam recentioribus maxima cura a *J. Jonstonio* collectum, ac plus quam trecentis Piscibus nuperrime ex Indiis Orientalibus allatis, ac nunquam antea his terris visis locupletatum. Tom. II. Amstelodami 1718. Fol.
- Wotton, Aldrovand, Moufet u. s. w. siehe oben p. 17.

b. Iconographen und Faunisten.

- Petiver, James.** Musei Petiveriani Centuria 1—10, rariora naturae continens: viz. Animalia, Fossilia, Plantas ex variis Mundi Plagis advecta, ordine digesta, et nominibus propriis signata, iconibus elegantior illustrata. London, 1696—1703. 80.
- Gazophylacii naturae et artis decades 10. London, 1702—1711. Fol.
- Rumph, G. E.**, d'Amboinsche Rareitkammer, behelzende eene Beschryving van allerhande zoo weeke als harde Schaalvischen, te weeten raare Krabben, Kreeften, en diergelyke Zeediren, die men in d'Amboinsche Zee vindt. Amsterdam, 1705. gr. Fol. mit 60 Kpfrt.
- Sloane, H.**, A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, St. Christophers and Jamaica, with the natural history of the herbs and trees, four-footed beasts, fishes, birds, insects, reptiles etc. of the last of those islands. London, 1707. Fol.
- Catesby, M.**, The natural history of Carolina, Florida and the Bahama Islands. London, 1731. Fol. with 220 col. pl.
- Seba, Alb.**, Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressis, per universam physices historiam. Vol. III. Amsterdami, 1758. Fol. c. tab. color.
- Gronovius, Laur. Theod.**, Zoophylacium Gronovianum, exhibens Quadrupeda, Amphibia, Pisces, Insecta, Vermes, Mollusca, Testacea et Zoophyta, quae in museo suo adservavit, systematice disposuit ac descripsit. Lugduni Batavorum, 1763—1781. 3. Fasc. c. tab. 20. Fol.
- Museum Gronovianum, sive index rerum naturalium etc. Lugduni Batavorum, 1778. 80.
- Pallas, P. S.**, Spisilegia zoologica, Fasc. IX. Berolini, 1772. 40. c. tab. 5.
- Forskäl, Pet.**, Descriptiones animalium, Avium, Amphibiorum, Insectorum, Vermium, quae in itinere orientali observavit. Post mortem auct. ed. C. Niebuhr. Hafniae, 1775. 40.
- Müller, O. F.**, Zoologiae Danicae prodromus, seu animalium Daniae et Norvegiae indigenarum characteres, nomina etc. Hafniae, 1776. 80.
- Fabricius, Otho**, Fauna Groenlandiae, systematice sistens animalia Groenlandiae occidentalis haecenus indigata. Hafniae et Lipsiae, 1780. 80.
- Herbst, Joh. Friedr. Wilh.**, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, nebst einer systematischen Beschreibung ihrer verschiedenen Arten. 3 Bde. mit 62 illum. Kpfrt. Zürich, Berlin und Stralsund, 1782—1804. 40.

c. Beobachter.

- Petri Bellonii (Cenomani)**, De aquatilibus libri duo. Parisiis, 1553. quer 80. — Auch in französischer Uebersetzung:
- Belon, Pierre (du Mans)**, La nature et diversité des Poissons. Paris, 1555. quer 80.
- Willis, Thom.**, De anima brutorum exercitationes duae, prior physiologica, altera pathologica. London, 1672. c. 7 tab. aen. (Hierin eine Anatomie von *Astacus*.)
- Portius, L. A.**, De cancri fluviatilis partibus genitalibus (Ephemer. Acad. Natur. Curios., Dec. 2. VI. p. 48—67). 1687.
- Schäffer, Jac. Christ.**, Apus pisciformis, Insecti aquatici species noviter detecta. Cum tab. aenea picta 1. Norimbergae, 1752. 40.
- Der fischförmige Kiefenfuss in stehenden Wassern um Regensburg anfangs in der lateinischen und itzo in der deutschen Mundart beschrieben. Mit 1 illum. Kpfrtaf. Regensburg, 1754. 40. (2. Aufl. 1763.)
- Der krebsartige Kiefenfuss mit der kurzen und langen Schwansklappe beschrieben. Mit 7 illum. Kupfertafeln. Regensburg, 1756. 40.

- Schäffer, Jac. Christ.**, Die grünen Armpolypen, die geschwänzten und ungeschwänzten zackigen Wasserflöhe und eine besondere Art kleiner Wasseraale beschrieben. Mit 3 illum. Kpfrt. Regensburg, 1755. 40.
- Jobi Basteri** Opuscula subseciva, observationes miscellaneas de animalculis et plantis quibusdam marinis continentia. Harlemi, 1759. 40.
- Naturkundige uitspanningen, behelzende eenige waarneemingen over sommige Zee-planten en Zee-insecten. Haarlem, 1762. 40. c. tab. 29 color.
- Slabber, Mart.**, Naturkundige Verlustigingen, behelzende microscopise waarneemingen van in- en uitlandse Water- en Land-Dieren. Haarlem, 1769—1778. 40. cum tab. 18 col.
- Baker, Henry**, Employment for the microscope, in two parts. II. An account of various animalcules never before described, and of many other microscopical discoveries. London, 1764. 80.
- Riehorn, Joh. Conr.**, Wasserthiere, die mit keinem blossen Auge nicht können gesehen werden und die sich in den Gewässern in und um Danzig befinden. Danzig, 1775. 40. mit 8 Kupfern.
- Müller, O. F.**, Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descriptis et iconibus illustravit. Cum tab. 21 col. Lipsiae et Hafniae, 1785. 40.
- Cavolini, Fil.**, Memoria sulla generazione dei pesci e dei granchi. Napoli, 1787. 40.

B. Autoren seit Cuvier (1800) bis auf die Jetztzeit.

d. Handbücher und allgemeine Systematik.

- Bosc, L.**, Histoire naturelle des Crustacés, comprenant leur description et leurs moeurs. Paris, an X. (1802). 2 vols. in 180. — Édition mise au niveau des connaissances actuelles par *A. G. Desmarest*. Paris, 1829. 180.
- Desmarest, A.**, Considérations générales sur la classe des Crustacés et description des espèces de ces animaux, qui vivent dans la mer, sur les côtes et dans les eaux douces de la France. Avec 56 pl. grav. Paris, 1825. 80.
- Milne Edwards, H.**, Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. 3 Vols. avec atlas de 42 planches. Paris, 1834 bis 1840. 80.
- Burmeister, H.**, Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt. Berlin, 1843. 40. (Das zweite Capitel, p. 35—60, behandelt das System der Crustaceen im Allgemeinen.)
- Zoonomische Briefe. Allgemeine Darstellung der thierischen Organisation. Leipzig, 1856. 80.
- Zenker, W.**, System der Crustaceen (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XX. 1, p. 108—117). 1854.
- Claus, C.**, Ueber das System der Crustaceen, so wie über die Stellung der Cyclopiden in demselben (ebenda XXXIII, 1. p. 3—7). 1857.
- Dana, J.**, On the classification and geographical distribution of Crustacea. Philadelphia, 1853. 40. (aus: The Crustacea of the United States' exploring expedition).
- A review of the classification of Crustacea with reference to certain principles of classification (Silliman's Americ. Journ. of scienc. 2. ser. XXII. p. 14—29). 1856.

e. Spezielle Systematik, Gattungs- und Artenkunde, Faunen.

- Montagu, G.**, Description of several marine animals found on the South Coast of Devonshire (Transact. of the Linnean soc. of London IX., p. 81—114). 1809.
- Descriptions of several new or rare Animals, principally marine, discovered on the South Coast of Devonshire (ebenda XI. p. 1—26. pl. 1—4). 1815.
- Say, Th.**, An account of the Crustacea of the United States (Journal of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia I.). 1817—1818.
- Tilesius, W. G.**, De cancris Camtschaticis, oniscis, entomostracis et cancellis marinis microscopis noctilucis (Mémoires de l'acad. de St. Petersburg V. p. 331—405). 1815.
- Risso, A.**, Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. Avec 3 planches. Paris, 1816. 80.
- Mémoire sur quelques nouveaux Crustacés de la mer de Nice (Journal de physique Tom. 95. p. 241—248). 1822.
- Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale, Tome V. Paris, 1826. 80.
- Observations sur quelques nouvelles espèces de Crustacés de la mer de Nice (Nov. Act. Acad. Leopold. Carolin. XIII. 2, p. 817—822. c. tab. 1). 1827.
- Rathke, H.**, Zur Fauna der Krym. Ein Beitrag. Mit 7 lith. u. 3 Kpfrt. Petersburg, 1836. 40.
- Beiträge zur Fauna Norwegens (Nov. Acta Acad. Leopold.-Carol. XX., 1). Bonn, 1843. 40.

- Templeton, R.**, Descriptions of some undescribed exotic Crustacea (Transact. of the entomol. soc. of London I. p. 185—198. pl. 20—22). 1836.
- Ramdohr, K. A.**, Mikrographische Beiträge zur Entomologie und Helminthologie. 1. Theil: Beiträge zur Naturgeschichte einiger Deutscher Monoculus-Arten. Mit 6 Tafeln. Halle, 1805. 40.
- Jurine, L.**, Histoire des Monocles, qui se trouvent aux environs de Genève. Avec 22 planch. col. Genève et Paris, 1820. 40.
- Baird, W.**, The natural history of the British Entomostraca (Ray society). c. 36 tab. lith. London, 1850. 80.
- Lilljeborg, W.**, De Crustacis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurrentibus. — Om de inom Skåne förekommande Crustaceer of ordningarne Cladocera, Ostracoda och Copepoda. c. tab. 27 lith. Lund, 1853. 80.
- Norges Crustaceer. — Hafs-Crustaceer vid Kullaberg. (Oefversigt Vetensk. Akad. Förhandl. 1851, p. 19—25 und 1852, p. 1—13, ferner 1855, p. 117—138.)
- Zaddach, G.**, Synopsis Crustaceorum Prussicorum prodromus. Dissert. zoologica. Regiomonti, 1844. 4.
- Costa, O. G.**, Fauna del regno di Napoli. Crostacei. Napoli, 1830 ff. 40.
- de Haan, W.**, Fauna Japonica, sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam annis 1823—1830 collegit Ph. Fr. de Siebold. Crustacea, Dec. 1—7. Lugduni Batavorum, 1833—1851. Fol.
- Krauss, F.**, Die Südafrikanischen Crustaceen. Eine Zusammenstellung aller bekannten Malacostraca. Mit 4 lith. Taf. Stuttgart, 1843. 40.
- Krøyer, H.**, Conspectus Crustaceorum Groenlandiae (Naturhist. Tidsskrift II. p. 249—261). 1838.
- Karcinologiske Bidrag (Naturhist. Tidsskrift, 2. Raek. I. p. 283—345, tab. 2—3 und p. 453—638, tab. 6—7. — II. p. 1—211, tab. 1—2, p. 366—446 u. p. 527—609, tab. 6).
- Gerstaecker, A.**, Carcinologische Beiträge (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXII. 1, p. 101 bis 162, Taf. 4—6). 1856.
- Dana, J.**, The Crustacea of the United States' Exploring Expedition during the years 1838—1842 under the command of Charles Wilkes. 2 Vols. 4^o, Atlas (96 plates) Fol. Philadelphia, 1852—1853.
- Conspectus Crustaceorum, quae in orbis terrarum circumnavigatione lexit et descriptit (Proceed. Americ. Acad. I. u. II., Silliman's Americ. Journal 2. ser. VIII—XIV., Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia V. u. VI).
- Catalogus and descriptions of Crustacea collected in California by J. Le Conte (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VII. p. 157 ff.). 1854.
- Brandt, F.**, und **Fischer, Seb.**, Crustaceen in: Th. v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. II. Zoologie, 1. Th. Wirbellose Thiere. St. Petersburg, 1851. 40.
- Saussure, H. de**, Mémoire sur divers Crustacés nouveaux des Antilles et du Mexique (Mémoires d. l. soc. phys. et d'hist. nat. de Genève XIV., 2. p. 417—490, avec 6 pl.). 40.
- Stimpson, W.**, The Crustacea (and Echinodermata) of the pacific shores of North-America (Journ. of the Boston soc. of nat. hist. VI.). c. tab. 6 lith. Cambridge, 1857. 80.
- Descriptions of new species of Marine Invertebrata from Puget Sound (Proceed. of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia 1864, p. 153—159).
- Spence Bate**, Characters of new species of Crustaceans discovered by J. K. Lord on the coast of Vancouver Island (Proceed. zool. soc. of London 1864, p. 661 ff.).
- On some new Australian species of Crustacea (ibid. 1863. p. 498—504, pl. 40, 41).
- Bleeker, P.**, Recherches sur les Crustacés de l'Inde archipélagique (Verhandel. d. Natuurkund. Vereenig. Nederl. Indië II.). 1857.
- Heller, C.**, Synopsis der im Rothen Meere vorkommenden Crustaceen (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien 1861, p. 3—32).
- Beiträge zur Crustaceen-Fauna des Rothen Meeres (Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. zu Wien, Bd. 43, p. 297—374 und Bd. 44, p. 241—295). Mit 7 Taf.
- Crustaceen in: Reise der Oesterreichischen Fregatte Novara um die Erde. Zoologischer Theil II. Bd., 3. Abth. Mit 25 Tafeln.) Wien, 1865. 40.
- van Beneden, P.**, Recherches sur la faune littorale de Belgique, Crustacés (Mémoires de l'acad. d. scienc. de Bruxelles XXXIII. Bd.). Avec 21 pl. Bruxelles, 1861. 40.
- Danielsen, C.**, Beretning om en zoologisk Reise foretagen i Sommeren 1857 (Nyt Magaz. for Naturvidensk. XI. p. 3—11).
- Sars, M.**, Oversigt over de i den norsk-arctiske Region forekommende Krebstdyr (Vidensk. Selskabs Forhandl. for 1858).
- Reinhardt, J.**, Fortegnelse over Groenlands Krebstdyr, in: Naturhistoriske Bidrag til en Beskrivelse af Groenland (p. 28—39). Kjöbenhavn, 1857.
- Sars, G. O.**, Beretning om en i Sommeren 1862—1863 foretagen zoologisk Reise i Christianias og Trondhjems Stifter. Christiania, 1863—1864. 80.

- Grube, E., Ausflug nach Triest und dem Quarnero, Beiträge zur Kenntniss der Thierwelt dieses Gebietes. Berlin, 1861. 80.
- Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau, 1864. 80.
- Löwen, S. L., Om några i Vettern och Venern funna Crustaceer (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XVIII. p. 285 ff.).
- Gerstfeldt, G., Ueber einige zum Theil neue Arten (Platoden u. s. w.) Crustaceen Sibiriens, namentlich seines östlichen Theiles und des Amurgebietes (Mémoires prés. à l'acad. de St. Petersbourg VIII. p. 259—296). 1859.
- Chyzer, C., Ueber die Crustaceen-Fauna Ungarns (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien 1858, p. 505—518).

f. Entwicklungsgeschichte.

- Thompson, J. V., Zoological researches and illustrations; or natural history of non descript or imperfectly known animals. Cork, 1831—1834. 80.
- Milne Edwards, H., Observations sur les changemens de formes, que divers Crustacés éprouvent dans le jeune âge (Annales d. scienc. natur. 2. sér. III. p. 321—334). 1835.
- Rathke, Heinr., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie; Reisebemerkungen aus Skandinavien (Neueste Schriften d. naturf. Gesellsch. in Danzig III. Bd., 4. Heft). Danzig, 1842. 40.
- (Andere auf die Entwicklung der Crustaceen bezügliche Schriften Rathke's siehe oben, S. 23.)
- Müller, Fr., Für Darwin. Mit 67 Figuren in Holzschnitt. Leipzig, 1864. gr. 80.
- Couch, E., The metamorphosis of the Crustaceans, including the Decapoda, Entomostraca (and Pycnogonidae) in: 12. Annual report of the Cornwall polytechn. society 1844, p. 17—46.

g. Anatomie und Physiologie.

- Audouin, V., et Milne Edwards, H., Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés (Annales d. scienc. natur. XI. p. 283 u. 352 ff.). 1827.
- Troisième mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Crustacés. Recherches anatomiques sur le système nerveux (ebenda XIV. p. 77—102). 1828.
- Milne Edwards, H., Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés (ebenda 2. sér. XI. p. 129—142). 1839.
- Observations sur la structure et les fonctions de quelques (Zoophytes, Mollusques et) Crustacés des côtes de la France (ebenda 2. sér. XVI. p. 193—232, XVIII. p. 321—350). 1841—1842.
- Kölliker, A., Observations sur les Zoospermes des Crustacés et des Cirripèdes (ebenda 2. sér. XIX. p. 335—350). 1843.
- Frey, H., und Leuckart, R., Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des Norddeutschen Meeres. Braunschweig, 1847. 40.
- Claparède, Ed., Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere, an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig, 1863. Fol.
- Zenker, W., Anatomisch-systematische Studien über die Krebse (Crustacea). Berlin, 1854. 80. (Auch enthalten in: Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XX. p. 1—138, Taf. 1—6).

h. Geographische Verbreitung.

- Quoy, C., et Gaimard, P., Observations sur quelques Crustacés, considérés sous le rapport de leurs moeurs et de leur distribution géographique (Annal. d. scienc. natur. XIV. p. 253 bis 258). 1828.
- Milne Edwards, H., Mémoire sur la distribution géographique des Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. X. p. 129—174). 1838.
- De la distribution géographique des Crustacés in: Histoire naturelle des Crustacés III. p. 555—591. (1840.)
- Dana, J., On the geographical distribution of Crustacea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XX. p. 168 u. 349 ff.). 1855. Auch enthalten in: The United States exploring expedition, Crustacea Vol. II. (1852), p. 1451—1592.

i. Paläontologie.

- Major, J. D., Dissertatio epistolica de cancri et serpentibus petrefactis; et epistola responsoria Philippi J. Sachs a Levenheimb de mira lapidum natura. 80. Jenae, 1664.
- Moro, A. L., De'Crustacei e degli altri marini corpi che si trovano su' monti, libri due. Con 8 tav. 80. Venezia, 1740.
- Knorr, G. W., Lapides diluvii universalis testes, quos in ordines ac species distribuit, suis coloribus exprimit aeriue incisas in lucem mittit. — Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur und den Alterthümern des Erdbodens, zum Beweis einer allgemeinen Sündfluth u. s. w., nach ihren wesentlichen Arten, Eigenschaften und Ansehn mit Farben ausgedrückt und in Kupfern herausgegeben. 4 Thele. in Fol. Nürnberg, 1755—1773.

- Knorr, G. W.**, *Deliciae naturae selectae oder: Auserlesenes Naturalien-Cabinet, welches aus den drei Reichen der Natur zeigt, was von curiösen Liebhabern aufbehalten und gesammelt zu werden verdient. Beschrieben von Ph. L. Stätius Müller.* 2. Bd. Fol. Nürnberg, 1767.
- Parkinson, J.**, *The organic remains of a former world. An examination of the mineralized remains of vegetables and animals of the antediluvian world. Part III. with 22 plates.* London, 1811. 40.
- Schlotheim, E. von**, *Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinertes und fossiler Ueberreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert.* 80. mit 15 Kupfern in Fol. Gotha, 1820.
- *Nachträge zur Petrefaktenkunde.* 1. u. 2. Abth., mit 21 u. 16 Kupfertafeln in Fol. 80. Gotha, 1822—1823.
- Buckland, W.**, *Reliquiae diluvianae, or observations on the organic remains contained in caves, fissures and diluvial gravel. With 27 plates.* London, 1824. 40.
- Brongniart, A., et Desmarest, A.**, *Histoire naturelle des Crustacés fossiles, sous les rapports zoologiques et géologiques; savoir: les Trilobites par A. Brongniart, et les Crustacés proprement dits, par A. G. Desmarest.* 40. avec 11 planch. Paris, 1822.
- Deslongchamps, E.**, *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Crustacés fossiles. (Mémoires de la soc. Linnéenne de Normandie V. p. 37—46.)* 1835.
- Münster, Georg, Graf zu**, *Beiträge zur Petrefaktenkunde.* Heft 2 u. 3. 40. Bayreuth, 1839—1840.
- Geinitz, H. B.**, *Charakteristik der Schichten und Petrefakten des Sächsischen Kreidegebirges.* Heft 2. 40. Dresden u. Leipzig, 1840.
- Meyer, Herm. v.**, *Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Gezeichnet und beschrieben. Mit 4 Taf. Abbild.* 40. Stuttgart, 1840.
- *Jurasische und Triasische Crustaceen (Palaeontographica IV. p. 44—55).*
- *Ueber die Crustaceen der Steinkohlenformation von Saarbrücken (ebenda IV. p. 1 bis 16).* 1854.
- Koninck, L. de**, *Mémoire sur les Crustacés fossiles de Belgique (Nouv. Mémoires de l'acad. de Bruxelles XIV.).* 1841.
- Salter, J. W.**, *On some fossil Crustacea from the Coal-measures and Devonian rocks of British North-America (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIX. p. 75—80).* 1863.
- Meek and Worthen**, *Notice of some new types of organic remains from the Coal Measures of Illinois (Proceed. of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia 1865, p. 41—53).*

II. Organische Zusammensetzung.

1. Verhältniss zum Typus.

Erblickt man in dem durch seine Bewegungs- und Athmungsorgane für das Luftleben bestimmten Insekt die höchste Entwicklungsstufe, welche der Arthropoden-Typus überhaupt hervorzubilden befähigt ist, so nehmen offenbar die Crustaceen das entgegengesetzte Ende der ganzen Formenreihe ein. Die Betrachtung der aufsteigenden Entwicklungsreihe der Arthropoden lässt deutlich das Bestreben hervortreten, einerseits aus der zuerst sehr allgemein verbreiteten Wasser-Respiration die allmählig zu höherer Vollkommenheit gelangende Luftathmung hervorzubilden, andererseits unter continuirlicher, numerischer sowohl als lokaler Beschränkung der Gliedmaassen die Körpersegmentirung, nachdem sie die mannigfaltigsten Modifikationen und Schwankungen durchgemacht hat, einer immer festeren Gestaltung und der ausgeprägtesten, constanten Heteronomität entgegenzuführen. Während Beides in der geflügelten Imago der Hexapoden zum vollendetsten Ausdruck gelangt ist, bilden nicht nur die Crustaceen, Arachniden und Myriopoden, sondern auch noch die Insektenlarven nach einer oder auch nach beiden Richtungen hin nur Vorbereitungs- oder Durchgangsstufen, aus denen sich gleichsam

jener den ganzen Entwicklungskreis zum Abschluss bringende Typus hervorgebildet hat.

Was zunächst die Athmungsorgane betrifft, so sind sie bei dem ausgebildeten Insekt gleich wie bei den Myriopoden constant der Luftrespiration angepasst und selbst bei den — übrigens schon numerisch zurücktretenden — wasserathmenden Insektenlarven leicht als provisorische Vorrichtungen (Tracheenkiemen) nachweisbar, welche nur abgestossen zu werden brauchen, um das bereits vorgebildete Tracheensystem sofort in Funktion treten zu lassen. Auch unter den Arachniden ist die grosse Mehrzahl mit spezifischen, wiewohl zum Theil sehr viel unvollkommenern Luftathmungs-Organen versehen, während eine Wasserathmung nur auf vereinzelte, der niedrigsten Entwicklungsstufe angehörige Formen beschränkt ist. Nicht so bei den Crustaceen, welche im Gegensatz dazu ganz allgemein auf die Wasserathmung angewiesen sind und ihrerseits wieder nur vereinzelte Gattungen (Land-Isopoden) aufzuweisen haben, bei denen wenigstens ein erster Versuch, zur Luftathmung durchzudringen, angebahnt worden ist. Was mithin bei den übrigen Arthropoden nur noch als Ausnahme auftritt, ist bei den Crustaceen als Regel festgehalten, wiewohl in mannigfaltigster Weise variirt, so dass sich alle Uebergänge von einer einfachen Hautrespiration bis zur Herstellung eines lokal begrenzten und in seiner Struktur sehr complicirten Kiemenapparates vorfinden. Selbst bei den durch ihre Luftathmung isolirt dastehenden Land-Isopoden ist der allgemeinen Norm noch insofern Rechnung getragen, als die sie vermittelnden Organe noch ganz die gewöhnliche Form der Kiemenblätter (blattförmige Kiemen) beibehalten haben. Indem nun auch bei den Würmern die Wasserathmung der durchweg festgehaltene Respirationsmodus ist, der Arthropodentypus aber überhaupt nur als eine durch höhere Potenzirung bestimmter Organsysteme ausgezeichnete Abzweigung der *Vermes* angesehen werden kann, so ist wenigstens nach der bezeichneten Richtung hin der Anschluss der Crustaceen an letztere ein ebenso unmittelbarer als augenscheinlicher.

In Bezug auf den zweiten für die aufsteigende Entwicklungsreihe der Arthropoden in Betracht kommenden Faktor, die Segmentirung des Hautskeletes, liesse sich allerdings mit gewissem Recht der Ansicht Geltung verschaffen, dass die Myriopoden sich den Würmern in viel engerer Weise als irgend eine Abtheilung der Crustaceen anschliessen und mithin die niedrigste Entwicklungsstufe des Typus repräsentirten. Nicht nur die nahezu vollständige Homonomität in der Segmentbildung, sondern auch die hochgesteigerte und häufig inconstante Zahl der Körperringe sind Eigenthümlichkeiten, welche wenigstens bei den Annulaten in ganz übereinstimmender Weise wiederkehren und auf die ganze Organisation beider derartig influenciren, dass sie keineswegs als unwesentliche Analogien aufgefasst werden können. Es ist indessen hierbei wohl zu berücksichtigen, dass dieser Anschluss der Myriopoden an die Würmer sich nur auf eine einzelne, von allen übrigen recht scharf abgegrenzte

Abtheilung der letzteren, nämlich auf die Annulaten beschränkt, so wie ferner, dass die Homonomität der Segmentirung allein nicht als das wesentlichste Criterium für die Rangstufe eines Arthropoden gelten kann. In der Classe der Myriopoden hat die homonome Segmentirung des Hautskeletes eine gleiche Constantheit erlangt, wie die ausgeprägteste Heteronomität bei den Hexapoden, während der — allerdings negative — Charakter der Crustaceen vielmehr in dem Mangel jeder Constantheit, in der völligen Freiheit und Ungebundenheit, jede beliebige Modifikation und Zwischenstufe zwischen homonomer und heteronomer Segmentirung zu entwickeln, gesucht werden müsste. Die Hervorbildung scharf ausgeprägter Segment-Complexes, welche unter den Arachniden wenigstens bei allen höher entwickelten Ordnungen realisirt, bei den Insekten constant und typisch geworden ist, findet sich unter den Crustaceen gleichsam nur angebahnt, in der mannigfachsten Art und gewissermassen versuchsweise entworfen, ohne jedoch irgendwo den höchsten Grad der Vollendung erreicht zu haben, sehr häufig nicht einmal innerhalb einer und derselben Ordnung oder Familie bis zu einer auch nur annähernden Constantheit und Regelmässigkeit gelangend. Auch fehlt es bei dieser Mannigfaltigkeit keineswegs an wiederholten nahen Beziehungen zu den Würmern und zwar beschränken sich dieselben hier nicht auf die Annulaten, an welche die Isopoden wenigstens durch ihre homonome Segmentbildung einen Anschluss bilden, sondern sie dehnen sich, wenn man auf die der Körpersegmentirung fast ganz entbehrenden parasitischen Lernaeen oder auf die ersten Entwicklungsstadien einer grösseren Anzahl von Entomostraken zurückgeht, auch auf verschiedene andere Abtheilungen der *Vermes* aus. Existiren ja selbst zwischen den der letzteren Thiergruppe beizuzählenden Rotatorien und verschiedenen Entomostraken so augenscheinliche Analogien und Formähnlichkeiten, dass, wie bereits erwähnt, erstere von verschiedenen Forschern den Crustaceen beigezählt worden sind.

In keinem Falle kann es zweifelhaft sein, dass sich die Crustaceen von allen Arthropoden-Classen in mannigfachster Weise an den Typus der Würmer anschliessen und dass sie demnach, wenn man sich dieses Ausdruckes bedienen will, die unterste Entwicklungsstufe im Kreise der Gliederfüssler einnehmen. Freilich durchlaufen die unter dieser Classe vereinigten Formen so mannigfache Grade der Organisation, dass von einer „Entwicklungsstufe“ lediglich im Sinne des Verhältnisses der Classe als Ganzen zum Typus die Rede sein kann und es vielleicht passender erscheinen dürfte, die Crustaceen als Repräsentanten einer „bestimmten Entwicklungsrichtung“ hinzustellen. Diese Entwicklungsrichtung würde dann in erster Linie durch die spezifische Wasser-Respiration, welche ganz abzustreifen keinem Mitgliede dieser Classe gelingt, welcher aber je nach den einzelnen Ordnungen und Familien die mannigfachsten Modifikationen und Grade der Vollkommenheit einzugehen überlassen bleibt, defnirt sein, wobei dann die Tracheen-Respiration gänzlich, auch

so weit sie für die Wasser-Athmung modificirt sein kann, ausgeschlossen bliebe. In zweiter Reihe charakterisirt sich diese Entwicklungsrichtung dadurch, dass die Körpersegmentirung sich innerhalb einer grossen Breite, in grossen Schwankungen bewegt, ohne sich jedoch zu einer vollendeten und am wenigsten zu einer constanten Heteronomität aufzuschwingen.

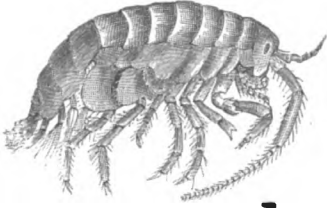
2. Hautskelet.

a) Rumpftheil. Nur einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Crustaceen-Formen, meist den niedriger organisirten Gruppen angehörend, geht eine deutliche Segmentirung des Körper-Integumentes vollständig ab, so dass letzteres, wie bei den Lernaeen u. A., in Form eines ungegliederten Hautschlauches auftritt. In allen derartigen Fällen ist der Mangel der Segmentirung jedoch nur dem geschlechtsreifen Individuum und zwar, abgesehen von einzelnen Hermaphroditen (*Peltogaster*), dem nur noch der Fortpflanzung der Art obliegenden Weibchen eigen, überdies die Folge einer retrograden Metamorphose, welche eine ursprünglich segmentirte Jugendform im Verlauf ihrer Entwicklung eingegangen ist. Die bei weitem grösste Mehrzahl der Crustaceen lässt dagegen die Gliederung des Rumpfes deutlich erkennen, nur ist dieselbe eine so mannigfache, dass daraus eine Fülle der habituell differentesten Formen resultirt. Ein Flusskrebs, eine Kellerassel und ein Wasserfloh gehen in ihrer allgemeinen Körpergestaltung so weit aus einander, dass man ohne Berücksichtigung der sie vermittelnden Zwischenformen offenbar eher nach ihren Uebereinstimmungen als nach ihren Verschiedenheiten fragen müsste. Einer vergleichend morphologischen Betrachtung bieten daher die Crustaceen ein besonders reiches und ausgiebiges, andererseits aber freilich auch ein sehr schwieriges Feld der Forschung dar, in welchem noch manche Lücke auszufüllen ist. In Betreff dieser Gliederung des Hautskeletes ist für die Zurückführung der so different erscheinenden Crustaceen-Formen aufeinander hauptsächlich der Nachweis zu liefern, wie sich aus einer annähernden Homonomität der Segmente eine mehr oder weniger ausgeprägte Heteronomität und besonders die Herstellung von different gestalteten Segmentcomplexen (Körper-Abschnitten) hervor-bildet.

Bei den Crustaceen fällt zwar die ausgeprägteste Heteronomität der Körpersegmentirung häufig mit dem höchsten Organisationsgrade, nicht aber eine annähernd homonome Gliederung auch nur vorwiegend mit dem Gegentheil zusammen; vielmehr gehören diejenigen Formen, deren Körpersegmente die grösste Gleichwerthigkeit bewahrt haben und sich hierdurch den Gliederwürmern am nächsten anschliessen, der Mehrzahl nach auffallender Weise zu den vollkommener organisirten Crustaceen. Als den Ausgangspunkt der ganzen Entwicklungsreihe in Bezug auf die Körpersegmentirung kann man am passendsten die Phyllopoden ansehen, bei welchen der Körper aus einem das vordere Ende einnehmenden „Kopftheil“ und aus einer grösseren Anzahl fast durchaus gleichwerthiger

„Leibesringe“ besteht, welche, ohne noch in deutliche Gruppen geschieden zu sein, sich in der Regel nur nach hinten allmählig verjüngen. Ein Anschluss an die Körpersegmentirung der Annullaten liegt hier um so deutlicher vor, als die Zahl der Leibesringe noch ganz allgemein eine verhältnissmässig hohe und je nach den Gattungen (*Estheria* und *Limnadia* 24—27, *Apus* 34) nicht unbeträchtlich schwankende, ja nicht einmal nach den Arten (*Branchipus* 20—23) constante ist. An die Phyllopoden würden

Fig. 46.



Die Amphipoden-Gattung *Orchestia* als Repräsentant einer annähernd homonomen Körpersegmentirung.

sich zunächst die umfangreichen Ordnungen der Isopoden und Amphipoden anschliessen, welche ihrer Mehrzahl nach gleichfalls noch selbstständig gebliebene und nahezu gleichwerthige Körperringe erkennen lassen, sich indessen schon dadurch als eine höhere Entwicklungsstufe darstellen, dass bei ihnen die Zahl der Segmente nicht nur eine beschränkte, sondern auch eine constante ist. Ueberdies lässt sich bei ihnen eine erste Anbahnung der bei den folgenden Formen

zum Ausdruck gelangten Heteronomität keineswegs verkennen. Die sieben ersten auf den „Kopftheil“ folgenden Leibesringe grenzen sich, auch abgesehen von den an ihnen eingelenkten, vollkommener entwickelten Gliedmaassen, schon mehr oder weniger deutlich durch die Form, nicht selten auch durch etwas beträchtlichere Grösse von den folgenden, als „Schwanz“ (Postabdomen) bezeichneten, ab und werden von letzteren in allen Fällen schon durch die an ihrer hinteren Grenze ausmündenden Geschlechtsorgane geschieden. Ausserdem fehlt es aber in diesen beiden Ordnungen auch keineswegs ganz an der Herstellung wirklicher Segment-complexe, nur dass dieselben, wenigstens bei den Isopoden, gerade an demjenigen Körpertheil auftreten, welcher bei den meisten übrigen Crustaceen am allgemeinsten seine ursprüngliche Segmentirung bewahrt. Das hinter den Geschlechtsöffnungen liegende Postabdomen verschmilzt nämlich zuerst andeutungsweise (*Idotea*), dann aber auch vollständig (*Cymodocea*, *Serolis* u. A.) zu einem gemeinsamen Rückenschilde in ganz ähnlicher Weise, wie es bei den Decapoden u. A. mit den vorderen Körperringen der Fall ist. Auch an letzteren treten unter den Isopoden schon vereinzelt Anfänge heteronomer Bildungen auf, welche, wie z. B. der stark entwickelte erste Leibesring der Gattung *Tanais*, die sogenannte Cephalothorax-Bildung der eigentlichen Krebse einleiten.

Nachdem auf diese Weise durch die Amphipoden und Isopoden eine Trennung der vorderen und hinteren Leibesringe in zwei Gruppen der bereits früher vorhandenen in „Kopf-“ und „Rumpfteil“ hinzugefügt worden ist, ohne indessen zu einem besonderen Grade von Prägnanz gediehen zu sein, tritt von jetzt an das Bestreben hervor, den „Kopftheil“ als solchen eingehen zu lassen und zwar dadurch, dass er wenigstens einseitig (dorsal) mit einer geringeren oder grösseren Anzahl der

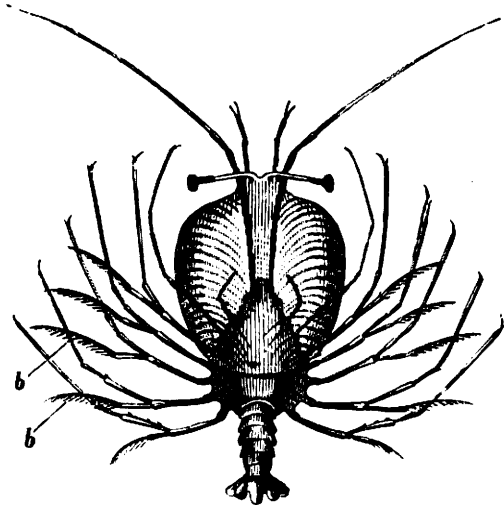
auf ihn folgenden vorderen Körperringe verschmilzt. Es entsteht auf diese Weise der sogenannte „Cephalothorax“ der Crustaceen, welcher in seiner vollkommensten Ausbildung den Decapoden zukommt und hier als ungetheilte panzerförmige Rückenschild ausser dem „Kopftheil“ die sämtlichen Leibesringe des vorderen Körperabschnittes der Amphipoden und Isopoden in sich begreift, mithin in seiner hinteren Grenze der

Ausmündung der Geschlechtsorgane entspricht. Die so entstandene deutliche Zweitheilung des Crustaceen-Körpers ermangelt übrigens keineswegs der vermittelnden Uebergangsformen gegen die Amphipoden hin, da z. B. bei

den Stomatopoden nur eine Verschmelzung der fünf vorderen Leibesringe mit dem „Kopftheil“ stattfindet, mithin hier ein Cephalothorax entsteht, welcher die beiden letzten Segmente des vorderen Körperabschnittes nicht in sich begreift. Letztere schliessen sich dann, wie es auch bei den mit noch zahlreicheren freien Brustkastenringen versehenen Cumaceen der Fall ist, formell mehr dem Postabdomen an oder sie können sich, wofür einige Beispiele bei den parasitischen Copepoden vorliegen, zu einer eigenen Segmentgruppe vereinigen, welche vom Cephalothorax und Postabdomen gleich scharf geschieden ist. Bei der grossen Mannigfaltigkeit, welche in der Herstellung scharf ausgeprägter Körperabschnitte unter den Crustaceen auftritt, ist es von besonderem Interesse zu sehen, wie gerade die am höchsten organisirte Ordnung der Decapoden so vielfache und in die Augen springende Analogien mit den die ganze Classe nach unten hin abschliessenden Copepoden darbietet.

Beschränkten sich die Modifikationen, welchen die Segmentirung des Hautskeletes bei den Crustaceen unterworfen ist, auf die bisher erwähnten Typen, so wäre die uns hier beschäftigende Classe der Arthropoden sehr viel leichter zu charakterisiren und jede ihr angehörende Form mit viel geringeren Schwierigkeiten derselben zuzuweisen, als es in der That der Fall ist. Nun modificiren sich aber nicht nur jene Haupttypen in sekundärer Weise nach den verschiedensten Seiten hin, sondern einige derselben werden auch in ihren wesentlichsten Merkmalen nach und nach so sehr beeinträchtigt, dass ihre verwandtschaftlichen Beziehungen selbst zu den-

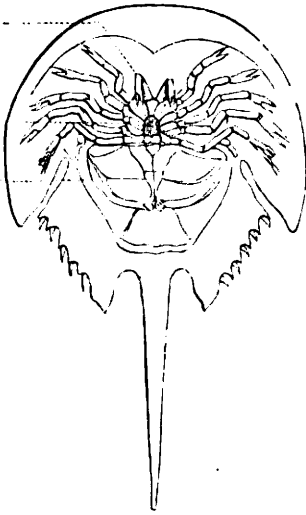
Fig. 47.



Phyllosoma (Decapoden-Larve) als Repräsentant der heteronomen Segmentirung.

jenigen Formen, als deren Abzweigungen sie zu betrachten sind, verdunkelt werden und erst unter Mitberücksichtigung der anatomischen Verhältnisse, der Entwicklungsgeschichte u. s. w.

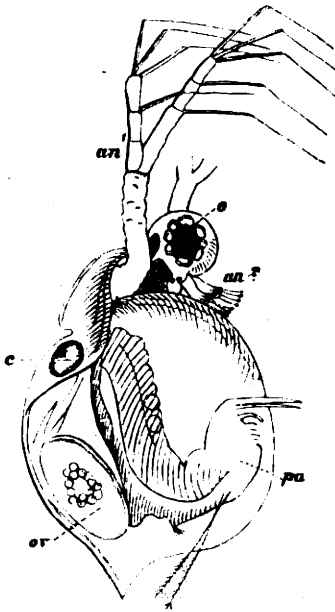
Fig. 48.



Die Poecilopoden-Gattung *Limulus* (Molukkenkreb) von d. Bauchseite.

Unter den annähernd homonom gegliederten Crustaceen weichen z. B. die Laemodipoden von ihren nächsten Verwandten, den Amphipoden, im Wesentlichen nur darin ab, dass bei ihnen der als Postabdomen bezeichnete letzte Körperabschnitt verkümmert; unter den heteronom gegliederten stehen die Poecilopoden darin vereinzelt da, dass die vorderen und hinteren Leibesringe je zu einem gemeinsamen Rückenschild verschmelzen. In beiden Fällen sind trotz wesentlicher Abweichungen die Uebereinstimmungen mit den zunächst verwandten Gruppen deutlich in die Augen tretend und eine Zurückführung beider aufeinander leicht zu bewirken. Nicht so dagegen bei einer Anzahl von Entomostraken, welche wenigstens in ihrer äusseren Körperform kaum einen einzigen für die Crustaceen charakteristischen Zug beibehalten zu haben scheinen. So deutlich sich die Ostracoden nach ihren Gliedmaassen und nach ihrer inneren Organisation

Fig. 49.



Daphnia.

als Crustaceen bekunden, so wenig würde man sie nach ihrer eigenthümlichen Schalenbekleidung und nach der Form ihres Rumpfes als solche anzusprechen geneigt sein, wenn man eben eine deutliche Gliederung des letzteren als allgemein gültiges Criterium für die Classe festhalten wollte. Nur die an anderen Entomostraken-Formen gewonnene Erfahrung, dass die Ausbildung einer zweiklappigen, den eigentlichen Rumpf einschliessenden Schale eine allerdings graduell sehr verschiedene Reduktion des Hautskeletes zur Folge haben kann, wird schliesslich in den Ostracoden den Crustaceen-Typus ebenso wenig verkennen lassen, wie bei *Limnadia* und *Estheria*, wo der Körper trotz der Schalenbekleidung die Segmentirung noch deutlich zur Schau trägt. Die Cladoceren, bei denen die Segmentirung des hinteren Körperabschnittes häufig schon eine sehr unscheinbare geworden ist, welche aber noch die Abschntürung des „Kopfes“

mit den zweiklappigen Phyllopoden theilen, geben hier die vermittelnde Zwischenform ab. Die weiter um sich greifende bivalve Schale der Ostracoden hat bei diesen nicht nur ein vollständiges Verschwinden der Segmentirung des hinteren Körperabschnittes, sondern auch ein Eingehen des Kopftheiles als solchen zur Folge gehabt; nur die zur Bewegung der Extremitäten nöthigen Muskel-Stützen sind in Form wenig zusammenhängender Chitinleisten übrig geblieben. Auch bei den sich anscheinend noch weiter vom Crustaceen-Typus entfernenden Rankenfüßlern finden sich sehr analoge Verhältnisse wieder, nur dass hier zuweilen (*Lepas*) wenigstens am hinteren Körperabschnitte, von welchem die in rankenförmige Strudelorgane umgewandelten Extremitäten entspringen, die Segmentirung deutlich erhalten ist; der Vorderkörper, von der harten kalkigen Schale fest umschlossen, entbehrt auch hier sowohl einer resistenten Hautbekleidung als der Segmentbildung, so dass ein abgesetzter Kopftheil gleichfalls vermisst wird.

Schon die wenigen im Vorstehenden herausgegriffenen Beispiele, deren Zahl sich leicht um ein Beträchtliches vermehren liesse, lassen zur Genüge erkennen, dass die Segmentirung des Hautskeletes sich bei den verschiedenen Crustaceen-Formen in ausserordentlich weiten Grenzen bewegt und dass sich unter denselben nicht nur alle Uebergänge von homonomer zu heteronomer Gliederung vertreten finden, sowie dass letztere in den mannigfaltigsten Graden der Ausbildung zur Erscheinung kommt, sondern dass auch andererseits eine bis zu gänzlichem Verschwinden gesteigerte Reduktion der Segmentirung keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Unter so bewandten Umständen kann es nicht auffallen, dass viele Crustaceen untereinander eine bei weitem geringere Aehnlichkeit in ihrer äusseren Erscheinung erkennen lassen, als einzelne mit gewissen Formen anderer Arthropoden-Classen, bei denen entweder eine unter den Crustaceen nur beiläufig auftretende Art der Segmentirung typisch geworden ist (*Myriopoda*), oder welche sich gleich ihnen noch nicht in einer bestimmten Richtung consolidirt haben. Es kann ebenso wenig verkannt werden, dass zwischen gewissen Isopoden (*Armadillo*, *Armadillidium*) und einzelnen Myriopoden (*Glomeris*, *Sphacropoecus*), als dass zwischen der Laemodipoden-Gattung *Cyamus* und *Pycnogonum* (aus der Arachniden-Gattung *Pantopoda*) die augenscheinlichsten Analogien existiren, Analogien, welche offenbar den sprechendsten Ausdruck darin gefunden haben, dass Erichson allen Ernstes die Myriopoden, Milne Edwards aber die Pycnogoniden mit den Crustaceen vereinigen wollte. In beiden Fällen ist es jedoch allein die nach demselben Typus angelegte Gliederung des Hautskeletes, auf welcher jene Aehnlichkeit beruht, während eine Mitbertücksichtigung aller übrigen Eigentümlichkeiten die wesentliche Verschiedenheit jener Formen ausser Zweifel stellen muss.

Ein treuer Spiegel für die mannigfachen Wandelungen, denen die Körpersegmentirung der Crustaceen unterworfen ist, sind die vielfach schwankenden Benennungen, welche die verschiedenen Autoren für die

einzelnen Theile des Hautskeletes bald für die Classe im Allgemeinen, bald im Bereich einzelner Ordnungen in Anwendung gebracht haben. Unter den älteren Autoren hat sich Latreille, offenbar von der richtigen Einsicht geleitet, dass die Hauptabschnitte des Crustaceen-Körpers nicht ohne Weiteres auf diejenigen der Hexapoden zurückgeführt werden könnten, am besten damit zu helfen gewusst, dass er die für letztere in Aufnahme gekommene Terminologie bei den Crustaceen vermied. Den durch Verschmelzung einer grösseren Anzahl von Segmenten entstandenen vorderen Körpertheil (z. B. bei Decapoden und Pseudopoden) nennt er gewöhnlich *Testa* (carapace), während er für den durch schmalere, frei bleibende Ringe gebildeten hinteren die Bezeichnung *Cauda* (queue), seltener: *Abdomen* wählte. Nichtsdestoweniger lässt er ebenso wie Savigny die Ansicht durchblicken, dass die „carapace“ aus einer Verschmelzung von „Kopf“ und „Thorax“ (im Sinne des Insekten-Körpers) entstanden sei. Bei den nachfolgenden Autoren schwankt die Nomenklatur der einzelnen Körpertheile nicht nur je nach den in verschiedener Weise segmentirten Ordnungen, sondern auch nach dem von ihnen eingenommenen Standpunkte, eine besondere carcinologische oder eine sich auf alle Arthropoden erstreckende gemeinsame Terminologie anzustreben. Gleich Milne Edwards hält auch Burmeister an der Unterscheidung von „Kopf“, „Thorax“ und „Abdomen“ fest, ohne indessen diese Abschnitte in dem bei den Hexapoden gebräuchlichen Sinne aufzufassen, sondern allein an die dem Auge sich zunächst darbietenden Segmentgruppen — von denen indessen der „Kopf“ meist nur ideell nachweisbar ist — anknüpfend. Milne Edwards verwirft dabei sogar den von Latreille gebrauchten Namen: *Cauda* ausdrücklich als unpassend. Dem gegenüber hat zuerst Brandt in einer tiefer gehenden Auffassung des Crustaceen-Körpers (bei *Astacus*) und in dem Bestreben, die Zusammensetzung desselben auf diejenige des Insektenkörpers zurückzuführen, den nach hinten durch die Geschlechtsöffnungen begrenzten vorderen Körperabschnitt als aus einer Verschmelzung von Kopf, Thorax und einem Theil des Abdomen entstanden nachgewiesen und an letzterem demnach einen (verwachsenen) „Brust-Bauchtheil“ und einen (frei gebliebenen) „Schwanz-Bauchtheil“ unterschieden. Dieser, der sogenannte Schwanz der Krebse und der „Cauda“ Latreille's entsprechend, wird von denjenigen neueren Autoren, welche die Bezeichnung *Abdomen*, um einer Identificirung dieses Theiles mit dem gleichnamigen des Insektenkörpers vorzubeugen, vermieden wissen wollten, gewöhnlich *Postabdomen*, der vordere Körperabschnitt dagegen *Cephalothorax* genannt. Letztere Bezeichnung ist jedoch in zwiefacher Hinsicht kaum zu billigen, einmal weil sie von Latreille für den in anderer Weise zusammengesetzten vorderen Körpertheil der Arachniden eingeführt worden ist, dann aber weil sie dem eigentlichen Sachverhalt — der „Cephalothorax“ der Decapoden z. B. ist im Grunde ein „Cephalogaster“ — in der Mehrzahl der Fälle nicht entspricht. Jedenfalls muss man, wenn man sich dieses Namens bedienen will, davon abstrahiren,