

Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken.

Von

Dr. J. E. V. Boas

Assistent am Zoologischen Museum der Universität Kopenhagen.

Mit Tafel XXI—XXIV.

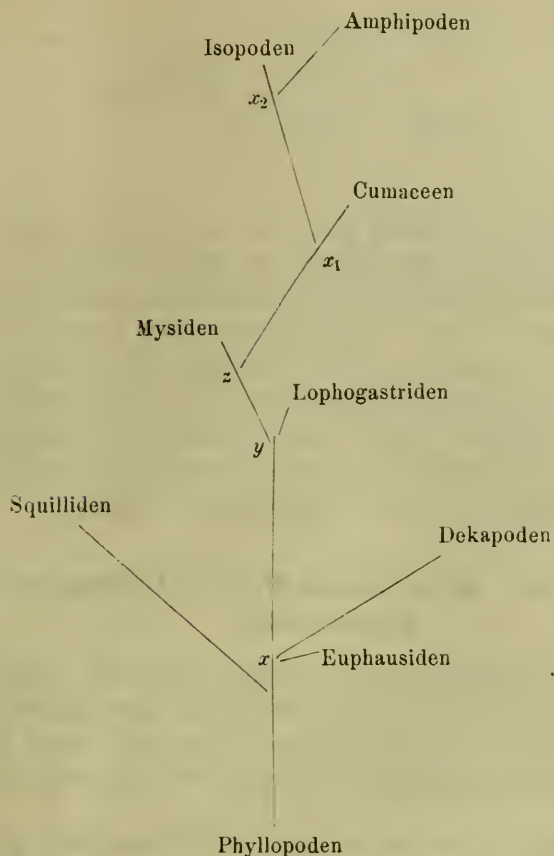
In der vorliegenden Arbeit habe ich es nach Vermögen versucht, den Zusammenhang der größeren Malakostraken-Abtheilungen unter einander zu ermitteln, was bisher nur in sehr beschränktem Maße geschehen ist. Eben so wie bei meiner früher publicirten Dekapoden-Arbeit ging ich dabei von einer, wie ich hoffe eingehenden, eigenen Untersuchung des Hautskelettes, namentlich der Gliedmaßen, aus, habe aber dazu noch andere Organsysteme und die Entwicklungsgeschichte, so weit solches nach der vorliegenden Literatur möglich war¹, in ausgedehntem Maße berücksichtigt. Aus diesem empirischen Material sind dann meine Schlüsse gezogen².

Die Haupt-Ergebnisse meiner Arbeit sind folgende. Die Malakostraken sind von den Phyllopoden, unter denen die Gattung

¹ Nur an einzelnen Punkten, wo die Litteratur keine Aufschlüsse gab und es mir besonders wichtig war solche zu bekommen, habe ich die eigene Untersuchung auf andere Organe ausgedehnt.

² Es ist mir eine angenehme Pflicht an dieser Stelle den Herren Professoren LILLJEBORG, SARS und STEENSTRUP so wie Herrn Cand. mag. TRAUSTEDT, einen aufrichtigen Dank für die Bereitwilligkeit auszusprechen, womit sie mir mit Material geholfen haben. Auch dem »Carlsberg-Fond« (einer hiesigen Stiftung für die Förderung der Wissenschaften) bin ich für eine pekuniäre Subvention, wodurch mir der Abschluss der schon im Frühling 1880 angefangenen Arbeit ermöglicht wurde, zum größten Danke verpflichtet.

Nebalia am nächsten mit ihnen verwandt ist, ausgegangen. Diejenige Malakostraken-Gruppe, welche den Phyllopoden im Ganzen am nächsten steht, sind die Euphausiden, besonders die Gattung *Thysanopus*. Von einer Form, die mit *Thysanopus* verwandt war, ist die große Dekapoden-Gruppe ausgegangen; dieselbe hat übrigens selbst in ihren primitivsten Formen (den Penaciden) ein von dem Stammvater sehr abweichendes Gepräge angenommen, weshalb es als verfehlt bezeichnet werden muss die Euphausiden und Dekapoden, wie es öfters geschah, in einer Ordnung zu vereinigen. Von einer *Thysanopus*-ähnlichen Form sind ebenfalls die Mysidaceen (Mysiden und Lophogastriden) abzuleiten; auch diese Gruppe, die bisher mit den Euphausiden zu einer Abtheilung, den Schizopoden, vereinigt wurde, ist in der That von diesen so verschieden, dass eine eigene Ordnung für sie zu errichten ist; zu den Dekapoden, mit denen sie nebst den Euphausiden und Squilliden oft zusammengestellt werden, haben sie gar keine näheren Beziehungen. Von den beiden Unterabtheilungen der Mysidaceen dürften die Lophogastriden im Ganzen dem Ausgangspunkte am nächsten stehen. Von einer Form, welche den Mysiden nahe verwandt war, sind die Cumaceen ausgegangen. Die Hedriophthalmen (Iso- und Amphipoden) sind, was wohl den Meisten unerwartet sein wird, von Formen abzuleiten, die zwischen den Mysiden und Cumaceen standen; sie sind also keineswegs als eine niedrig stehende, ursprüngliche Gruppe aufzufassen, haben auch nicht, wie es wohl häufig angenommen wird, zu den »Podophthalmen« nur ganz entfernte Beziehungen, sondern sind eben mit hoch entwickelten Podophthalmen ziemlich nahe verwandt. Die Iso- und Amphipoden sind übrigens unter einander so verschieden, dass ich eine Vereinigung beider zu einer Ordnung nicht ganz glücklich finde. — Eine sehr isolirte Stellung wird von den Squillaceen eingenommen; am nächsten — wenn auch freilich sehr entfernt — sind sie mit den Euphausiden verwandt, zeigen jedoch in einzelnen Hinsichten ursprünglichere Züge als irgend eine andere Malakostraken-Gruppe, während sie übrigens im Ganzen als sehr wenig primitiv bezeichnet werden müssen. — Zur Illustration des oben Entwickelten kann der folgende Stammbaum dienen.



Ich schlage alsdann vor, — und glaube dass man dadurch eine Eintheilung bekommen wird, welche den natürlichen Verhältnissen einigermaßen entspricht, — die Unterklasse der Malakostraken in die folgenden sieben Ordnungen zu theilen:

Subclassis Malacostraca.

- Ordo I. Euphausiacea.
- II. Mysidacea.
 - Subordo 1. Lophogastrida.
 - 2. Mysida.
- III. Cumacea.
- IV. Isopoda.
- V. Amphipoda.

Ordo VI. Decapoda.

Subordo 1. Natantia.

- 2. Reptantia.

- VII. Squillacea.

Wie schon oben erwähnt ging ich bei meinen Studien von einer Untersuchung der Gliedmaßen der Malakostraken aus, und ich finde es desshalb nothwendig, mit einigen Bemerkungen über dieselben zu beginnen¹. Diese Bemerkungen stehen wesentlich nur in einem dienenden Verhältnis zu der folgenden Darstellung, und es ist, was ich um eventuelle Missdeutungen zu vermeiden ausdrücklich hervorhebe, keineswegs meine Absicht gewesen eine Morphologie der Malakostraken-Gliedmaßen zu liefern, wenn auch meine Darstellung einige Beiträge zu einer solchen enthalten dürfte.

A. Einleitung: Bemerkungen über die Gliedmaßen der Malakostraken.

Die für die Malakostraken-Gliedmaßen allgemein geltende Nomenklatur hat die sehr wesentliche Schwäche, dass dasselbe Gliedmaßenpaar innerhalb der verschiedenen Ordnungen öfters mit verschiedenen Namen ausgestattet ist, und was noch schlimmer ist,

¹ Dies erscheint um so nothwendiger als die Malakostrakengliedmaßen morphologisch sehr wenig bearbeitet sind, namentlich wenn wir von den Dekapoden absehen, über welche besonders H. MILNE EDWARDS nennenswerthe Angaben publicirt hat. Es ist eine sehr wenig ersprießliche Aufgabe, die zahlreichen Beschreibungen verschiedener Autoren — deren Arbeiten übrigens in anderen Beziehungen sehr werthvoll sein können — durchzugehen und den hervortretenden Mangel einigermaßen rationeller Vergleichung zu beobachten. Dieses gilt sogar — und nicht am wenigsten — von solchen Arbeiten, wie z. B. SCHÖDTE's »Krebsdyrenes Sugemund« (Naturhist. Tidsskrift 3. Raekke 4. und 10. Bd.), die mit nicht kleinen morphologischen Ansprüchen auftreten. Was letztere Arbeit betrifft, möchte ich besonders den sehr unglücklichen Versuch erwähnen, den der Verfasser, welcher bekanntlich Entomolog ist, gemacht hat, die Mundgliedmaßen der Isopoden und Amphipoden in das von der Insekten-Maxille bekannte Schema (cardo, stipes, malae, palpus) ohne jegliche Motivirung hineinzuzwängen; und es wird dieses Schema sowohl auf die Mandibeln wie auf die Maxillen und die Maxillarfüße übergeführt! Die Verstöße, welche der geehrte Verfasser hierbei gegen das morphologische Abc begeht, sind übrigens desshalb um so mehr zu bedauern, als seine Untersuchung von der rein empirischen Seite betrachtet, wenn auch keineswegs fehlerfrei, zu dem Besten gehört, was auf diesem Gebiete geliefert wurde.

derselbe Name wird für ganz verschiedene Gliedmaßen gebraucht: der 3. Kieferfuß eines Dekapoden entspricht z. B. dem 2. Thoraxfuß eines Amphipoden, während andererseits der 1. Thoraxfuß eines Isopoden z. B. etwas ganz Anderes ist als der erste Thoraxfuß eines Dekapoden. Wenn man innerhalb einer einzelnen Ordnung arbeitet, ist dieses gleichgültig; sobald man aber den Blick auf die ganze Unterklasse ausdehnt, wenn man dasselbe Gliedmaßenpaar durch mehrere Ordnungen verfolgt, so wird dieser Mangel sehr peinlich, um so mehr, als man ja eben bei den Malakostraken im Stande ist, ohne jegliche Schwierigkeit die Gliedmaßen Paar für Paar durch die ganze Gruppe hindurch zu vergleichen.

In Folge dessen habe ich mich entschließen müssen, in der folgenden Darstellung ein paar Modifikationen in die gewöhnliche Nomenklatur einzuführen. Diese Änderungen berühren nur diejenigen Gliedmaßen, die als Kieferfüße (*pedes maxillares*) und als Thoraxfüße bezeichnet werden; ich fasse dieselben unter dem Namen Rumpffüße oder Kormopoden zusammen, deren bei allen Malakostraken¹ acht Paare vorhanden sind. Meine Gründe hierfür sind folgende: Bei der Gattung *Nebalia*, die unter den Phyllopoden den Malakostraken am nächsten steht (vgl. unten) und desshalb in vieler Hinsicht der Ausgangspunkt unserer Betrachtungen wird, zerfällt der Körper sehr natürlich in drei Abschnitte, die als Kopf, Rumpf und Schwanz bezeichnet werden können. Der Kopf, der vorderste unsegmentirte Abschnitt des Körpers, trägt die Augen, Antennen, Mandibeln, die zwei Maxillenpaare und außerdem noch das Schild, und ist deutlich von dem aus acht kurzen Segmenten bestehenden Rumpf abgesetzt, welcher acht Gliedmaßenpaare trägt, die alle mit einander genau übereinstimmen, während sie sowohl von den vorhergehenden, so wie von den nachfolgenden bedeutend abweichen; ich nenne dieselben desshalb mit einem gemeinsamen Namen Rumpffüße. Sie entsprechen aber denjenigen Gliedmaßen der Malakostraken, die als Kieferfüße und Thoraxfüße bezeichnet werden, welche demnach sehr natürlich mit jenem Namen benannt werden können, wodurch der oben erwähnte Übelstand beseitigt wird.

Die Gliedmaßen der Malakostraken bestehen — wenn wir von den Antennulen (vgl. unten) absehen — aus zwei Haupttheilen,

¹ Von den sehr vereinzeltten Ausnahmen (*Leucifer* abgesehen, wo einige Paare ganz abortirt sind).

einem Endopodit (Stamme) und einem Exopodit, welcher immer — wenn vorhanden — vom zweiten Gliede des Endopodites entspringt. Die Rumpffüße besitzen (ursprünglich und typisch) außerdem noch einen Epipodit¹, der vom ersten (Basal-)Gliede des Endopodites entspringt. Derselbe ist niemals an den übrigen Gliedmaßen vorhanden.

a. Antennulen.

Die Antennulen (vordere Antennen) nehmen unter den Gliedmaßen eine eigenthümliche Stellung ein. Eben so wie andere Gliedmaßen sind sie zwar gewöhnlich »zweiästig«, und beim ersten Anblick sieht es recht plausibel aus, den Schaft und den Innenast als Endopodit, den Außenast als Exopodit aufzufassen, was bisher auch immer geschah². Dabei muss aber bemerkt werden, dass der vermeintliche Exopodit immer vom dritten Glied des Endopodites entspringt, nicht vom zweiten, wie an allen übrigen Gliedmaßen. Man könnte sich vielleicht durch die Annahme zu helfen versuchen, dass zwei der Schaftglieder durch eine Theilung eines ursprünglichen Gliedes entstanden wären; eine solche Annahme würde aber ganz hypothetisch sein, denn wir kennen kein einziges Malakostrak, ja kein Crustacee überhaupt, das mit einem zweigliedrigen Antennulenschaft versehen ist. Ein weit gewichtigerer Einwand gegen die Auffassung des Außenastes als Exopodit liegt aber darin, dass bei den niedrigeren Crustaceen, z. B. bei den Phyllopoden (*Nebalia* ausgenommen) und Copepoden, die gewöhnlich, und zum Theil mit vollem Rechte, als primitiver als die Malakostraken betrachtet werden, und

¹ Die oben gebrauchten Benennungen sind die von H. MILNE EDWARDS für die Dekapoden eingeführten (*Squelette tégument. d. Crust. décap.*, *Annales d. Sciences natur. Zool.* 3. Sér. XVI, 1851), mit der Änderung, dass ich die homologen Theile immer mit demselben Namen bezeichne, während MILNE EDWARDS, wenn von Mundgliedmaßen die Rede ist, statt Endo-, Exo- und Epipodit, Endo- Exo- und Epignath schreibt. (Der Name Endopodit findet sich übrigens nicht in der MILNE EDWARDS'schen Abhandlung, scheint aber nur durch ein Versehen ausgelassen zu sein; dagegen wird Endognath für den zweiten und dritten Kieferfuß der Dekapoden ganz wie Endopodit hier gebraucht.) HUXLEY (*The Crayfish*, 1880) nennt die zwei ersten Glieder des Endopodites Protopodit, beschränkt den Namen Endopodit auf den übrigen Theil des Stammes; die sämtlichen Glieder unseres Endopodites schließen sich jedoch gewöhnlich so eng an einander, dass eine solche Trennung ganz willkürlich und wenig angemessen erscheint.

² In meiner Dekapoden-Arbeit (*Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, naturv. og math. Afdel. 6. Række I*, pag. 32) habe ich mich jedoch schon gegen diese Annahme, aber ganz kurz, ausgesprochen.

bei welchen die übrigen Gliedmaßen einen ähnlichen Bau wie die der Malakostraken besitzen, sind die Antennulen immer einfach, ungeästet. Die Entwicklungsgeschichte zeigt uns dasselbe: bei allen echten Nauplii sind die Antennulen einfach, während die zwei anderen Gliedmaßenpaare zweiästig sind; überhaupt werden die Antennulen erst spät während der Entwicklung zweiästig. Demnach scheint es festzustehen, dass die Antennulen eben so ursprünglich einfach, als die übrigen Gliedmaßen zweiästig sind. Der eine Ast ist demnach eine Neubildung. Welcher der Äste der ursprüngliche ist, ist nicht schwierig festzustellen, denn nur der Außenast ist mit den bekannten Hiechhaaren versehen, die an den Antennulen der Phyllopoden, Cladoceren etc. auf der einzigen Geißel vorhanden sind, während solche an dem Innenast ganz fehlen. Dazu kommt noch, dass dieser ontogenetisch später als der Außenast auftritt¹. Es kann demnach kaum bezweifelt werden, dass der Innenast der Antennulen ein den Malakostraken (und Nebalia) allein zukommendes, phylogenetisch spät aufgetretenes Element ist.

Die Antennulen treten somit in einen bestimmten Gegensatz zu den übrigen Gliedmaßen. Ich glaube sie dürfen sogar gar nicht mit diesen zusammengestellt werden, oder, um es präziser zu formulieren: sie sind den folgenden Gliedmaßen nicht gleichwertig und deshalb am richtigsten gar nicht als Gliedmaßen zu bezeichnen. Es ist vielmehr meine Ansicht, dass sie eben so wie die gestielte Augen als gliedmaßen-ähnliche Sinnesorgane aufgefasst werden müssen².

¹ Vgl. meine Studier o. Decap. Slaegtskabsforhold (Videnskab. Selsk. Skrifter, natv. og math. Afd. 6. R. I) Tab. V Fig. 158 und 160 (Palaemonetes); FR. MÜLLER, Die Verwandl. d. Garneelen (Archiv f. Naturgesch. 1863, 1. Bd.) Tab. I Fig. 7, wo der Außenast ganz deutlich, der Innenast noch gar nicht entwickelt ist (Penaeus); dasselbe erhellt auch aus mehreren Figuren in CLAUS, Unterz. Erforsch. d. geneal. Grundl. d. Crustaceen-Systems, 1876.

² Die n. Verwandtschaft (sit venia verbo) zwischen Antennulen und Augen der Malakostraken wird recht gut durch die von A. MILNE EDWARDS (Comptes rendus, 1864, pag. 710—712) beschriebene Missbildung des einen Auges eines *Parus penicillatus* illustriert; das Auge war eben, wenn ich die Beschreibung M^E EDWARDS richtig verstehe, halbwegs zu einer Antennule ohne den Innena. metamorphosiert. »Le pédoncule oculaire, schreibt der Verf., a conservé dans partie basilaire sa forme ordinaire: on voit même à son extrémité une cor. rudimentaire, du centre de laquelle naît la tige dont je viens de parler, dont la longueur est d'environ 4 centimètres. Elle est finement articulée et se de poils sur le bord supérieur de sa partie terminale, disposition que prés. également le filet inférieur de l'antennule.« (Die Worte

Die Antennulen bieten übrigens im Einzelnen innerhalb der Malakostraken nur ein geringes Interesse dar. Der Innenast ist öfters wieder abortiv (die meisten Isopoden, viele Amphipoden), andererseits ist zuweilen (Eukyphoten, Squillaceen) der Außenast theilweise in zwei Äste gespalten.

b. Antennen.

Im Gegensatz zu den Antennulen sind die Antennen (gewöhnlich als untere oder hintere Antennen bezeichnet, nach demselben Typus wie die folgenden Gliedmaßen gebaut. Der Endopodit besteht aus einem fünfgliedrigen »Schaft« und einer geringelten Geißel. Im ersten Glied mündet »die grüne Drüse«, wenn eine solche vorhanden ist: vom zweiten Glied entspringt die sogenannte Squama, der Exopodit, welcher bei den erwachsenen Malakostraken niemals, wie die übrigen Exopoditen es gewöhnlich sind, geringelt ist, wogegen dies jedoch häufig im Larvenzustande der Fall ist (Euphausia, Penaeiden, Eukyphoten¹). Die Squama ist, wenn gut entwickelt, gewöhnlich am Außenrande etwas innerhalb der Spitze mit einem kurzen Stachel versehen; der Innenrand so wie diejenige Partie des Außenrandes, welche außerhalb des erwähnten Stachels liegt, ist mit einer Reihe langer Fiederhaare besetzt, während der übrige Theil des Außenrandes nackt ist. Wesentlich nach diesem Typus sind die Antennen bei den Euphausiden, Lophogastriden, Mysiden, Squiden, bei den niederen Dekapoden, so wie bei Apseudes (Fig. 77) gebaut. Größere Schwierigkeiten bieten die Amphipoden, so wie die meisten Isopoden dar.

Bei Asellus und anderen (jedoch nicht allen) Isopoden findet man merkwürdigerweise anscheinend sechs Schaftglieder (Fig. 75—76) und bei typischen Amphipoden, wie z. B. Gammarus und Amphithoe (Fig. 73—74), wo allerdings nur fünf solche vorhanden zu sein scheinen, mündet die Antennendrüse (grüne Drüse) in dem zweiten dersel-

»supérieur« und »inférieur« im letzten Satz scheinen verwechselt sein, denn der erwähnte Haarstreifen, welcher eben die Riechhaare enthält, sitzt bei Palinurus wie bei anderen Dekapoden am unteren Rande der distalen Partie des äußeren, oberen, Astes der Antennule.)

¹ Vgl. für Euphausia und die Penaeiden CLAUS, Crustaceen-System Tab. I, II und VI, so wie FR. MÜLLER, Verwandel. der Garneelen T. II. Fig. 4 und 18 (Archiv f. Naturg. 29. Jahrg. 1. Bd. 1863). Für die Eukyphoten vgl. meine Studien o. Decapod. Slaegtskabsf. Tab. V Fig. 159 und de ext passim (ich fand eine geringelte Antennen-Squama bei den Zoëen von P. monetes, Pandalus und Alpheus).

ben aus, während die genannte Drüse sonst immer im ersten Antennenglied ausmündet. Diese Verhältnisse werden erst, wenn wir die Mysiden-Antennen mit in den Vergleich ziehen, verständlich. Bei Mysis sitzt die Antenne auf einer kleinen besonderen Partie des Kopfes¹ (Fig. 72, X), deren oberer Theil vom Schilde bedeckt wird, so dass nur der untere angeschwollene Theil, welcher das Endsäckchen der Antennendrüse enthält², frei hervorragt; dieselbe ist scharf von dem wirklichen ersten Antennengliede, das die Ausmündungsstelle der Antennendrüse trägt, gesondert. Der Partie X von Mysis ist das sogenannte erste Antennenglied von Gammarus und anderen Amphipoden aber zweifellos homolog; dasselbe enthält nämlich eben so wie jene das Endsäckchen und einen Theil des Harnkanälchens der Antennendrüse. Das anscheinend zweite Glied der Amphipodenantenne wird demnach in der That das erste, und die Antennendrüse mündet hier wie immer am ersten Gliede. Der Schaft der Antenne besteht also bei den Amphipoden nur aus vier Gliedern, eine ähnliche Beschränkung der Gliederzahl wie bei anderen Malakostraken (Brachyuren etc.), wo die Squama fehlt (beruht wohl auf einer Verwachsung des zweiten und dritten Gliedes). — Was bei Asellus etc. anscheinend das erste Glied ist, muss nach meiner Ansicht in derselben Weise wie bei den Amphipoden erklärt werden, wenn es auch nicht mehr die Antennendrüse enthält, die bekanntlich den Isopoden gänzlich abgeht. Somit erhalten wir auch für die Isopoden eine, wie es mir scheint, genügende Erklärung der anscheinend abnormen Verhältnisse des Antennenschaftes. Das Pseudoglied X fehlt bei vielen Isopoden (Onisken, Isopodes nageurs); dagegen scheint eine Beschränkung der Zahl der echten Glieder nur ganz ausnahmsweise vorzukommen. — Bei den Amphipoden und bei den echten Isopoden (den Isopoden mit Ausnahme der Tanaiden) fehlt die Squama; nur bei einer einzigen Form, dem Aselliden-Genus *Janira* (*maculosa*) fand ich ein — sehr deutliches — Rudiment der Squama³, die vom zweiten (dem

¹ G. O. SARS, welcher die betreffende Partie gesehen hat, fasst dieselbe als das erste Glied der Antenne auf (Crustacés d'eau douce de Norvège, pag. 16). Überhaupt ist dieselbe, wie es scheint, bisher nicht richtig erkannt worden.

² Vgl. GROBBEN, Die Antennendrüse der Crustaceen, pag. 6 und Fig. 5 (Arbeit. aus dem Zool. Inst. d. Univers. Wien. III. 1881).

³ Das Vorhandensein einer Squama bei einem echten Isopod war bis jetzt unbekannt. Das betreffende Gebilde wurde übrigens schon von KRÖYER sowohl bei *Janira maculosa* (*Henopomus muticus* Kr.) als bei einer verwandten Art (*Henopomus tricornis*) erwähnt (Naturhistorisk Tidsskr. 2. Raekke, 2. Bind

anscheinend dritten) Gliede entspringt (Fig. 78); bei den anderen von mir untersuchten Aselliden (Asellus und Jaera) fehlt dieselbe ganz. — Auch die Cumaceen vermissen eine Squama.

c. Die Mandibeln.

An der Mandibel fehlt bei allen erwachsenen Malakostraken der Exopodit, während derselbe bei einigen Larven, nämlich bei Penaeus, Leucifer und Euphausia im Nauplius-Stadium, vorhanden ist. Der Endopodit besteht aus einem festen, verhältnismäßig umfangreichen Corpus und einem — höchstens — dreigliedrigen »Palpus«, welcher jedoch bei vielen Formen innerhalb verschiedener Gruppen fehlt (bei Leucifer, bei gewissen Eukyphoten, Iso- und Amphipoden, bei allen Cumaceen). Das *Corpus mandibulae* entspricht dem Basalgliede der übrigen Gliedmaßen, ist nicht, wie es vielfach angegeben wird, durch eine Concreescenz mehrerer Glieder entstanden. Dass das Mandibel-Corpus wirklich einem ersten Gliede entspricht, erhellt unter anderem aus Folgendem. Bei den Copepoden ist die Mandibel mit einem Exopodit ausgestattet, welcher (Fig. 56) vom ersten Glied des Palpus entspringt; dieses ist demnach das zweite Glied des Endopodites, und das Corpus das erste Glied desselben. Der medianwärts gerichtete Theil des Mandibel-Corpus besteht aus einer vorderen, schneidenden, und einer hinteren, kauenden Partie¹. Bei den Euphausiden, den Dekapoden und den Squilliden (Fig. 64—65a, Fig. 61) ist die schneidende Partie einfach, gewöhnlich in mehrere kurze Zähne getheilt, und geht hinten in den kauenden Theil über. Bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden (Fig. 66—70a) ist zwischen dem schneidenden und kauenden Theil eine Reihe borstenähnlicher, nach innen und hinten gerichteter

pag. 367 und 374) und abgebildet (im unvollendeten GAIMARD'schen Reise-
werke: Voyages en Scandinavie etc., Zoologie, Crustacés Pl. 30 Fig. 1c und
2c); auch SPENCE BATE & WESTWOOD machen dessen Erwähnung (A History
of the British Sessile-eyed Crustacea. Vol. 2 pag. 339); weder sie noch KRÖYER
scheinen jedoch von dessen morphologischer Bedeutung eine Ahnung gehabt zu
haben.

¹ Auch bei Nebalia besitzt das Mandibel-Corpus eine schneidende und
eine kauende Partie, die sich ähnlich wie bei Thysanopus und Euphausia ver-
halten, nur ist der Schneidetheil relativ kleiner, der Kautheil hat noch ganz
das Übergewicht (Fig. 57—58). Die schneidende Partie wurde bisher bei Nebalia
entweder übersehen oder nicht genügend gewürdigt (vgl. KRÖYER, Naturhist.
Tidsskr. 2. Raekke II pag. 440; CLAUS, Ü. d. Bau u. d. system. Stell. von
Nebalia, Zeitschr. f. wiss. Zool. XXII, 1872 pag. 325 und Fig. 7; MILNE ED-
WARDS, Hist. natur. des Crustacés, Tome III pag. 354 und Pl. 35 Fig. 2a).

Gebilde (β) eingeschaltet; dicht an der schneidenden Partie findet sich ein starker, in mehrere Zähnen getheilte Fortsatz, *Processus accessorius* (α), welcher immer an der linken Mandibel stärker ist als an der rechten, wo derselbe oft nur wenig stärker ist als die vorderen Borsten; der Fortsatz kann als das vorderste, stark entwickelte Glied der Borstenreihe betrachtet werden. — Die Mandibelpalpen sind in der Regel nach vorn gerichtet (Euphausiden, Mysidaceen, Iso- und Amphipoden, Decapoda natantia) und liegen gewöhnlich zwischen den Basalpartien der Antennen; bei den Decapoda reptantia ist die Spitze des Mandibelpalpus dagegen oberhalb der schneidenden Partie des Corpus verborgen.

d. Die erste Maxille.

Die erste Maxille, die eben so wie die zweite fast immer plattgedrückt ist, besteht aus einem Endopodit und einem gewöhnlich kleinen Exopodit, der jedoch bei sehr vielen fehlt. Vom zweiten Gliede des Endopodites entspringt eine Kaulade, die *Lacinia interna*, und vom dritten Gliede eine ähnliche, *Lacinia externa*; beide sind einfach, nicht wie die Kauladen der zweiten Maxille gespalten, und werden beinahe ohne Ausnahme bei allen Malakostraken wiedergefunden. Die distale Kaulade, *Lacinia externa*, zeichnet sich dadurch aus, dass sie außer den gewöhnlichen Borsten eine Anzahl stärkere Dorne besitzt, während die Borsten an der *Lacinia interna* selten stachelartig werden. Nach dem Gliede, von dem die *Lacinia externa* entspringt, folgen noch bei vielen Malakostraken ein oder ein paar Glieder, die als Palpus bezeichnet werden.

Dass die *Lacinia interna* wirklich vom zweiten Gliede entspringt, wird sehr schön bei *Thysanopus* (oder *Euphausia*) gesehen (Fig. 41). Bei dieser Gattung ist die erste Maxille in vier Glieder getheilt. Das erste ist nur in seiner auswendigen Partie derb, die innere Partie ist dünnhäutig und weich wie eine Gelenkhaut. Das zweite Glied trägt die *Lacinia interna*, außerdem aber einen Exopodit, dessen Innenrand in den Vorderrand der *Lac. int.* sich fortsetzt, woraus es erhellt — da der Exopodit immer vom zweiten Gliede entspringt — dass das Glied, von dem die *Lacinia interna* entspringt, wirklich das zweite ist. Das folgende, also das dritte, Glied trägt die *Lacinia externa*.

Der Vergleich zwischen der ersten Maxille bei *Thysanopus* und bei den übrigen Malakostraken bietet im Ganzen keine Schwierigkeit dar. Der Exopodit fehlt bei den meisten, findet sich jedoch bei vielen Dekapoden (vgl. meine »Studier o. Decap. Slaegtskabsf.«),

wenn auch nur schwach entwickelt, und bei den Mysiden. Der Palpus fehlt ebenfalls häufig, ist aber bei den Euphausiden, Dekapoden, Squilliden, einigen Lophogastriden, bei den Cumaceen und Tanaiden vorhanden.

Man hat bisher der ersten Maxille der Amphipoden einen Palpus beigelegt. Betrachtet man ohne weitere Vorbereitung die erste Maxille, z. B. von *Gammarus* (Fig. 51), so scheint gewiss auch keine andere Deutung möglich; es sieht aus, als besäße dieselbe eine *Lacinia interna* und *externa* und einen zweigliedrigen Palpus. Bei einer näheren Betrachtung zeigt es sich jedoch, dass dieser Auffassung verschiedene Momente entgegenstehen. Erstens kann hervorgehoben werden, dass der Palpus bei denjenigen Formen, die den Amphipoden am nächsten stehen, nämlich bei den Mysidaceen, Cumaceen und Isopoden, wenn vorhanden, sich ganz anders als dieser sogenannte Palpus der Amphipoden verhält. Sowohl bei *Gnathophausia*¹ (einem Lophogastriden; bei allen übrigen Mysidaceen fehlt der Palpus), wie bei den Cumaceen (Fig. 44) und bei den Tanaiden (Fig. 45) — den einzigen Isopoden, die einen Palpus besitzen — ist derselbe nach außen und hinten gerichtet und an der Spitze mit langen Haaren versehen. Nach der systematischen Stellung, welche die Amphipoden zu den genannten Formen einnehmen, kann es als unzweifelhaft hingestellt werden, dass ein ähnlicher Palpus auch bei den Vorfahren der Amphipoden vorhanden gewesen ist, und wir müssten dann annehmen, wenn wir den sogenannten Palpus bei den Amphipoden als einen wirklichen Palpus auffassten, dass jener eigenthümlich modificirte Palpus der Mysidaceen etc. hier wieder nach vorn, je sogar nach vorn und innen gerichtet worden wäre. Der »Palpus« ist nämlich bei den Amphipoden mehr nach innen als nach vorn gerichtet, dazu noch am Ende abgeschnitten und mit kurzen Dornen versehen, verhält sich kurz und gut ähnlich wie die *Lacinia externa* der Isopoden und Anderer. Ferner ist der Theil der Amphipoden-Maxille, welcher als *Lacinia interna* aufgefasst wird, keineswegs immer bei den Amphipoden vorhanden; derselbe fehlt bei vielen, z. B. bei *Corophium*, und ist bei vielen anderen nur ganz klein: eine Entwicklung wie bei *Gammarus* erhält er nur ganz ausnahmsweise.

Nachdem ich *Pseudosquilla* — eine Form, welche den Amphipo-

¹ v. WILLEMOES-SUHM, Atlantic Crustacea from the »Challenger« Expedition (Trans. of the Linnean Society of London 2. Ser. Vol. I. Zoology, 1879, Tab. 9 Fig. 5).

den näher steht als irgend eine andere es thut — untersucht hatte, stellte sich denn auch eine ganz andere Dentung als sehr wahrscheinlich heraus. Die erste Maxille (Fig. 45) von *Apsedes*, welcher zur Tanaiden-Familie gehört, ist mit einem nach hinten gerichteten zweigliedrigen Palpus¹ versehen. Die zwei Kauladen sind nach innen und vorn gerichtet. Die *Lacinia externa* ist ziemlich schmal und lang, am Innenrande mit den gewöhnlichen Dornen versehen. Die *Lac. interna* besitzt am medianen Rande eine geringe Anzahl ziemlich starker Haare, die wie bei anderen Isopoden mit feinsten Härchen besetzt sind, sich aber dadurch auszeichnen, dass ihre Spitze gabelig getheilt ist. Wenn wir die erste Maxille von *Corophium* (Fig. 48) hiermit vergleichen, wird es uns gleich deutlich, dass der »Palpus« der Amphipoden kein Palpus ist, sondern der *Lacinia externa* von *Apsedes* entspricht, und dass die »*Lacinia externa*« von *Corophium* in der That eine *Lacinia interna* ist. Dieselbe ist bei *Corophium* am medianen Rande mit einer Anzahl kurzer Borsten besetzt, die eben so wie diejenigen der *Lacinia interna* von *Apsedes* (Fig. 45 *b*) an der Spitze gabelig getheilt sind (Fig. 48 *a*) und sich nur von jenen dadurch unterscheiden, dass sie kürzer sind und dass die feinen Härchen ganz oder fast ganz fehlen. Die *Lacinia externa* ist derjenigen von *Apsedes* im Ganzen ähnlich; das einzig Befremdende ist die Gliederung, welche dieselbe erfahren hat. Der Palpus fehlt ganz². — Die proximale

¹ Der Palpus der ersten Maxille von *Apsedes* wird eben so wie der entsprechende Theil der ersten Maxille der Cumaceen von G. O. Sars als *Epignath* bezeichnet (Revision af Gruppen Isopoda chelifera, in Archiv for Mathem. og Naturvidenskab Bd. 7, pag. 8 des Separatabdr.; ferner: Beskriv. af de paa Freg. Josephines Exped. fundne Cumaceer, in Kongl. Svenska Vetenskaps Akad. Handl. Band 9 Nr. 13. pag. 11); das Irrthümliche dieser Auffassung erhellt leicht aus einer Betrachtung der Ursprungsstelle des betreffenden Theiles (Fig. 44 *a* und 45 *a*).

² Die hier entwickelte Theorie ist gewissermaßen nicht neu. In seiner berühmten Arbeit über die Mundgliedmaßen der Arthropoden (Mem. s. 1- Animaux vertèbres. I. Partie) behandelt SAVIGNY auch ganz kurz die der Amphipoden, ohne übrigens im Text specieller auf den Bau derselben einzugehen. Auf seiner Pl. IV 2. Mém.) hat er aber, wahrscheinlich ganz zufällig, die erste Maxille eines Amphipoden abgebildet, welcher zu denjenigen gehört, die keine *Lacinia interna* besitzen, und bezeichnet an der betreffenden Figur (1o) die *Lac. externa* nobis mit *e*, die *L. interna* nobis mit *i*; diese Buchstaben bedeuten aber nach der gemeinsamen Tafel-Erklärung pag. 102 beziehungsweise *lame extérieure* und *lame intérieure*, — welche Namen meinen *Lac. ext.* und *int.* äquivalent sind. Andere erste Maxillen von Amphipoden hat SAVIGNY nicht abgebildet und die *Lac. »interna«* autorum war ihm wahrscheinlich unbekannt.

Kaulade, die man bei Gammarus und Anderen findet, ist dann, wie man begreift, eine Neubildung, die bei Corophium noch gar nicht, bei Amphithoë (einem Corophiiden) und Anderen noch wenig ausgebildet ist, während sie bei Gammarus eine relativ hohe Entwicklung erlangt hat (vgl. Fig. 48 — 51); ich werde dieselbe fernerhin als *Lacinia fallax* bezeichnen.

e. Die zweite Maxille.

Die zweite Maxille besteht eben so wie die erste aus einem Endo- und Exopodit; letzterer ist aber gewöhnlich stärker entwickelt als an der ersten Maxille und findet sich bei einer größeren Anzahl der Malakostraken. Von der proximalen Partie der Maxille entspringen zwei Kauladen, die auch hier als *Lacinia interna* und *externa* bezeichnet werden; die distale Partie der Maxille wird als Palpus bezeichnet.

Am einfachsten und leichtesten verständlich gestalten sich die Verhältnisse bei *Thysanopus* (Fig. 24). Der Endopodit besteht aus drei deutlich geschiedenen Gliedern (bei den meisten Malakostraken ist die Sonderung zwischen den proximalen Gliedern dagegen sehr undeutlich), von welchen das erste die zweigespaltene *Lacinia interna*, das zweite die *Lacinia externa*, die ebenfalls gespalten ist, trägt. Vom zweiten Glied entspringt außerdem der kurze randhaarige Exopodit. Die *Lacinia interna* und *externa* der zweiten Maxille dürfen demnach, wie man begreift, nicht mit den gleichnamigen Theilen der ersten Maxille parallelisirt werden. Der Palpus ist eingliedrig¹. Die zweite Maxille von *Thysanopus* schließt sich eng an die entsprechende von *Nebalia*; bei dieser ist der Palpus zweigliedrig und länger als bei *Thysanopus*, auch der Exopodit ist länger und schmaler; übrigens aber stimmt die zweite Maxille von *Nebalia* mit der von *Thysanopus* sehr überein (vgl. Fig. 24 und 23).

Ziemlich groß ist der Unterschied zwischen der zweiten Maxille von *Thysanopus* und derjenigen der Mysiden (Fig. 26—26 a). Die *Lacinia interna* ist hier ungespalten, aber von bedeutender Größe: der proximale Theil des langen medianen Randes derselben ist im Verhältnis zur distalen Partie gleichsam abgetückt und mit einem Gebräme langer Haare garnirt, das sich an der Oberseite der dista-

¹ Die zweite Maxille von *Euphausia* ist mit derjenigen von *Thysanopus* fast ganz übereinstimmend.

len Partie der Kaulade mit einer Haarreihe fortsetzt (Fig. 26 *a*); der distale Theil der Lacinia interna ist übrigens am Innenrande mit den gewöhnlichen Kauborsten besetzt, die sich auch an der zweigespaltenen Lacinia externa finden. Die Lacinia interna und die zwei Lappen der Lacinia externa sind nach innen und vorn gerichtet (bei den Euphausiden gerade nach innen); ferner sind sie mit ihren Rändern in der Weise über einander geschoben, dass der vordere (äußere) Rand der Lacinia interna und des proximalen Lappens der Lacinia externa nicht gesehen werden, wenn man die Maxille von unten betrachtet (Fig. 26). Der Palpus ist zweigliedrig und der Exopodit wohl entwickelt, jedoch nicht (wie bei den Dekapoden) nach hinten verlängert.

Die zweite Maxille von *Lophogaster* (typicus) besitzt eben so wie die der Mysiden eine ungespaltene Lacinia interna, die aber eine einfachere Form besitzt und nicht mit der oben erwähnten charakteristischen Haarreihe ausgestattet ist (Fig. 25—25 *a*). Die Lacinia externa ist sehr schwach gespalten, ja zuweilen selbst gar nicht (wie ich bei einem der von mir untersuchten Exemplare es fand). Die Kauladen sind nicht über einander geschoben — also wie bei *Thysanopus*; dagegen sind dieselben eben so wie bei den Mysiden schräg nach innen und vorn gerichtet. Der Palpus ist dreigliedrig, sein proximales Glied ist sehr breit, an der Außenseite mit einem abgerundeten Fortsatz versehen. Der Exopodit ist groß, dem der Mysiden ähnlich. — Bei dem von WILLEMOES-SUHM beschriebenen Lophogastriden *Gnathophausia*¹ ist die Lacinia externa tiefer als bei *Lophogaster* gespalten; übrigens ist die zweite Maxille derselben mit derjenigen von *Lophogaster* übereinstimmend.

Bei den Cumaceen (Fig. 27—27 *a*) fehlt der Palpus, übrigens schließt sich die zweite Maxille derselben eng an die der Mysiden. Die Lacinia interna ist relativ größer als bei diesen, sonst aber ähnlich gestaltet; die proximale Partie des Innenrandes ist mit einem Haargebüsch garnirt, das sich an der Oberseite der distalen Partie der Kaulade fortsetzt, jedoch nicht wie bei den Mysiden bis an den äußeren Rand derselben. Die zwei Lappen der Lacinia externa und die Lacinia interna sind in ähnlicher Weise wie bei den Mysiden über einander geschoben; ferner sind dieselben wie bei diesen schräg nach vorn gerichtet. Es ist ein kleiner, aber deutlicher Exopodit vorhanden.

¹ Atlantic Crustacea from the „Challenger“ Expedition. (Trans. of the Linnean Society of London 2. Ser. Vol. I. Zoology. Tab. 9 Fig. 6.)

Die zweite Maxille der Isopoden¹ (Fig. 28—29 *a*) schließt sich an diejenige der Mysiden und Cumaceen. Der Exopodit so wie der Palpus fehlt. Die Lacinia interna ist ungespalten, die Lacinia externa dagegen, gewöhnlich tief, gespalten, beide schräg nach vorn und innen gerichtet. Bei *Apseudes* (Fig. 28—28 *a*) hat die Lacinia interna fast ganz dieselbe Form etc. wie bei *Mysis*: die proximale Partie der Kaulade tritt in einen bestimmten Gegensatz zur distalen Partie und ist am Rande mit derselben Borstenreihe wie bei *Mysis* garnirt; dieselbe setzt sich ferner an der oberen Seite der distalen Partie fort, wenn auch, ähnlich wie bei den Cumaceen, nur über einen Theil derselben. Bei den übrigen Isopoden ist die proximale Partie der Lacinia interna nicht besonders ausgeprägt, und die einzige Form unter den von mir untersuchten, welche die charakteristische Borstenreihe noch bewahrt hat, ist *Asellus*; hier ist dieselbe aber auch sehr schön ausgeprägt (Fig. 29 *a*), während sie bei den übrigen nicht, oder nicht deutlich ausgebildet ist. Die Lacinia externa ist mit langen Kauborsten versehen, die bei vielen Isopoden (ich fand es so bei *Asellus*², *Idothea* und *Sphaeroma*) an ihrem Innenrande mit einer Reihe kurzer, ziemlich starker Zähnechen versehen sind; ganz ähnlich gebaute Kauborsten findet man auch an der Lacinia externa der Cumaceen³. — Bei den Land-Isopoden und bei den schmarotzenden Isopoden erscheint die zweite Maxille in verschiedener Weise stark rückgebildet.

In sehr reducirter Form erscheint die zweite Maxille der Amphipoden (Fig. 30—30 *a*). Eben so wie bei den Isopoden fehlt der Exopodit und der Palpus; ferner sind beide Lacinien einfach, indem auch die äußere ungespalten ist, oder, wie es vielleicht aufzufassen ist, der eine Lappen derselben ist abortirt. An der Oberseite der

¹ Die sehr wenigen Verfasser welche bisher die Isopoden-Maxille des zweiten Paares einer etwas näheren Analyse unterzogen, haben dieselbe nicht richtig aufgefasst; SCHÜDTE (Krebsdyrenes Sugemund, Naturh. Tidsskr. 3. R. 4. B.) deutet den äußeren Lappen der Lac. externa als Palpus; G. O. SARS (Crust. d'eau douce pag. 98) betrachtet die ganze Lac. externa »comme une espèce de palpe bifurquée«. Der Vergleich mit der Mysiden-Maxille stellt jedoch meine Deutung außer Zweifel.

² G. O. SARS hat in seiner Hist. nat. d. Crust. d'eau douce, Pl. IX Fig. 4 eine solche Borste von *Asellus* abgebildet.

³ Ähnlich sind auch die Kauborsten der Lac. ext. von *Boreomysis*; die Zähnechen sind jedoch feiner als bei den Cumaceen und Isopoden. Bei *Mysis* sind ein paar Zähnechen stärker ausgebildet und die übrigen (distalen) entweder ganz fehlend (*M. flexuosa*) oder äußerst klein (*M. vulgaris*).

Lacinia interna findet sich häufig die charakteristische Borstenreihe, sehr deutlich z. B. bei *Gammarus* und *Amphithoë*; dieselbe fehlt jedoch öfters.

Die zweite Maxille der Dekapoden (Fig. 33) schließt sich eng an die entsprechende von *Thysanopus*, wenn auch charakteristische Unterschiede bemerkbar sind. Die zwei Kauladen sind gewöhnlich eben so wie bei *Thysanopus* gespalten, ziemlich stark entwickelt, der Palpus dagegen schmal und gewöhnlich klein, niemals deutlich gegliedert. Der Exopodit ist sehr groß, mit einem nach hinten gerichteten Fortsatz versehen, übrigens eben so wie bei *Thysanopus* etc. mit Randhaaren ausgestattet¹. Für die Modifikationen, welche die zweite Maxille innerhalb der Dekapoden erleidet, verweise ich auf meine Abhandlung über die Verwandtschaftsverhältnisse der Dekapoden.

Die zweite Maxille der Squilliden (Fig. 31—32) ist ziemlich schwierig zu verstehen, und der folgenden Deutung kann ich selbst nur einen relativen Werth beimessen. Meiner Ansicht nach ist die Maxille folgendermaßen aufzufassen: dieselbe ist viergliedrig, die zwei ersten Glieder sind jedoch nicht scharf geschieden; das erste Glied trägt eine zweigespaltene *Lacinia interna*, das zweite eine einfache, ungespaltene *Lacinia externa* und einen rudimentären Exopodit; die zwei letzten ziemlich starken und breiten Glieder stellen den Palpus vor². Mit der zweiten Maxille von *Thysanopus* hat die

¹ Während H. MILNE EDWARDS in der Einleitung zu seiner Hist. nat. d. Crust., worin er eine vortreffliche Skizze der Morphologie der Crustaceen-Gliedmaßen giebt, eine richtige Auffassung der Athemplatte der Dekapoden hat (l. c. Tom. I pag. 46), deutet er später (Squel. tég. d. Crust. déc., Ann. d. Sc. nat. Zool. 3. Sér. Tome XVI. Pl. 10) dieselbe als Epipodit. Ich bemerke hierzu nur, dass der berühmte Verfasser gewiss diese Deutung nicht hervorgesetzt hätte, falls er die zweite Maxille von *Nebalia* und *Thysanopus* näher gekannt hätte. — HUXLEY meint (Crayfish pag. 170), dass dieselbe entweder ein Epipodit sei oder einem Epi- und Exopodit zusammen entspreche. Was letztere Deutung betrifft, so ist es offenbar HUXLEY's Auffassung, dass der nach hinten gerichtete Zipfel der Athemplatte der Epipodit sein sollte; aber weder die direkte Beobachtung (derselbe ist kontinuierlich mit dem vorderen Theil verbunden und ganz wie dieser mit Randhaaren besetzt, während die Epipoditen nicht oder ganz anders behaart sind), noch der Vergleich mit anderen Malakostraken (*Thysanopus* etc.), endlich auch nicht die Ontogenese (die Athemplatte ist gewöhnlich Anfangs mehr palpiform und erst allmählich wächst der Hinterzipfel von derselben aus: CLAUS, Crust.-Syst. Tab. II Fig. 5, Tab. IV Fig. 5, Tab. VIII Fig. 3 und 9; meine »Studien« Tab. II Fig. 50 und 79) bietet jedoch dieser Theorie den geringsten Anhalt.

² Bei *Gonodactylus* ist der distale Lappen der *Lacinia interna* sehr klein, Morpholog. Jahrbuch. S.

Squilliden-Maxille trotz aller Verschiedenheit dennoch keine geringe Ähnlichkeit.

f. Die Rumpffüße (Kormopoden).

Die acht Rumpffußpaare bestehen aus einem sieben-gliedrigen Endopodit, einem von der Außenseite des ersten Gliedes des Endopodites entspringenden Epipodit, und einem vom zweiten Gliede entspringenden Exopodit. Der Epipodit und der Exopodit fehlen jedoch häufig, entweder alle beide oder nur einer derselben; öfters sind auch einige Glieder des Endopodites mit einander verwachsen oder abortirt, zuweilen ist ferner das Basalglied mehr oder weniger innig mit dem Rumpfskelette verbunden.

Wie schon vorhin erwähnt sind alle acht Rumpffußpaare von *Nebalia* (Fig. 1) wesentlich mit einander übereinstimmend. Die zwei ersten Glieder des siebengliedrigen Endopodites sind ziemlich groß, die fünf letzten kurz und schmal. Der Epipodit ist groß, borstenlos, zweizipfelig; der Exopodit ist ebenfalls stark entwickelt, breit und plattenförmig. Der ganze Fuß hat die Gestalt einer breiten, eingeschnittenen Platte.

Die Rumpffüße von *Thysanopus* (Fig. 2) bestehen ebenfalls alle aus einem Endo-, Exo- und Epipodit, und ersterer ist auch hier siebengliedrig. Eine gewichtige Übereinstimmung mit *Nebalia* ist es ferner, dass die verschiedenen Rumpffußpaare — wenn wir vom letzten Paar, vgl. unten, absehen — mit einander wesentlich übereinstimmen, namentlich sind das erste oder die ersten Paare nicht als Mundgliedmaßen ausgebildet, sondern ähnlich wie die folgenden gestaltet. Das erste und zweite Glied des Endopodites sind breiter als die folgenden, eben so wie bei *Nebalia*, die fünf letzten Glieder dagegen weit länger als bei dieser. Der vom ersten Gliede entspringende Epipodit ist am ersten Rumpffuß klein und einfach; an den übrigen Rumpffüßen sind sie dagegen mehr oder weniger reich verästelt und fungieren offenbar als Kiemen¹. [Die

der proximale sehr groß. Bei Larven habe ich die als Exopodit gedeutete Partie nicht gefunden.

¹ Ich möchte an dieser Stelle ausdrücklich hervorheben, dass die Kiemen von *Thysanopus* morphologisch ganz andere Gebilde sind als die Dekapoden-Kiemen. Bei *Thysanopus* sind die Kiemen die stark eingeschnittenen Epipoditen selbst; die Kiemen der Dekapoden sind dagegen ganz selbständige Gebilde, die vom Rumpfe (Thorax), von den Gelenkhäuten zwischen diesem und den Rumpffüßen, und von der Basis der Epipoditen, die immer als einfache

Epipoditen können folgendermaßen näher beschrieben werden: Der Epipodit des ersten Rumpffußes ist eine einfache, kleine, zweizipfelige Platte (Fig. 34). Am zweiten bis siebenten Paare ist derselbe ebenfalls eine zweizipfelige Platte, die jedoch schmal und an ihrem hinteren gebogenen Rande mit einer Reihe langer Fäden versehen ist (Fig. 35 — 36). Am sechsten und siebenten Rumpffuß sind einige der Fäden am oberen Zipfel gespalten und am achten Rumpffuß ist dieses so weit gegangen, dass wir anstatt einer Reihe einfacher Fäden an dem mächtig entwickelten oberen Zipfel des Epipodites eine Reihe tief kammförmig eingeschnittener Blätter finden, während der untere Zipfel einfach bleibt. An der Basis des Epipodites (des zweiten bis achten Paares) entspringt ferner ein Fortsatz, — den ich als Innenast des Epipodites bezeichne —, welcher mit zwei Reihen von Nebenästen versehen ist, die am distalen Ende des Astes einfache Fäden sind, nach dem proximalen Ende zu kräftiger werden und erst als gespaltene Fäden erscheinen, dann aber je mit einer ganzen Reihe von Fäden besetzt werden, so dass die am proximalen Ende des Fortsatzes sitzenden Nebenäste dem Haupttheil des Epipodites selbst ähnlich werden. An den vorderen Rumpffüßen ist der Innenast des Endopodites nur schwach entwickelt, wird aber nach hinten zu immer stärker. Der hinterste Epipodit wird somit ein gewaltig complicirtes Ding, das nur durch den Vergleich mit den vorderen verständlich wird.] — Der Exopodit ist in Schaft und Geißel gegliedert; letzterer ist flach, geringelt und mit langen Randhaaren versehen. — Das letzte Rumpffußpaar von *Thysanopus* ist dadurch abweichend, dass nur das erste und zweite Glied des Endopodites entwickelt sind, während die fünf letzten Glieder desselben ganz abortirt sind; dagegen sind sowohl der Exo- wie der Epipodit gut ausgebildet. Am siebenten Rumpffuß ist der Endopodit etwas kürzer als am vorhergehenden, aber ähnlich gestaltet und aus derselben Anzahl Glieder bestehend.

Bemerkenswerth sind die bedeutenden Veränderungen, die bei *Thysanopus* in Vergleich mit *Nebalia* eingetreten sind: Der Endopodit ist verhältnismäßig weit mächtiger entfaltet, der Epipodit dagegen als bloß respiratorischer Anhang ausgebildet, der Exopodit ist schmaler geworden, in Schaft und Geißel differenzirt, und bewerkstelligt jetzt allein (neben den Schwanzfüßen) das Schwim-

Gebilde erscheinen, entspringen. Überhaupt sind bei den verschiedenen Malakostraken sehr verschiedene Theile als Kiemen verwerthet.

men, was vorher von dem ganzen plattenförmigen Fuß ausgeführt wurde¹.

Die Rumpffüße der Gattung *Euphausia* stimmen im Ganzen mit denen von *Thysanopus*, unterscheiden sich wesentlich nur dadurch, dass die zwei letzten Paare bedeutend rückgebildet sind. Nicht nur fehlt der distale Theil des Endopodites derselben ganz, sondern auch die zwei proximalen Glieder sind nur schwach ausgebildet und mit einander verwachsen. Beide Fußpaare tragen einen Epipodit (Kieme) und einen Exopodit, welcher nur klein ist, kaum größer als einer der größeren Kiemenfäden, von welchen er jedoch sofort unter Anderem durch seine Randhaare kenntlich ist; derselbe ist nicht in Schaft und Geißel gegliedert und wird leicht durch die große Kieme verdeckt und somit übersehen. (Die Epipoditen von *Euphausia* sind im Vergleich mit denen des *Thysanopus* etwas modificirt.)

Bei *Lophogaster* ist der Endopodit an allen acht Rumpffußpaaren siebengliedrig, und es ist ein ähnlicher Exopodit wie bei *Thysanopus* vorhanden: dagegen ist ein Epipodit nur am ersten Paare entwickelt (vgl. unten). Ein wichtiger Unterschied von *Thysanopus* besteht darin, dass das vorderste Rumpffußpaar (Fig. 5) von den übrigen bedeutend abweichend gestaltet ist, was bei *Thysanopus* eben so wenig wie bei *Nebalia* der Fall war. Dasselbe ist nämlich hier — eben so wie bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden — als Kieferfüße ausgebildet worden. Der Endopodit desselben ist kräftig, weit kürzer als an den folgenden, übrigens (noch) nicht mit der für den entsprechenden Fuß der Mysiden etc. charakteristischen Kaulade versehen. Der Epipodit ist groß, zungenförmig. (Der Exopodit ist verhältnismäßig klein, nicht in Schaft und Geißel gegliedert, was uns aber weniger interessirt, da es eine dem *Lophogaster* speciell zukommende Eigenthümlichkeit ist, die weder bei *Thysanopus* noch bei *Mysis* wiedergefunden wird.) — Auch das zweite Paar ist nicht ganz mit den folgenden übereinstimmend, die Unterschiede sind jedoch nicht bedeutend (das letzte Glied ist na-

¹ Ich kann kaum bezweifeln, dass *Nebalia* sich in ähnlicher Weise wie *Apus* etc. bewegt, das heißt durch rückwärts gerichtete Schläge des ganzen Fußes. — Bei einer von WILLEMOES-SUHM beschriebenen *Nebalia*-Art (Atl. Crustacea of the »Challenger« Exp. Trans. of the Linn. Soc. Zool. Sec. Ser. I, Tab. VI Fig. 3) soll der Exopodit schmaler, der Epipodit kleiner als bei den übrigen Arten sein. Ähnliches kann auch bei anderen Phyllopoden stattfinden und ist gewiss nur als eine Analogie zu den Verhältnissen, die wir bei *Thysanopus* finden, aufzufassen.

mentlich etwas anders behaart). — Ferner ist das äußerste Glied sämtlicher Fußpaare am Ende mit einem kräftigen Dorn versehen, welcher bei *Thysanopus* (und *Nebalia*) noch nicht ausgebildet ist, während er durchweg bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden gefunden wird. Derselbe ist nicht beweglich, aber dennoch selbständig, durch eine deutliche Grenze von der Spitze des Gliedes gesondert. — Endlich finden wir bei *Lophogaster* eine sehr interessante und wichtige Neubildung an den Rumpffüßen: vom Basalgliede des zweiten bis achten Paares des Weibchens entspringt je eine dünne, gewölbte Platte; diese vierzehn Brutplatten bilden zusammen eine Bruthöhle für die Aufnahme der Eier und sind eben so, wenn auch gewöhnlich in geringerer Anzahl, bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden entwickelt.

Wie oben angegeben wurde, ist *Lophogaster* nur am ersten Rumpffuß mit einem Epipodit versehen. Dieses stimmt nicht mit den früheren Angaben von M. Sars¹, nach welchen man nicht anders schließen könnte, als dass *Lophogaster* mit ähnlichen Epipoditen wie *Thysanopus* am zweiten bis siebenten Rumpffuß versehen wäre. Er beschreibt nämlich eine Reihe eigenthümlicher Kiemen, die nach ihm vom Basalgliede des zweiten bis siebenten Rumpffüßes entspringen sollen, und welche demnach kaum anders denn als Epipoditen zu deuten wären. Meine eigene Untersuchung dieser Gebilde wurde angefangen, ohne dass es mir eingefallen war, daran zu zweifeln, dass die Angaben von Sars in diesem Punkte richtig waren, und es hat mich deshalb nicht wenig verwundert, als es sich herausstellte, dass die Kiemen des *Lophogasters* keineswegs vom Basalglied der genannten Rumpffüße entspringen, sondern von den Rumpfsegmenten selbst dicht hinter dem Ursprunge der Füße. Das Basalglied ist durch eine deutliche Gelenkhaut von dem Rumpfskelet, welches die Kiemen trägt, geschieden, eben so wie es auch von dem folgenden, Exopodit-tragenden Glied sehr deutlich gesondert ist. Die Kiemen von *Lophogaster* sind also nicht Epipoditen und können deshalb auch nicht mit den Kiemen des *Thysanopus* morphologisch verglichen werden. Eher könnte man daran denken, sie mit denjenigen der Dekapoden-Kiemen, welche von den Seitenpartien des Thoraxskelettes entspringen, zu vergleichen; aber wenn wir auch davon absehen, dass sie in ihrem Bau von Dekapoden-Kie-

¹ Beskrivelse af *Lophogaster typicus*, Christiania 1862 (Universitätsprogramm), pag. 14.

men erheblich abweichen (vgl. die Monographie von Sars), so steht Lophogaster doch den Dekapoden im System zu fern, als dass wir von dieser Ähnlichkeit in dem Ursprung (denn identisch ist der Ursprung nicht einmal) auf eine Homologie schließen dürfen. Eher wollen wir annehmen, dass die Kiemen der Lophogastriden, ähnlich wie die am Außenblatt der Squilliden-Schwanzfüße, oder die am Innenblatt der Schwanzfüße von *Seriella* entspringenden Kiemen, eigenartige Auswüchse sind, welche als Kiemen fungiren und welche ohne Homologa dastehen.

Die Rumpffüße der Mysiden schließen sich zwar in vielen Hinsichten an die des Lophogasters, bieten jedoch andererseits mehrere Verschiedenheiten dar. Das Basalglied ist an allen Rumpffüßen sehr kurz¹ und wurde bisher, wie es scheint, ganz übersehen². Das zweite Glied ist an sämtlichen Füßen, eben so wie bei Lophogaster (nicht bei *Thysanopus*) ziemlich lang, und der Exopodit entspringt nahe am proximalen Ende desselben. Das sechste Glied des dritten bis achten Rumpffußes ist bei allen Mysiden, mit alleiniger Ausnahme des von WILLEMOES-SUHM beschriebenen *Petalophthalmus*³, geringelt, bald in mehrere, bald in kleinere kleine Ringe getheilt (Fig. 13). Ein wohl entwickelter Exopodit ist an allen Rumpffüßen vorhanden. Ein Epipodit ist eben so wie bei Lophogaster nur am ersten Paare entwickelt und besitzt eine ähnliche Form wie bei diesem. Die Brutplatten sind nur ausnahmsweise — *Petalophthalmus*, *Boreomysis* — an den sämtlichen sieben letzten Fußpaaren, wie bei Lophogaster, vorhanden; gewöhnlich sind nur die zwei oder drei letzten Fußpaare damit versehen. — Der erste Rumpffuß (Fig. 3—4a; erster Maxillenfuß autorum) ist ähnlich wie bei Lophogaster gestaltet, unterscheidet sich jedoch dadurch, dass am distalen Ende des zweiten Gliedes oben und innen eine Kaulade entspringt, die wir auch ähnlich bei den Cumaceen, Iso- und Amphipoden wiederfinden. Das zweite Paar ist (vgl. Lophogaster) ebenfalls, jedoch im geringeren Grade, von den folgenden verschieden: es ist kürzer, die Be-

¹ Wird am leichtesten gesehen, wenn man einer Mysis das Schild wegnimmt, den Rumpf median mit einem scharfen Messer in zwei Hälften theilt und dann eine derselben von außen betrachtet.

² Selbst von einem Verfasser wie G. O. Sars, welcher bekanntlich mehrere umfassende und werthvolle Arbeiten über die Mysiden geliefert hat.

³ WILLEMOES-SUHM, *Atlantic Crustacea from the »Challenger« Expedition*, *Transact. of the Linnean Society of London, Zoology, Sec. Ser. Tome I, 1879, Tab. 7 Fig. 12—13.*

haarung ist etwas abweichend, und das sechste Glied nicht geringelt.

Auch bei den Cumaceen sind alle acht Rumpffußpaare siebengliedrig. Das Basalglied ist kurz, das zweite Glied (gewöhnlich als erstes Glied beschrieben, indem das Basalglied übersehen wurde¹) ist an allen Füßen langgestreckt, das dritte dagegen kurz, am ersten Rumpffuß sogar so kurz, dass es recht schwierig fällt, dasselbe zu entdecken². Der Exopodit fehlt immer am ersten, zweiten und achten Rumpffuß, beim Weibchen gewöhnlich auch am sechsten und siebenten³; er entspringt am unteren Ende des langen zweiten Gliedes. Ein Epipodit findet sich nur am ersten Rumpffuß, ist hier aber auch sehr mächtig entwickelt, nicht nur nach hinten stark verlängert, sondern auch in einen nach vorn gerichteten Zipfel ausgezogen; am hinteren Theil des Epipodites entspringt gewöhnlich ein blätteriger Fortsatz, der als Kieme fungirt⁴. Vom Basalgliede des zweiten bis sechsten Rumpffußes entspringt je eine Brutplatte; ich fasse nämlich auch die vom Basalgliede des zweiten Rumpffußes entspringende, bei den eiertragenden Weibchen randhaarige, kleine Platte (Fig. 14) als Brutplatte auf. — Der erste Rumpffuß (Fig. 6 und 6a) ist eben so wie bei den Mysiden als Kieferfuß ausgebildet; am zweiten Glied entspringt eine ähnliche Kaulade, wie bei diesen,

¹ G. O. Sars, welcher auch über Cumaceen sehr werthvolle und gründliche Arbeiten geliefert hat, sagt von den drei letzten Fußpaaren (Beskr. af de paa Freg. Josephines Exp. fundne Cumaceer, Sv. Vetensk.-Akad. Handl. Bd. IX Nr. 13, pag. 16), dass dieselben von einem »viereckigen Stück, das vielleicht als ein eigenes Grundglied dieser Gliedmaßen zu betrachten ist«, entspringen, beschreibt übrigens immer unser zweites Glied als erstes Glied.

² Desshalb wird auch der erste Rumpffuß selbst von G. O. Sars als nur fünfgliedrig beschrieben, indem der Verfasser sowohl das Basalglied als auch das dritte Glied übersehen hat.

³ Für speciellere Angaben vgl. G. O. Sars, Nye Bidr. t. Kundsk. om Middelh. Invertebratfauna. II. Middelhavets Cumaceer (Archiv f. Mathematik og Naturvidenskab 3.—4. Bind).

⁴ Nähere Angaben über den Epipodit und die Kieme der Cumaceen findet man bei Sars (z. B. Josephin. Cumaceer oder Middelh. Cumaceer). — Sars ist übrigens der Ansicht (Middelh. Cum., Arch. f. Math. og Nat. 3. Bd. pag. 463), dass derjenige Theil, den ich oben als den vorderen Zipfel des Epipodites gedeutet habe, als Exopodit zu deuten sei. Dieser Anschauung muss ich bestimmt entgegenreten. Die genannte Partie entspringt nicht, wie die Exopoditen es immer thun, vom zweiten Gliede, sie ist vielmehr nur ein integrierender Theil des vom Basalgliede entspringenden Epipodites und mit der hinteren Partie desselben auf das engste verbunden. Demnach wird es unmöglich die Deutung von Sars zu acceptiren.

welche sich wesentlich nur dadurch unterscheidet, dass am Innenrande einige Haken vorhanden sind, wodurch der Kieferfuß mit seinem Gegenüber zusammengeheftet werden kann. — Auch das zweite Rumpffußpaar ist von den nachfolgenden, wenn auch weniger, verschieden (vgl. die Mysiden). Die drei folgenden Fußpaare (3.—5. Rumpffuß) sind im Wesentlichen mit einander übereinstimmend¹. Etwas abweichend verhalten sich wieder die drei letzten Paare (Fig. 15).

Den Rumpffüßen der Mysiden und Cumaceen schließen sich die entsprechenden der Tanaiden-Gattung *Apsendes* (Fig. 16—18) an. Das Basalglied ist kurz, das zweite Glied sehr lang (vgl. die Cumaceen), das dritte sehr kurz, das siebente an der Spitze mit einem selbständigen Dorn versehen. Ein Exopodit ist nur am zweiten und dritten Rumpffuß (Fig. 16—18. *ex*) vorhanden und ist selbst hier ganz rudimentär. Ein Epipodit ist wie bei den Mysiden und Cumaceen nur am ersten Rumpffuß (Fig. 8) vorhanden; derselbe verhält sich ähnlich wie bei den Mysiden. Auch hier sind Brutplatten vom Basalgliede einiger Rumpffüße entwickelt. — Der erste Rumpffuß (Fig. 8) ist weit kleiner als die folgenden und wie bei den Cumaceen etc. als Kieferfuß ausgebildet. Das Basalglied ist kurz, das zweite Glied lang; von diesem entspringt eine Kaulade, die eben so wie bei den Cumaceen mit Haken versehen ist. Nach dem zweiten Gliede folgen anscheinend nur vier andere Glieder; ich vermute aber, dass zwischen dem zweiten und dem anscheinend dritten Gliede ein kleines Glied versteckt ist, welches dann das wirkliche dritte Glied sein würde; ich glaube auch eine Andeutung eines solchen gesehen zu haben, darf mich jedoch über diesen Punkt nicht bestimmter aussprechen (vgl. auch das Verhältnis bei den Cumaceen). Ein Enddorn findet sich an diesem Fußpaare nicht². — Das zweite Rumpffußpaar schließt sich eben so wie bei den übrigen Isopoden und bei den Amphipoden an die folgenden Paare. Dasselbe ist bekanntlich, was uns hier weniger interessirt, bei *Apsendes cheli-*

¹ Es scheint sehr wenig angemessen den dritten Rumpffuß als »den dritten Maxillenfuß« zu bezeichnen, da er eben mit den zwei nachfolgenden, die nicht als Kieferfüße bezeichnet werden, genau übereinstimmt.

² Die Angabe von G. O. Sars (Rev. af Gruppen Isopoda chelifera, Archiv f. Math. og Naturv. B. 7, Sep. pag. 8), dass bei den »Isopoda chelifera« (*Tanidae* Dana) die Kieferfüße »basi connati« seien, ist jedenfalls für *Apsendes* unrichtig. Sie sind vielmehr eben so wie bei den übrigen Isopoden im Gegensatz zu den Amphipoden vollkommen von einander frei.

form; es besteht aus sieben Gliedern, von welchen das 3. und 4. jedoch unbeweglich verbunden sind, wenn auch (Fig. 18) durch eine deutliche Grenze getrennt. Vom dritten Rumpffuß (Fig. 16) sei nur bemerkt, dass das 7. Glied sehr schmal ist, nicht viel stärker als die dem 6. Gliede eingefügten großen Stachel. Dass es jedoch wirklich ein siebentes Glied repräsentirt erhellt nicht nur aus dem Vergleich mit den nachfolgenden Fußpaaren, sondern auch daraus, dass dasselbe an der Spitze mit dem gewöhnlichen selbständigen Enddorn und, eben so wie die vorhergehenden Glieder, mit zerstreuten Haaren versehen ist. (Von den Rumpffüßen der Gattung *Tanaïs* und deren nächster Verwandten — welche überhaupt nur als verkümmerte Apseuden aufzufassen sind — bemerke ich nur, dass die Exopoditen hier ganz fehlen.)

Bei den echten Isopoden¹ ist das zweite Glied der Rumpffüße eben so wie bei Apseudes und den Cumaceen sehr lang, das dritte Glied dagegen länger als bei jenen, gewöhnlich eben so lang oder länger als die folgenden; das siebente Glied trägt in der Regel einen Dorn an der Spitze. Die Exopoditen fehlen immer ganz. Ein Epipodit ist nur am ersten Rumpffuß vorhanden, übrigens in wesentlich umgestalteter Form; denn anstatt wie bei den vorhergehenden — noch bei den Tanaiden ist dieses der Fall — zart, dünnhäutig zu sein, stellt er eine derbe, mit einer dicken harten Cuticula bekleidete Platte dar, welche mit dem Endopodit zusammen dazu dient, die übrigen Mundtheile unten zu decken; dass dieselbe dem Epipodit entspricht, kann ich jedoch nicht bezweifeln, denn sie entspringt an derselben Stelle wie der Epipodit von Apseudes und anderen. Brutplatten werden vom Basalgliede einiger Rumpffüße (in verschiedener Zahl bei verschiedenen Formen) entwickelt (vgl. die unten, pag. 511, gegebene Liste). — Der erste Rumpffuß — Kieferfuß — ist gewöhnlich deutlich siebengliedrig²; das Basalglied ist kurz, das wohl entwickelte zweite Glied ist mit einer Kaulade³ versehen, die

¹ Die »echten Isopoden« umfassen sämtliche Isopoden mit Ausnahme der Übergangsfamilie der Tanaiden. Es sind übrigens nur die allgemeineren Züge, die oben hervorgehoben werden.

² Ich fand sieben Glieder bei *Arcturus longicornis*, *Sphaeroma rugicaudum*, *Cirolana* sp., *Aega crenulata* (bei welcher das siebente Glied kurz, aber vollkommen deutlich war), ferner bei einer *Ligia*-Art; bei *Idothea balthica* waren das sechste und siebente Glied verschmolzen, am Innenrande fand sich jedoch eine Einbuchtung als Andeutung der früheren Grenze; bei *Oniscus* und *Philoscia* waren statt der letzten fünf Glieder nur zwei vorhanden.

³ Die Benennung »Kaulade« involvirt nicht, dass ich von der betreffenden

eben so wie bei den Mysiden, Cumaceen etc. vom oberen, inneren Theil des vorderen Endes des Gliedes entspringt: dieselbe ist gewöhnlich (vgl. die Cumaceen) mit einem, zwei oder mehreren Heft-haken versehen. Das dritte Glied des Kieferfußes ist recht wohl entwickelt.

Interessant ist das Verhalten des Basalgliedes der sieben letzten Rumpffußpaare bei den Isopoden. Bei *Asellus* und der mit ihm nahe verwandten *Janira* ist das Basalglied der sechs letzten Paare ganz frei, von den betreffenden Rumpfsegmenten durch eine deutliche Gelenkhaut geschieden; dagegen ist das Basalglied des zweiten Rumpffußes (des ersten Fußpaares autt.) mit dem ersten freien Rumpfsegmente, von dem es entspringt, fest verwachsen. Hieran schließen sich die Verhältnisse, die wir bei *Idothea* (Fig. 3S), *Sphaeroma* (Fig. 39), *Aega* etc. finden. Bei diesen ist das Basalglied der sechs letzten Paare zwar mit den respektiven Segmenten unbeweglich verbunden, andererseits aber von diesen — als dessen »Epimeren« sie gewöhnlich, aber unrichtig, bezeichnet werden —, namentlich außen und oben, durch eine deutliche Grenzfurche getrennt: das Basalglied des zweiten Rumpffußes ist dagegen ganz in das erste freie Rumpfsegment aufgegangen — während es bei *Asellus*, wenn auch mit diesem verwachsen, dennoch recht deutlich unterscheidbar ist —, und nur der Vergleich mit den folgenden Füßen zeigt, dass das »Epimer« des ersten Segmentes wenigstens z. Th. aus dem Basalgliede des zweiten Rumpffußes gebildet ist, und dass das erste freie Glied dieses Fußpaares in der That das zweite Glied repräsentirt. Auch bei *Ligia*, dieser interessanten Übergangsform zwischen den marinen und den landlebenden Isopoden, verhalten sich die Basalglieder noch ähnlich wie bei *Sphaeroma* etc.: bei *Oniscus* und wohl bei den meisten übrigen Land-Isopoden ist aber auch das Basalglied der sechs letzten Rumpffußpaare in die betreffenden Rumpfsegmente ganz aufgegangen, die frühere Grenze gänzlich verschwunden; die Verhältnisse sind somit hier an allen sieben Segmenten wie am ersten Segmente bei *Sphaeroma* etc. Es versteht sich demnach von selbst, dass das anscheinend erste Glied der Onisken-Füße in der That das zweite ist, und dass dieselben, anstatt wie gewöhnlich angenommen sechsgliedrig zu sein, wirklich siebengliedrig sind.

Partie glaube, dass sie zum Kauen verwendet wird; ich gebrauche diesen Namen nur, um nicht beständig das, allerdings neutrale, lateinische »*Lacinia*« anzuwenden.

Bei den Amphipoden ist das zweite Glied lang, das dritte dagegen kurz, eben so wie bei den Cumaceen und bei Apseudes. Die Exopoditen fehlen an sämtlichen Füßen. Dasselbe gilt ebenfalls für die Epipoditen, indem auch der Epipodit des ersten Rumpffußes, den wir noch bei den meisten Isopoden finden, hier ganz abortirt ist. Es entspringen allerdings vom Basalgliede einiger (jedoch niemals des ersten und zweiten) der Rumpffüße eine dünnhäutige Platte, die als Kieme fungirt und allgemein als Epipodit gedeutet wurde. Ich kann mich jedoch dieser Deutung nicht anschließen. Erstens entspringt dieser vermeintliche Epipodit nicht wie die wirklichen Epipoditen es immer thun, von der Außenseite des Basalgliedes, sondern von der Innenseite desselben etwas nach hinten zu, was ein Moment von der größten Wichtigkeit ist. Dazu kommt aber noch, dass weder bei den echten Isopoden noch bei Apseudes, welcher der gemeinsamen Stammform der Amphi- und Isopoden nahe steht (vgl. späterhin), ferner weder bei den Cumaceen noch bei den Mysidaceen an den betreffenden Rumpffüßen jemals ein Epipodit vorhanden ist; die Existenz von Epipoditen an denselben bei den Amphipoden würde demnach als höchst fremdartig erscheinen nach der Stellung, welche die Amphipoden zu den genannten Gruppen im »System« einnehmen (vgl. unten). Es scheint mir desshalb am meisten wahrscheinlich, dass die Kiemen der Amphipoden den Epipoditen von Nebalia, Thysanopus etc. nicht homolog sondern lediglich analog sind, dass sie mit anderen Worten als Neubildungen aufzufassen sind. — Vom Basalgliede der Rumpffüße des dritten bis sechsten Paares (zuweilen jedoch nur von einigen derselben) entspringt je eine Brutplatte¹.

¹ In dem nachstehenden Schema bedeutet ein + in der mit Rf_2 (Rf_3 etc.) überschriebenen Colonne, dass eine Brutplatte am zweiten (dritten etc.) Rumpffuß vorhanden ist:

	Rf_2	Rf_3	Rf_4	Rf_5	Rf_6	Rf_7	Rf_8	
Lophogaster	+	+	+	+	+	+	+	
Boreomysis	+	+	+	+	+	+	+	
Mysis flexuosa					+	+	+	* ist sehr klein.
Diastylis	+	+	+	+	+			
Asellus	+	+	+	+				
Jaera	+	+	+	+				
Idothea balthica	+	+	+	+	+			
Arcturus	+	+	+	+				

Das erste Rumpffußpaar (Fig. 9—9a) ist eben so wie bei den vorhergehenden als Kieferfüße ausgebildet. Sie sind siebengliedrig, das Basalglied ist immer mit seinem Gegenüber zu einem unpaarigen Stück verwachsen, während die übrigen Glieder (gewöhnlich) frei sind. Vom zweiten Gliede entspringt dieselbe Kaulade wie bei den Isopoden etc., sie verhält sich ähnlich wie vorhin, entbehrt jedoch der Hefthaken, die wir bei den Isopoden und Cumaceen fanden. Außerdem entspringt noch vom dritten Glied eine ähnliche Kaulade (die wir als die distale im Gegensatz zu der anderen, der proximalen, bezeichnen wollen), welche den Amphipoden allein zukommt¹.

Über das Basalglied der Rumpffüße des zweiten bis achten Paares theile ich Folgendes mit. Dasselbe ist gewöhnlich ziemlich groß, meistens plattenförmig, zusammengedrückt; es ist immer mit dem Rumpf unbeweglich verbunden, jedoch fast immer sowohl innen als außen durch eine deutliche Grenzlinie von demselben getrennt; es wird meistens als Epimer bezeichnet. Bei den Formen, welche wohlentwickelte Basalglieder besitzen, sind dieselben am 2.—5. Rumpffuß sehr groß, und das zweite Glied dieser vier Fußpaare wird außen vom unteren Rande des Basalgliedes gedeckt. An den drei letzten Fußpaaren ist das Basalglied bedeutend kürzer, das zweite Glied da-

	<i>Rf</i> ₂	<i>Rf</i> ₃	<i>Rf</i> ₄	<i>Rf</i> ₅	<i>Rf</i> ₆	<i>Rf</i> ₇	<i>Rf</i> ₈
<i>Oniscus</i> , <i>Porcellio</i>	+	+	+	+	+		
<i>Sphaeroma</i>		+	+	+			
<i>Cymothoa</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>Amphithoë</i>		+	+	+	+		
<i>Ampelisca</i>		+	+	+	+		
<i>Dexamine</i>		+	+	+	+		
<i>Hyperia</i>		+	+	+	+		
<i>Caprella</i>			+	+			

¹ Bei den Hyperinen ist das Kieferfußpaar (Fig. 10) stark reducirt, besteht aus einer unpaarigen Platte, deren vorderes Ende einen unbeweglichen behaarten Fortsatz und ein Paar beweglicher Blätter trägt. Ich glaube letztere sind als die dritten Glieder nebst den von selbigen entspringenden distalen Kauladen aufzufassen, während die unpaare Basalplatte aus den ersten und zweiten Gliedern und der mediane Process aus den verschmolzenen proximalen Kauladen gebildet ist, welche Deutung mit den gegenseitigen Lagerungsbeziehungen der Theile in bestem Einklang ist. Bei *Vibilia* ist von der distalen Partie der Kieferfüße noch ein Rudiment vorhanden (M. EDWARDS, Hist. nat. d. Crust. Pl. 30 Fig. 2; selbst hatte ich leider nicht Gelegenheit diese interessante Gattung zu untersuchen).

für aber stark zusammengedrückt. und die zwei Glieder sind in der Weise mit einander verbunden, dass das Basalglied des 6.—7. Rumpffußes den vorderen oberen Winkel des zweiten Gliedes außen deckt, und selbst vom hinteren oberen Winkel desselben Gliedes gedeckt wird (Fig. 21). Am achten Rumpffuß ist es dagegen anders: hier wird der hintere obere Winkel des zweiten Gliedes vom Basalgliede gedeckt (Fig. 22).

Die Rumpffüße der Dekapoden habe ich schon in einer früheren Arbeit recht ausführlich behandelt und hebe an dieser Stelle nur einzelne Punkte hervor.

Ein Exopodit ist an den drei vorderen Rumpffußpaaren (den Kieferfüßen) fast immer vorhanden, ist hier selbst noch bei den höchsten Dekapoden, den Brachyuren, wohl entwickelt, für die Lokomotion jedoch (bei den Erwachsenen) ohne jegliche Bedeutung. Dagegen ist ein Exopodit nur ganz ausnahmsweise bei erwachsenen Dekapoden an den fünf hinteren Rumpffußpaaren (den Thoraxfüßen), und selbst dann nur schwach, entwickelt (bei *Penaeus* und einzelnen Eukyphoten); die meisten Dekapoden (excl. *Astacus*, *Anomala*, *Brachyura*) durchlaufen aber ein »Mysis-Stadium«, in welchem auch die Thoraxfüße einen Exopodit besitzen¹. — Ein Epipodit kann an allen Rumpffüßen mit Ausnahme des letzten Paares vorhanden sein; häufig fehlen jedoch einige derselben, während sie andererseits sehr selten sämtlich ausgefallen sind (*Leucifer*). Sie haben keine oder eine sehr geringe respiratorische Bedeutung und sind immer einfache Platten.

Das Basalglied des ersten Rumpffußes (ersten Kieferfußes) trägt eine Kaulade (»*Lacinia interna*«), das zweite eine eben solche (»*Lacinia media*«); letztere ist nicht wie das ähnliche Gebilde bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden ein von der oberen inneren Partie des Gliedes entspringender Process, sondern der vergrößerte Innenrand selbst, und wird desshalb auch nicht von der distalen Partie des Endopodites, wie bei jenen, gedeckt: die *Lacinia media* der Dekapoden ist der Kaulade des Maxillenfußes der genannten Gruppen nur analog. Der distale Theil des Endopodites ist immer nur ziemlich schwach und wird als »*Lacinia externa*« bezeichnet. Im Gegensatz zu den folgenden Fußpaaren ist der Endopodit des ersten Kieferfußes nur ausnahmsweise, bei einigen Penaciden (*Penaeus*, sehr

¹ Die Eukyphoten entbehren im Mysis-Stadium am letzten Thoraxfuß den Exopodit.

schön bei *Cerataspis*, Fig. 38 meiner »Decapodernes Slaegtskabsforhold«), siebengliedrig; gewöhnlich ist die »*Lacinia externa*« anstatt fünfgliedrig auf weniger Glieder beschränkt.

An den zwei folgenden Kieferfüßen ist das zweite Glied immer mit dem dritten verwachsen, eine Grenze ist jedoch gewöhnlich vorhanden. Der zweite Kieferfuß ist immer von den Thoraxfüßen sehr verschieden: dasselbe gilt ebenfalls für den dritten Kieferfuß der höheren Formen (*Reptantia*); aber selbst bei den *Penaeiden*, wo der dritte Kieferfuß sogar etwas länger ist als der erste Thoraxfuß, ist der Unterschied zwischen ihm und den Thoraxfüßen, wie ich auch schon früher (*Decap. Slaegtskabsf.* pag. 29—30 [7—8]) hervorgehoben habe, dennoch sehr groß. Schon bei *Penaeus* gestaltet das dritte Kieferfußpaar sich als eine, wenn auch noch wenig vollkommene, untere Decke für die übrigen Mundfüße, was dasselbe bekanntlich bei den *Brachyuren* in vorzüglichem Grade wird; schon bei *Penaeus* ist dasselbe nach vorn gerichtet, das dritte Glied ist im Gegensatz zu dem entsprechenden der Thoraxfüße sehr lang und mit einer bei den meisten Dekapoden sich wiederfindenden »*Crista dentata*« versehen, die Behaarung ist reichlich und eigenthümlich, und der *Exopodit* ist wohl entwickelt und hilft die Decke bilden.

Die fünf letzten Rumpffußpaare der Dekapoden, die Thoraxfüße, bestehen bei den *Natantia* aus sieben freien Gliedern. Bei den *Reptantia* ist am ersten Thoraxfuß immer das zweite und dritte Glied mit einander verwachsen, und bei allen *Reptantia* mit Ausnahme der *Homariden* ist dasselbe auch mit den übrigen Thoraxfüßen der Fall¹. Eine deutliche Grenze ist jedoch immer zwischen den zwei verwachsenen Gliedern vorhanden; an der Stelle der früheren Gelenkhaut scheint ein äußerst kurzer unverkalkter Chitinring (von außen als eine scharfe Linie erscheinend²), gewissermaßen eine un-

¹ SPENCE BATE hat im zweiten Band der von ihm und WESTWOOD verfassten Arbeit »*British Sessile-eyed Crustacea*« pag. XVIII—XIX die wunderbare Ansicht ausgesprochen, dass das Basal-Glied der Thoraxfüße bei den *Brachyuren* mit dem Sternum verschmolzen sei, vermuthlich um somit die Sechsgliedrigkeit der Thoraxfüße zu erklären: ich bemerke hierzu nur so viel, dass ein einigermaßen genauer Vergleich eines beliebigen *Brachyuren* mit ein paar anderen *Reptantia* den Verfasser leicht vor diesem groben Irrthum hätte bewahren können. Sehr merkwürdig erscheint es, dass auch ein Forscher wie CLAUS (*Crustaceen-System* pag. 67—68) dieselbe Anschauung wie SP. BATE, wenn auch nicht mit der gleichen Bestimmtheit, ausspricht.

² Dieselbe darf nicht mit den verschiedenen anderen Linien und Furchen verwechselt werden, welche an dem Doppelgliede vorhanden sein können und

gemein verkürzte Gelenkhaut, vorhanden zu sein: der Thoraxfuß bricht an dieser Stelle sehr leicht entzwei und die Bruchfläche ist immer ganz eben und regelmäßig; öfters sind auch Spuren der früheren Gelenkknöpfe vorhanden¹.

Das siebente Glied der Thoraxfüße der Dekapoden ist öfters zugespitzt. Dies beruht jedoch nicht wie bei den Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden darauf, dass ein selbständiger Dorn dem Ende des Gliedes angefügt ist, sondern fast immer auf einer einfachen Zuspitzung des Gliedes selbst.

Während die Verhältnisse der Malakostraken-Rumpffüße sich sonst sehr klar gestalten, ist dies nicht ganz so bei den Squilliden der Fall. Die fünf vorderen Paare sind alle wesentlich mit einander übereinstimmend; der Endopodit derselben besteht aus sechs Gliedern; wie die typische Anzahl von sieben Gliedern hier auf sechs beschränkt wurde, ob durch Verwachsung zweier Glieder oder dadurch, dass eines abortirte, kann ich nach einer Untersuchung sowohl Erwachsener als Larven nicht entscheiden. Der erste Rumpffuß zeichnet sich im Vergleich mit den vier folgenden Paaren durch seine Dünnhcit und durch das ziemlich große vierte Glied aus; der zweite durch seine bedeutende Stärke und durch die Kürze des zweiten Gliedes. Die fünf ersten Paare sind mit einem Epipodit versehen, welcher an der gewöhnlichen Stelle entspringt und von einfacher, plattenförmiger Gestalt ist; dagegen fehlt ein Exopodit an diesen Fußpaaren gänzlich. — Sehr abnorm sind die drei letzten Fußpaare gebaut. Wir finden an ihnen ein kurzes Basalglied, dann folgt ein langes zweites Glied, dann ein kurzes, unregelmäßig geformtes und gefurchtes drittes Glied, schließlich zwei ziemlich lange Endglieder. Von dem dritten Gliede entspringt außen ein Anhang, den ich als Geißel des Exopodites deute; der Schaft desselben ist nach meiner Meinung mit dem kurzen dritten Glied verwachsen, wodurch der Anschein entsteht, als ob der Exopodit vom dritten Gliede entspringe. Ich darf jedoch nicht verhehlen, dass ich selbst diese Erklärung lediglich nur als einen Versuch betrachte; die Untersuchung von Larven hat mich auch hier keinen Schritt weiter gebracht. An den drei letzten Fußpaaren fehlt der Epipodit.

deren Homologa mit einiger Aufmerksamkeit an den zwei entsprechenden freien Gliedern von *Homarus* nachgewiesen werden können.

¹ Selten ist auch das dritte Glied mit dem vierten verwachsen, wie ich es bei einigen Oxytomen am ersten Thoraxfuß gefunden habe.

Die folgenden kurzen Bemerkungen über die Richtungen der Malakostraken-Rumpffüße — ein Thema, das bis jetzt so gut wie gar nicht bearbeitet wurde, und dennoch vielfach Interesse darbietet — möchte ich als eine Skizze betrachtet bitten.

Bei den Euphausiden liegt die Hauptbiegungsstelle aller Rumpffüße im Gelenke 4—5¹; die proximale Partie des Fußes, aus den ersten vier Gliedern bestehend, ist nach vorn, die Spitze des Fußes nach hinten und unten gerichtet². — Bei den Penaeiden sind die Verhältnisse (vom ersten Kieferfuß abgesehen) ähnlich, nur sieht die Spitze des vierten Gliedes nicht nur nach vorn sondern auch, in so fern von den Thoraxfüßen die Rede ist, etwas nach außen; ferner kann die Spitze des vierten Gliedes nach vorn und oben gerichtet werden, und wenn dann der Fuß nicht sehr stark im Gelenk 4—5 gebogen ist, ist die Spitze des Fußes nach unten und vorn gerichtet. An die Penaeiden schließen sich mehr oder weniger eng die übrigen Dekapoden.

Bei den Mysiden liegt die Hauptbiegungsstelle dagegen im Gelenk 5—6. Der proximale Theil des Fußes ist nach vorn gerichtet. An den vorderen Rumpffüßen ist die Spitze des Fußes (wenn derselbe im Gelenk 5—6 gebogen ist) nach hinten und etwas nach innen, an den hinteren Paaren dagegen nach innen und etwas nach vorn gerichtet. Wenn die Füße im Gelenk 4—5 gebogen sind, ist der Winkel zwischen den zwei Gliedern (vierten und fünften) vorn und außen offen, in geradem Gegensatz zu den Euphausiden, wo dieser Winkel nach hinten offen war. — Ähnlich wie bei den Mysiden verhalten sich auch die Cumaceen³.

Bei Asellus (vgl. Fig. 19—20) ist die Hauptbiegungsstelle ebenfalls im Gelenke 5—6. Das lange zweite Glied ist nach

¹ Das Gelenk 4—5 ist das Gelenk, welches das vierte und fünfte Glied verbindet. Dieselbe Bezeichnungsweise habe ich schon in meinen Dekapoden-Studien angewendet.

² Hier wie im Folgenden ist nur von den gewöhnlichen Richtungen der Füße die Rede. Die Füße können natürlich auch in anderer Weise gerichtet werden; aber eben so wie man gewiss vom Hunde sagen kann, dass das Knie nach vorn, die Ferse nach hinten, die Spitze des Fußes nach vorn gerichtet sind, so kann man auch von den Euphausiden sagen, dass die Spitze der Rumpffüße nach hinten gerichtet ist etc.

³ Die hier erwähnten Verhältnisse werden durch mehrere der Profilfiguren in Sars, Carcinol. Bidrag t. Norges Fauna I, Mysider, und in desselben Verf. Arbeit über die Mittelmeer-Cumaceen (Archiv f. Math. og Naturvid. 3. u. 4. Bd.) recht gut illustriert.

unten gerichtet, die drei folgenden Glieder, welche unter einander nur wenig beweglich sind, sind nach außen, an den vorderen Füßen dazu etwas nach vorn, am (fünften)¹ sechsten, siebenten und achten Rumpffuß etwas nach hinten gerichtet. Wenn der Fuß im Gelenke 5—6 gebogen ist, ist die Spitze des Fußes an den vorderen nach innen und hinten, an den drei hinteren Paaren nach innen und vorn gerichtet. Die verschiedenen Richtungen der einzelnen Fußpaare beruhen bei *Asellus* (und wohl auch bei den Mysiden) darauf, dass das Basalglied sich, wenn man von vorn nach hinten geht, allmählich dreht. — Ähnlich sind die Verhältnisse bei *Sphaeroma*, *Eurydice* (einem Cirolaniden), bei *Ligia*, *Oniscus* etc.; bei den Land-Isopoden ist das zweite Glied jedoch nicht nur nach unten, sondern auch stark nach innen gerichtet².

Die Verhältnisse, die wir bei den Amphipoden finden, sind von solchen wie bei *Asellus* abzuleiten. Sie unterscheiden sich eigentlich nur dadurch, dass das dritte bis fünfte Glied nicht mehr nach außen gerichtet sind, sondern entweder gerade nach vorn (und unten) oder, an den drei hinteren Paaren, nach hinten gerichtet sind. Der Gegensatz zwischen den vorderen und den drei hinteren Rumpffußpaaren wird dadurch ein ganz schroffer und unvermittelter. Übrigens sind die Verhältnisse wesentlich wie bei *Asellus*: das zweite Glied nach unten gerichtet, Hauptbiegungsstelle im Gelenke 5—6, die Spitze der vorderen Füße nach hinten, der hinteren nach vorn gerichtet.

g. Die Schwanzfüße (Fig 80 u. fig.).

Es sind bei den Malakostraken typisch sechs Schwanzfußpaare vorhanden, von welchen jedoch nicht ganz selten ein oder mehrere Paare fehlen. Jeder Schwanzfuß besteht aus einem Endo- und Exopodit; jener wird wieder aus einem zweigliedrigen Schaft und einem ungegliederten aber gewöhnlich geringelten Endblatt zusammengesetzt; am Ende des Schaftes, also wie immer vom zweiten

¹ Das fünfte Rumpffußpaar nimmt in seinen Verhältnissen eine Zwischenstellung zwischen den vorhergehenden und den nachfolgenden ein.

² Etwas geändert sind die Verhältnisse bei *Idothea*, in so fern als das Gelenk 5—6 nur wenig beweglich ist und das sechste Glied mit den drei vorhergehenden in einer Reihe liegt, während das Gelenk 6—7 dagegen sehr beweglich ist (das siebente, verhältnismäßig sehr große Glied vertritt gewissermaßen physiologisch das 6. + 7. Glied bei anderen Isopoden).

Glieder des Endopodites, entspringt außen der Exopodit, welcher in der Regel dem Endblatte des Endopodites ähnlich ist.

Von den zwei Schaftgliedern ist das basale immer sehr kurz, das zweite dagegen gewöhnlich recht lang. Das Außenblatt (der Exopodit) bietet nur wenig Interessantes dar. Am Innenblatte findet man bei den Euphausiden, bei vielen Dekapoden (Eukyphoten, Thalassiniiden etc.) und bei noch mehreren Dekapod-Larven (im Natant-Stadium¹) so wie bei den Squilliden² — dagegen niemals bei den übrigen vier Hauptabtheilungen der Malakostraken — eine Appendix interna, d. h. einen kleinen vom Innenrande entspringenden, an der Spitze mit Haken versehenen Anhang, wodurch die Schwanzfüße mit ihren Gegenüber zusammengeheftet werden. Bei den Cumaceen und bei sehr vielen Iso- und Amphipoden (bei der letztgenannten Abtheilung nur an den drei vorderen Paaren) wird dasselbe durch eine analoge Einrichtung bewerkstelligt; es entspringt hier am Schaft eine kleine Gruppe von Haken, welche dieselbe Funktion wie die Appendix interna bei jenen haben.

Die genannten Einrichtungen (Appendix interna und Hefthaken) fehlen jedoch immer am letzten Schwanzfußpaare, das überhaupt in mehreren Rücksichten eine eigenthümliche Stellung einnimmt. Dasselbe ist immer nach hinten gerichtet, gewöhnlich anders als die vorhergehenden gestaltet — der Schaft ist in der Regel kurz, die zwei Blätter nicht oder nur spurweise geringelt —, und bildet mit dem siebenten (fußlosen) Segment zusammen die für die Malakostraken eigenthümliche »Schwanzflosse«, die jedoch nur bei den Euphausiden, Dekapoden, Squilliden und Mysidaceen gut ausgebildet ist, während sie bei den übrigen — Cumaceen, Iso- und Amphipoden mehr oder weniger rückgebildet erscheint. — Auch das erste oder die zwei ersten Fußpaare sind öfters abweichend gestaltet; namentlich erinnere ich daran, dass bei Euphausiden, Squilliden, Dekapoden und Isopoden das erste und zweite Fußpaar beim Männchen in verschiedener Weise als Copulationsorgane ausgebildet sind; ferner ist bei allen Dekapoden, namentlich aber bei den Reptantia, das erste Paar beim Weibchen mehr oder weniger rückgebildet.

¹ Vgl. meine »Studier over Decap. Slaegtskabsforh.«

² Auch bei *Nebalia* sind die vorderen Schwanzfußpaare mit einer Appendix interna am Innenblatte versehen (Fig. 81).

B. Die Euphausiden.

Eine der interessantesten Crustaceen ist die Gattung *Nebalia*, welche besonders dadurch sehr wichtig wird, dass sie eine Übergangsform¹ zwischen den Phyllopoden² und Malakostraken darstellt. Sie wird von einigen Verfassern mit jenen, von anderen mit diesen zusammengestellt, und in der That schließt sie sich auch in vielen Hinsichten näher an die Phyllopoden, in anderen an die Malakostraken. Das Schild ist noch wesentlich das der Phyllopoden: es umgiebt mantelförmig einen großen Theil des Körpers und der Gliedmaßen, wogegen dasselbe bei den Malakostraken immer nur den eigentlichen Rumpf umschließt, während die Gliedmaßen und der Schwanz frei sind; die acht Rumpffußpaare sind ebenfalls ganz phyllopod-artig: es sind breite Platten mit einem blattförmigen Exopodit. Andererseits ist der hintere Abschnitt des Körpers in einem bestimmten Gegensatz zu dem vorangehenden entwickelt, namentlich ist die betreffende Partie, der Schwanz, mit ähnlichen Gliedmaßen wie bei den Malakostraken versehen; und der Rumpf-Abschnitt besitzt dieselbe Anzahl von Gliedmaßen wie bei diesen. Der Schwanz besteht aber aus einer größeren Anzahl von Gliedern (acht) als bei den Malakostraken und ist an der Spitze mit den

¹ Dies ist schon vor vielen Jahren von MILNE EDWARDS hervorgehoben worden (Note s. le genre *Nébalie*. Ann. d. Sc. nat. 2. Sér. Tome 3, Zool., 1835, pag. 311): »Il me paraît évident que d'après leur mode d'organisation, ils tendent à établir le passage entre les Mysis et les Apus.« (CLAUS [Bau und syst. Stell. von *Nebalia*, Zeitschr. f. wiss. Zool. 22. Bd. pag. 324] schreibt unrichtig diese Bemerkung LATREILLE zu und weist auf Règne animal, 2. Édit. Tome 4 pag. 584 hin, wo ich jedoch eine solche Bemerkung nicht habe finden können.)

² Die Abtheilung *Phyllopoda* wurde 1802 von LATREILLE (Hist. nat. d. Crustacés et d. Insect. Tome 3, An X, pag. 16) für die Gattung *Apus* errichtet. In Règne animal (Tome 3, 1817, pag. 66—68) wurden die Gattungen *Artemia* und *Branchipus* in dieselbe von LATREILLE aufgenommen. Die Gruppe *Branchiopoda* desselben Verfassers (Règne animal Tome 3, 1817) umschließt Phyllopoden, Cladoceren, Ostrakoden etc. und wurde von MILNE EDWARDS (Hist. nat. d. Crust. Tome 3, 1840) — welcher *Nebalia* und *Limnadia* mit den Phyllopoden vereinigte — auf die zwei ersteren Abtheilungen beschränkt. Es muss demnach gewiss befremden, wenn einige spätere Verfasser, z. B. CLAUS, die Namen *Branchiopoda* und *Phyllopoda* mit einander umtauschen; bei CLAUS (Grundz. d. Zool. 4. Aufl.) sind die *Branchiopoden* eine Unterabtheilung der *Phyllopoden*, während bei den älteren die *Phyllopoden* eine der Unterabtheilungen der *Branchiopoden* bilden; die *Phyllopoden* CLAUS' entsprechen ganz den *Branchiopoden* M. E., die *Branchiopoden* CLAUS' den *Phyllopoden* M. E. (÷ *Nebalia*). Ein solcher Namensumtausch ist gewiss unberechtigt und keineswegs glücklich. Ich gebrauche die Benennungen *Branchiopoda* und *Phyllopoda* eben so wie M. EDWARDS.

zwei bekannten Phyllopoden-Anhängen versehen etc. Unter diesen Umständen erscheint es ziemlich willkürlich, ob man *Nebalia* unter die Malakostraken oder unter die Phyllopoden einrangirt; da dieselbe jedoch unter den Malakostraken, welche sonst in hohem Grade ein abgerundetes Ganzes darstellen, trotz der unverkennbaren Verwandtschaft etwas fremdartig erscheinen würde, scheint es mir am meisten angemessen dieselbe den Phyllopoden einzuverleiben, von welchen jenes nicht in demselben Grade gilt¹.

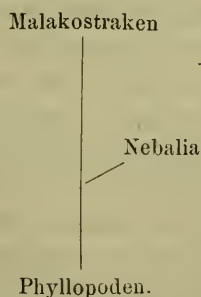
Dies ist übrigens ein Punkt von ganz untergeordneter Bedeutung. Dasjenige, worauf es uns hier ankommt, ist, dass *Nebalia* ganz zweifellos eine Übergangsform zwischen den Phyllopoden und den Malakostraken ist. Da aber ferner die Phyllopoden im Vergleich mit den Malakostraken die primitivere Gruppe ist, oder, um uns in einer Weise auszudrücken, welche sicher keinen Widerspruch finden wird, eine Gruppe ist, welche Formen² umfasst, die primitiver sind als irgend ein Malakostrak, so ist *Nebalia* eine Übergangsform von den Phyllopoden zu den Malakostraken, und dieselbe wird uns desshalb als Ausgangspunkt von der größten Bedeutung.

Ich muss jedoch sofort bemerken, dass *Nebalia* nicht in dem Sinne eine Übergangsform von den Phyllopoden zu den Malakostraken ist, dass die letztere Gruppe direkt von ihr abzuleiten sei; sie steht nicht auf dem geraden Weg von den Phyllopoden zu den Ma-

¹ Prof. CLAUS (Ü. d. Bau u. d. system. Stellung v. *Nebalia*, Zeitschr. f. wiss. Zool. 22. Bd. pag. 323 u. flg. und Crustaceen-System) hat, wie es mir scheint etwas einseitig, diese Form als Malakostrak in Anspruch genommen. Die Gründe, welche der Verf. dafür aufführt, sind nicht immer stichhaltig; er meint z. B. die gestielten Augen der *Nebalia* (Zeitschr. f. wiss. Zool. 22. Bd. pag. 325) sollten einen Malakostraken-Charakter abgeben, ohne jedoch, wie es scheint, zu erinnern, dass auch *Branchipus* mit beweglichen Stielaugen ausgestattet ist; ferner spricht er (l. c. pag. 326) aus, dass die »Annäherung« der »sogenannten Phyllopodenfüße der *Nebalia*« »zu den Spaltfüßen der *Podophthalmen*« »sogar so weit geht, dass wir sämtliche Theile und Abschnitte der letzteren in dem *Nebalia*fuße vertreten finden«; aber auch bei den Phyllopoden, ja sogar bei den Cladoceren findet man dieselben Theile — Endo-, Exo- und Epipodit — wie im *Nebalia*fuße; der einzige Malakostraken-Charakter, den ich überhaupt in den Rumpffüßen der *Nebalia* finden kann, ist die Siebengliedrigkeit des Endopodites, die jedenfalls nicht mit derselben Deutlichkeit bei den übrigen von mir untersuchten Phyllopoden hervortritt — ein Charakter, welcher übrigens nicht besonders von Prof. CLAUS hervorgehoben wurde.

² Solche Formen wie *Apus* und *Branchipus*, mit einer großen Anzahl von Segmenten und von gleichgebildeten Gliedmaßen, mit einem langen röhrenförmigen Herz, welches eine große Anzahl von Spalten besitzt, die eben so wie die zahlreichen, gesonderten Ganglien metamerisch geordnet sind.

lakostraken, sondern etwas seitlich. Dies zeigt sich in verschiedenen Verhältnissen. Wenn wir z. B. bei verschiedenen Phyllopoden (*Limnetis* etc.) und bei den von diesen abzuleitenden Cladoceren an den Antennen (hintere Antennen) einen Exopodit finden, wenn wir ferner einen Exopodit an demselben Gliedmaßenpaar vieler Malakostraken finden, so ist es klar, dass derselbe aller Wahrscheinlichkeit nach bei einer Übergangsform s. str. zwischen den Phyllopoden und den Malakostraken ebenfalls vorhanden gewesen ist; bei *Nebalia* fehlt aber der genannte Exopodit. — Bei *Nebalia* ist ferner das fünfte und sechste Schwanzfußpaar beinahe rudimentär, welches nicht bei einem der Vorfahren der Malakostraken der Fall gewesen sein kann; denn bei den Malakostraken sind sie gewöhnlich sehr wohl entwickelt. — Bei den Phyllopoden und bei gewissen Malakostraken schlüpft das Junge als Nauplius aus dem Ei heraus; hieraus müssen wir schließen, dass auch die Zwischenformen zwischen Phyllopoden und Malakostraken ein freies Nauplius-Stadium besaßen; bei *Nebalia* fehlt jedoch ein solches, das Junge ist, wenn es das Ei verlässt, weiter entwickelt. Aus diesen verschiedenen Momenten dürfen wir schließen, dass *Nebalia* keine direkte Übergangsform zwischen den Phyllopoden und den Malakostraken ist, während übrigens ihr Bau deutlich genug zeigt, dass sie einer solchen nahe gestanden hat. Das Verhältnis der *Nebalia* zu den mehr typischen Phyllopoden und zu den Malakostraken wird durch das folgende Schema illustriert:



Unter den Malakostraken ist die Gattung *Thysanopus* nach meinem Dafürhalten unbedingt diejenige Form, welche den Phyllopoden, besonders der *Nebalia*, am nächsten steht, oder was auf dasselbe auskommt: *Thysanopus* nimmt im Ganzen unter den Malakostraken die primitivste Stellung ein.

Besonders für die Stellung des *Thysanopus* charakteristisch sind die Verhältnisse, welche die Rumpffüße darbieten. Eben so wie bei *Nebalia*, aber im Gegensatz zu allen im Folgenden behandelten Gruppen, ist keiner der Rumpffüße als Kieferfuß entwickelt, die vorderen Rumpffußpaare verhalten sich morphologisch und physiologisch wie die hinteren. Ferner ist *Thysanopus* dadurch von allen übrigen Malakostraken¹ abweichend, dass sämtliche Rumpffüße eben so wie bei *Nebalia* mit einem wohlentwickelten Exo- und Epipodit versehen sind, während bei den übrigen entweder der Exopodit oder Epipodit oder alle beide an einigen (oder allen) Rumpffüßen fehlen. Auch das Endglied der Rumpffüße zeigt ein charakteristisches Verhalten. es ist am Ende eben so wie bei *Nebalia* einfach abgerundet, nicht wie bei den Squilliden oder bei den Dekapoden zugespitzt, auch nicht wie bei den übrigen (Mysiden, Cumaceen, Iso- und Amphipoden) mit einem Enddorn versehen.

Ferner ist die Übereinstimmung zwischen der zweiten Maxille von *Thysanopus* und von *Nebalia* eine sehr innige (vgl. Fig. 24 und 23). Der Palpus ist zwar bei dieser zweigliedrig, bei jener nur eingliedrig, und der Exopodit ist kleiner bei *Thysanopus* als bei *Nebalia*, übrigens ist aber eine überraschende Ähnlichkeit vorhanden: die Kauladen sind bei beiden zweispaltig und gerade nach innen gerichtet etc.; die Übereinstimmung wird namentlich dann augenfällig, wenn man die Maxillen mit den entsprechenden anderer Malakostraken vergleicht (vgl. die folg. Figuren).

Wir haben diese Charaktere zuerst genannt, weil dieselben dem *Thysanopus* (und den übrigen Euphausiden) allein zukommen: alle übrigen Malakostraken haben sich in den betreffenden Verhältnissen weiter vom ursprünglichen entfernt. Die folgenden Charaktere hat *Thysanopus* wohl mit einigen der übrigen gemein, aber dennoch illustriren dieselben sehr gut seine »systematische« Stellung.

Die Antennen sind z. B., eben so wie bei vielen Phyllopoden und Cladoceren, mit einem wohl entwickelten Exopodit versehen, welcher im Jugendzustande ganz ähnlich wie bei der erwachsenen *Estheria*, *Limnadia* und *Limnetis* geißelförmig ist; dasselbe ist auch noch bei einigen Penaeiden-Larven der Fall. — Die erste Maxille besitzt einen großen Exopodit, welcher nur noch bei Mysiden und Dekapoden vorhanden sein kann, und wenn vorhanden

¹ Unter »den übrigen Malakostraken« begreife ich hier die Malakostraken mit Ausnahme der Euphausiden. Die zwei anderen Gattungen, die außer *Thysanopus* dieser Gruppe angehören, schließen sich im Ganzen sehr genau an denselben.

sonst gewöhnlich in rudimentärster Form erscheint. — Die Schwanzfüße sind eben so wie bei *Nebalia* mit einer Appendix interna versehen und eben so wie bei dieser sind sie kräftige Schwimmwerkzeuge. — Die Spermatozoen (Fig. 90), die bisher unbekannt waren, sind ganz einfache, rundliche oder ovale Zellen, ohne Fortsätze irgend einer Art, dagegen mit einem deutlichen Kern, welcher sich durch Karmin lebhaft färbt. Ähnliche Spermatozoen findet man auch bei den Squilliden¹, sonst aber bei keinen anderen Malakostraken: dagegen sind die Spermatozoen der Phyllopoden ebenfalls einfache kernhaltige Zellen ohne Fortsätze². — Sehr charakteristisch ist auch die Entwicklung. Eben so wie Phyllopoden, Cladoceren und andere niedere Crustaceen durchläuft *Euphausia*³ — für *Thysanopus* sind die frühen Entwicklungsstufen des Larvenlebens unbekannt — ein frei herumschwimmendes Nauplius-Stadium, welches sonst bei keinen Malakostraken mit Ausnahme gewisser Penaeiden vorhanden ist. Sehr interessant ist die eigenthümliche Gestalt des Schildes an gewissen Entwicklungsstufen, indem dasselbe mantelförmig nicht nur den Rumpf und einen Theil des Schwanzes sondern auch die Rumpffüße umhüllt⁴ (vgl. die Phyllopoden). Aus allen diesen Momenten geht wohl deutlich hervor, dass *Thysanopus* — und die mit ihm nahe verwandte *Euphausia* — unter den Malakostraken eine primitive Stellung einnimmt; recht deutlich wird dies jedoch erst werden, wenn wir die übrigen Malakostraken-Ordnungen betrachtet haben⁵.

Eben so wenig wie *Nebalia* im strengsten Sinne des Wortes eine

¹ GROBBEN, Beitr. z. Kenntn. d. männlich. Geschlechtsorg. d. Dekap. pag. 25 (Arb. d. zoolog. Inst. z. Wien I).

² Für *Branchipus* und *Artemia* vgl. LEYDIG in Zeitschr. f. wissensch. Zool. 3. Bd. pag. 298—299; für *Apus* KOZUBOWSKI in Archiv f. Naturg. 23. Jahrg. 1. Bd. pag. 316.

³ METSCHNIKOFF, Ü. d. Naupliuszustand von *Euphausia* in Zeitschr. f. wiss. Zool. 21. Bd. pag. 397 u. fig.

⁴ CLAUS, Einige Schizopoden etc. in Z. f. wiss. Zool. 13. Bd. Taf. 29 Fig. 47, und desselben Verf. Crustaceen-System Taf. 1 Fig. 3—4.

⁵ Am letzten Schwanzsegment der Euphausiden, etwas vor dem zugespitzten Ende desselben, ist ein Paar ziemlich großer, schmaler zugespitzter Blätter seitlich eingelenkt, welche den bekannten Anhängen, die sich typisch am Ende des Schwanzes der Branchiopoden finden — noch bei *Nebalia* sind sie in guter Ausbildung vorhanden —, entsprechen dürften. Ist diese Auffassung richtig, dann ist das Vorhandensein dieser Gebilde ein weiteres Anzeichen der primitiven Stelle der Euphausiden, denn solche Anhänge finden sich sonst bei keinen Malakostraken.

Übergangsform war, eben so wenig ist aber *Thysanopus* in dem Sinne eine Stammform der ganzen Malakostraken-Gruppe, dass alle übrigen Malakostraken von ihm direkt abzuleiten seien. Die gemeinsame Stammform des *Thysanopus* und der übrigen hat ihm sicher nahe gestanden, dieselbe hat sich jedoch zweifellos in mehreren Hinsichten von *Thysanopus* abweichend verhalten. Es versteht sich von selbst, dass die genannte Stammform mit einem wohl entwickelten Endopodit am achten Rumpffüße versehen war, nicht wie bei *Thysanopus* mit einem sehr rückgebildeten. Sie hat ferner, da sowohl die Dekapoden wie die Squilliden — wie auch *Nebalia* — einfache, unverästelte Epipoditen besitzen, kaum solche verästelte Epipoditen wie *Thysanopus* gehabt. Bei dieser Gattung ist der Palpus der ersten Maxille nur eingliedrig, während derselbe bei *Apseudes* und anderen zweigliedrig, bei *Penaeus* sogar drei- bis viergliedrig ist; man muss demnach gewiss annehmen, dass der Palpus auch bei der Stammform viergliedrig gewesen ist. In ähnlicher Weise müssen wir schließen, dass die zweite Maxille unseres Malakostraken-Ahnes mit einem mindestens dreigliedrigen Palpus, nicht wie *Thysanopus* mit einem eingliedrigen, versehen war. Es ist wohl auch wahrscheinlich, dass derselbe eine größere Anzahl freier, vollständiger Rumpfringe als *Thysanopus* besaß. (Bei diesem ist nur das hinterste Rumpfsegment mit einer Dorsalpartie versehen, an den übrigen fehlt dieselbe, sie bestehen nur aus einem sternalen und zwei seitlichen Theilen; übrigens ist nur das vorderste Rumpfsegment mit dem Kopf verschmolzen, die sieben folgenden sind frei und durch Gelenkhäute unter einander und mit dem vordersten verbunden. Die Mysiden verhalten sich wie *Thysanopus* mit der Ausnahme, dass bei ihnen die fünf letzten Rumpfsegmente vollständig, das heißt mit Dorsalpartien versehen sind; vgl. die späterhin gegebenen näheren Aufschlüsse.) Trotzdem muss es jedoch bestimmt hervorgehoben werden, dass *Thysanopus* im Ganzen die primitivste Form unter allen bekannten Malakostraken i. t.

Wenn wir *Nebalia* — den äußersten Punkt innerhalb der Phyllopoden gegen die Malakostraken hin — und *Thysanopus* — denjenigen der Malakostraken, welcher den Phyllopoden am nächsten steht — mit einander vergleichen, dann kann man nicht umhin zu bemerken, dass trotz aller Übereinstimmung tiefe und eingreifende Unterschiede vorhanden sind. Sehr charakteristisch ist die Kleinheit

des Schildes des *Thysanopus* im Vergleich mit dem großen Mantel, den *Nebalia* und die meisten anderen Phyllopoden tragen. Sehr augenfällig ist auch die verschiedenartige Entwicklung der Rumpffüße; denn obgleich diese noch nicht bei *Thysanopus* wie bei vielen anderen Malakostraken als Gehfüße entwickelt sind, ist dennoch der Unterschied zwischen den blattförmigen Schwimmfüßen der *Nebalia* und den Rumpffüßen des *Thysanopus* mit dem langen schlanken Endopodit, mit dem schmalen, in Schaft und Geißel differenzirten. Exopodit und dem zu einem nur respiratorischen Anhang umgebildeten Epipodit ein sehr großer zu nennen. Eine sehr bedeutende Änderung hat auch mit dem Schwanz stattgefunden, namentlich ist die Entwicklung der Schwanzflosse, die wir hiernach, wenn auch zum Theil sehr modificirt, bei den meisten Malakostraken wiederfinden, ein sehr wichtiges und durchgreifendes Verhältniß.

Die Gattung *Euphausia* (Dana) ist schlechtweg ein *Thysanopus*, dessen siebenter und achter Rumpffuß stark rückgebildet sind (vgl. pag. 504). Bei der von BRANDT (MIDDENDORF's Reise in Sibirien, Zoologie, Theil 1 1851 pag. 128—129) aufgestellten Gattung (B. nennt sie »Subgenus«) *Thysanoëssa* ist der zweite Rumpffuß weit länger und stärker als die folgenden; übrigens scheint sich dieselbe ebenfalls dem *Thysanopus* nahe anzuschließen.

C. Die Mysidaceen.

a. Mysiden.

In die nächste Nähe der Euphausiden wurden bisher immer die Mysiden gestellt, gewöhnlich mit jenen zusammen eine Familie, die Schizopoden, bildend. Die bedeutende habituelle Ähnlichkeit, welche sich zwischen den beiden Gruppen findet, ist hier wie so oft allein maßgebend gewesen, und man ist nicht genügend darauf aufmerksam geworden, dass neben den nicht wenigen engen Übereinstimmungen, die sich auf den ersten Anblick darbieten, sehr zahlreiche, aber weit verstecktere, eingreifende Unterschiede vorhanden sind. Diese Unterschiede werden aber namentlich dadurch vom größten Interesse, dass sie fast eben so viele Annäherungen an die im Folgenden zu behandelnden Abtheilungen, die Cumaceen, Iso- und Amphipoden, bilden.

Die Übereinstimmungen mit den Euphausiden sind, wie schon

bemerkt, recht augenfällig, so dass wir nicht lange bei denselben zu verweilen brauchen. Die Mysiden besitzen ein ähnliches Rückenschild wie jene und die hinteren Rumpfsegmente sind vollständig (Näheres über die Rumpfsegmente der Mysiden wird unten bei der Behandlung der Isopoden mitgetheilt werden). Der Schwanz ist lang und kräftig, mit einer echten Schwimmflosse versehen, die Schwanzfüße sind bei den Männchen der meisten Mysiden-Gattungen starke Schwimmwerkzeuge mit einem kräftigen Schaft und zwei länglichen Blättern (während die fünf ersten Schwanzfußpaare der Weibchen im Gegensatz zu denen der Euphausiden immer rudimentär sind). Bei den Mysiden sind ferner, eben so wie bei *Thysanopus*, im Gegensatz aber zu allen übrigen (erwachsenen) Malakostraken, die Exopoditen an allen acht Rumpffußpaaren als Schwimmpalpen entwickelt; dann sind auch die Endopoditen der Mysiden eben so wie die der Euphausiden dünn und schwach, während sie übrigens (vgl. unten) in anderen Hinsichten sich abweichend verhalten. Die Augen, Antennulen und Antennen haben wesentlich denselben Bau in den beiden Gruppen. Die erste und zweite Maxille sind sowohl bei den Euphausiden wie bei den Mysiden mit einem recht gut entwickelten Exopodit versehen. Das Hantskelet ist von hornartiger Konsistenz. Das Junge verlässt das Ei als Nauplius (vgl. unten).

Andererseits findet man aber auch bedeutende Unterschiede. Schon im Habitus sind solche einer etwas näheren Betrachtung bemerkbar. Bei den Euphausiden ist der Körper, namentlich der Schwanz, zusammengedrückt, letzterer dazu stark zusammengebogen, überhaupt ist die Körperform der der Garneelen, namentlich der Penaeiden, ungemein ähnlich. Bei den Mysiden ist der Körper, der Schwanz mit einbegriffen, abgerundet, eher platt- als zusammengedrückt zu nennen; der Schwanz ist nur sanft gebogen, dessen Spitze mehr nach hinten gerichtet, die Körperform weit weniger penaeidenartig; dazu ist die Haut gewöhnlich pigmentirt, was bei den Euphausiden niemals der Fall ist. — Die Mandibeln sind sehr verschieden. Bei den Euphausiden — eben so wie bei der Mehrzahl der Dekapoden — sind dieselben mit einer schneidenden Partie versehen, welche sich hinten mit der kauenden Partie verbindet. Bei den Mysiden ist der schneidende Theil klein und zwischen ihm und dem kauenden Theil findet sich eine Reihe borstenähnliche Gebilde; dicht an der schneidenden Partie findet sich dann noch ein starker kurzer Dorn, welcher an der linken Mandibel kräftiger als an der rechten entwickelt ist (Fig. 66 und 66 a); von all diesem ist bei den Euphausiden nicht die

Spur vorhanden. — Auch die erste Maxille (Fig. 43) ist ziemlich abweichend: der Exopodit ist verhältnismäßig klein (wurde bisher ganz übersehen), die Kauladen sind nicht — man bemerke wohl diesen Punkt — wie bei den Euphausiden, gerade nach innen gerichtet, sondern sind etwas nach vorn gedreht; der Palpus fehlt, ein Moment, worauf wir jedoch kein großes Gewicht legen dürfen, da derselbe öfters bei Formen fehlt, die mit anderen, welche ihn besitzen, nahe verwandt sind. — Besonders charakteristisch ist die zweite Maxille (Fig. 26—26 a) gestaltet. Eben so wie an der ersten Maxille sind die Kauladen, im Gegensatz zu den Euphausiden, nach vorn und innen gerichtet, und zwar in sehr ausgeprägtem Grade. Die Lacinia interna ist nicht gespalten, eigenthümlich geformt und am hinteren Theil ihres Innenrandes mit einer Reihe langer Haare versehen, die sich an der Oberseite der Kaulade fortsetzt. Dagegen ist die Lacinia externa tief gespalten und die zwei Lappen derselben sammt der Lacinia interna sind über einander in der Weise geschoben, dass der hintere (innere) Rand der zwei Lappen der Lacinia externa nicht gesehen wird, wenn man die Maxille von oben betrachtet, während der vordere (äußere) Rand der Lacinia interna und des proximalen Lappens der Lacinia externa gedeckt sind, wenn man die Maxille von der Unterseite ansieht. In diesen Punkten ist die Maxille somit von der entsprechenden der Euphausiden sehr abweichend; sie ist derselben aber darin ähnlich, dass ein wohl entwickelter Exopodit und ein Palpus vorhanden sind, welcher letzterer bei den Mysiden zweigliedrig, bei den Euphausiden nur eingliedrig ist. — Auch zwischen den Rumpffüßen der Mysiden und der Euphausiden finden wir sehr bedeutsame Unterschiede. Das erste Rumpffußpaar der Mysiden ist als Kieferfüße ausgebildet: der Endopodit ist kurz und kräftig und vom zweiten Glied entspringt am distalen Ende eine Kaulade, die, wenn man den Fuß von unten betrachtet, theilweise von den folgenden Gliedern gedeckt wird (Fig. 3—4 a). Auch der zweite Rumpffuß ist etwas von den folgenden verschieden; das letzte Glied ist größer und anders behaart etc.: derselbe wird gewöhnlich als zweiter Kieferfuß bezeichnet. Das Basalglied ist im Gegensatz zu den Euphausiden an allen Rumpffüßen sehr kurz, das Endglied mit einem Dorn an der Spitze versehen; das sechste Glied ist am ersten und zweiten Rumpffuß bei allen Mysiden eben so wie bei den Euphausiden einfach, an den übrigen dagegen geringelt, nur die Gattung *Petalophthalmus* (vgl. pag. 506) macht hierin eine Ausnahme; im Gegensatz zu den Euphausiden fehlt ferner ein

Epipodit immer am zweiten bis achten Rumpffüße. — An den Schwanzfüßen, welche höchstens nur bei den Männchen wohl entwickelt sind, fehlen immer die Appendix interna und die bei den Euphausiden-Männchen am ersten und zweiten Paare vorhandenen Organe zur Übertragung der Spermatophoren (Fig. S5—S6a).

Die Mysiden besitzen dann ein Bauelement, das den Euphausiden ganz abgeht, nämlich die Brutplatten, welche vom Basalglied mehrerer oder weniger der Rumpffüße entspringt, bei den Gattungen *Boreomysis* und *Petalophthalmus*¹ von den sieben, bei den übrigen nur von den zwei oder drei hinteren Paaren, und welche zusammen die bekannte Bruthöhle bilden. Die Anwesenheit derselben steht in der genauesten Verbindung mit dem Unterschied, welcher zwischen der Entwicklung der Euphausiden und der Mysiden vorhanden ist. Bei diesen verlässt das Junge zwar die Eihülle eben so wie bei jenen als Nauplius², mit den drei bekannten Gliedmaßenpaaren versehen: dieser Nauplius ist aber nicht im Stande ein selbständiges Dasein zu führen, alle drei Gliedmaßenpaare sind einfach, ungespalten, fast gänzlich borstenlos, das Thierchen ist vollkommen unbeholfen und muss sich noch lange in der Bruthöhle seiner Mutter aufhalten und erst in einem weit entwickelteren Zustand, wenn schon mehrere Häutungen durchgemacht und alle acht Rumpffußpaare entfaltet sind, verlässt es die Mutter.

Auch in den inneren Organen sind bemerkenswerthe Unterschiede zu notiren. Bei den Euphausiden ist die Leber³ eben so wie bei den Dekapoden aus einer großen Anzahl kurzer Schläuche zusammengesetzt, bei den Mysiden⁴ dagegen nur aus zehn Schläuchen, von welchen sechs längere nach hinten gerichtet sind, vier kürzere

¹ Vgl. für *Boreomysis* G. O. Sars, Carcinolog. Bidrag til Norges Fauna. I. Mysider. 3. Hefte (Christiania Univers.-Program f. 1880) pag. 9; für *Petalophthalmus*, WILLEMOES-SUHM, Atl. Crustacea fr. the «Challenger» Exp. (Trans. Linn. Soc. 2. Ser. Vol. I Zoology, pag. 42).

² Vgl. z. B. E. VAN BENEDEN, Rech. s. l'embr. d. Crust. II. D  v. d. Mysis (Bull. de l'Acad. de Belgique 2. S  r. Tome XXVIII, pag. 232—249).

³ über die inneren Organe der Euphausiden war bisher so gut wie gar nichts bekannt. Das Wenige, was ich oben darüber mittheile, ist ein Resultat einer Untersuchung, die ich an wohl erhaltenen Spiritus-Exemplaren angestellt habe.

⁴ Für die innere Anatomie der Mysiden verweise ich auf G. O. Sars, Carc. Bidr. t. Norges Fauna I. Mysider. 1. Hefte (Udg. af Videnskabselsk. i Thordhjem), pag. 6—7, und namentlich auf «Crustacés d'eau douce» desselben Verfassers.

mehr nach vorn. Das Herz ist bei den Euphausiden von einer eben solchen Form wie bei den Dekapoden, breit und kurz, kaum so lang wie breit, mit drei venösen Spaltenpaaren versehen; bei den Mysiden ist es dagegen bedeutend gestreckter, übrigens eben so wie bei jenen mit drei Paar Spalten versehen. Das Ovarium ist bei den Euphausiden (Fig. 88) ziemlich breit, besteht aus zwei Hälften, die erst ganz hinten wirklich vereinigt sind, wenn auch an einer größeren Strecke durch Bindegewebe zusammengeheftet; an der Mitte des Außenrandes entsteht jederseits ein Ovidukt. Der Eierstock der Euphausiden ist, wie man sieht, demjenigen der Dekapoden recht ähnlich. Bei den Mysiden besteht er ebenfalls aus zwei Hälften, die aber langgestreckt, cylindrisch sind; etwas vor der Mitte sind sie durch eine kleine unpaare Partie mit einander verbunden: die Ovidukte entspringen am hinteren Ende jeder Eierstock-Hälfte. Eine größere Ähnlichkeit ist zwischen den Hoden der Euphausiden und der Mysiden vorhanden; bei beiden Gruppen sind sie unpaarig und gelappt (Fig. 89). Dagegen sind die Spermatozoen äußerst verschieden. Während sie nämlich bei den Euphausiden, wie schon vorhin erwähnt, ganz einfache, rundliche, kernhaltige Zellen sind (Fig. 90), finden wir bei den Mysiden Spermatozoen, welche aus einem langgestreckten Kopf und einem sehr langen Schwanz bestehen, der sich mit jenem unter einem sehr spitzen Winkel verbindet.

Es sind somit bedeutende Unterschiede, welche ein genauerer Vergleich zwischen den Euphausiden und den Mysiden offenbart. Eine Betrachtung dieser Unterschiede zeigt ferner, dass die Primitivität durchgehend auf der Seite der Euphausiden ist; es wird mit anderen Worten deutlich, dass die unbekannte gemeinsame Stammform der Mysiden und der Euphausiden den letzteren — besonders dem *Thysanopus* — näher als den Mysiden stand. Es ist z. B. deutlich, dass der Bau, den die zweite Maxille von *Thysanopus* besitzt — Kauladen einfach gespalten und gerade nach innen gerichtet —, primitiver ist als derjenige der zweiten Maxille der Mysiden, was schon an und für sich deutlich sein würde, aber vollkommen einleuchtend wird, wenn wir die zweite Maxille der *Nebalia* mit in die Vergleichung ziehen. Dasselbe gilt auch den Rumpffüßen, die bei den Euphausiden eben so wie bei *Nebalia* gleichartig sind, ein wohl entwickeltes Basalglied und Epipoditen besitzen, während sie bei den Mysiden ungleichartig, mit rudimentärem Basalglied und, mit Ausnahme des ersten Paares, ohne Epipodit sind, während andererseits Brutplatten entwickelt sind etc. Es gilt ferner den Schwanz-

füßen (Appendix interna bei den Euphausiden und bei Nebalia, nicht bei den Mysiden), der Mandibel (vgl. die Mandibel der Nebalia, Fig. 58) der ersten Maxille, den Spermatozoen; und es ist klar, dass die Entwicklung der Euphausiden ursprünglicher ist als die der Mysiden.

In anderen, wenn auch weniger Punkten nehmen jedoch die Mysiden den ursprünglicheren Platz ein, und es zeigt sich hierdurch, dass die genannte Stammform jedenfalls nicht mit einem der bis jetzt bekannten Euphausiden zusammenfällt. Wir müssen z. B. gewiss annehmen, dass dieselbe an allen acht Rumpffußpaaren mit siebengliedrigen Endopoditen versehen war (eben so wie die Mysiden), der Palpus ihrer zweiten Maxille war (wenigstens) zweigliedrig, nicht wie bei den Euphausiden eingliedrig, und die fünf letzten Rumpfringe waren wohl eben so wie bei Mysis vollständig. Ob das Herz bei der Stammform so wie bei den Mysiden etwas langgestreckt war oder kurz wie bei den Euphausiden, ist schwieriger zu entscheiden; die Mysiden sind zwar in diesem Punkte den Phyllopoden ähnlicher als die Euphausiden es sind, wir können jedoch nicht bestimmt sagen, ob dies mehr als Analogie ist, es ist keineswegs unmöglich, dass die Stammform dennoch ein kurzes Herz besaß, und dass das gestreckte Herz der Mysiden eine sekundäre Erscheinung ist. Dasselbe gilt auch von der Leber der Mysiden. Ähnlich wie bei Nebalia¹ ist bei diesen nur eine geringe Anzahl Leberschläuche vorhanden, während wir bei den Euphausiden eine große Anzahl fanden. Ob jedoch jene geringe Zahl durch Reduktion entstanden ist oder etwas Ursprüngliches ist, dürfte zur Zeit nicht entscheidbar sein. Wenn aber vielleicht auch in diesen Hinsichten die Mysiden eine primitivere Stellung einnehmen sollten, dürfen wir dennoch dreist behaupten, dass ihre und der Euphausiden gemeinsame Stammform letzteren weit näher als jenen verwandt war: die Mysiden sind von einer den Euphausiden nahe verwandten Form ableitbar.

b. Lophogastriden.

Im Jahre 1862 publicirte M. Sars eine ausführliche, von zahlreichen Figuren begleitete Beschreibung² eines sehr interessanten Krebsthieres, das er *Lophogaster typicus* nannte und von wel-

¹ CLAUS, Crustaceen-System pag. 28.

² Beskriv. over Lophogaster typicus. Christiania. (Universitetsprogram f. 2. Halvaar 1862.)

chem er schon einige Jahre vorher eine vorläufige Mittheilung¹ gemacht hatte. Später hat WILLEMOES-SUHM zwei andere, mit Lophogaster nahe verwandte Gattungen, *Gnathophausia* und *Chalaraspis*, ebenfalls recht ausführlich beschrieben². Durch die Güte des Herrn Prof. G. O. SARS konnte ich die Gattung Lophogaster selbst untersuchen.

Die Lophogastriden — Lophogaster, *Gnathophausia* und *Chalaraspis* — sind in den meisten Hinsichten den Mysiden nahe verwandt, nähern sich jedoch in einigen Punkten mehr den Euphausiden, während sie wieder in anderen eine eigenthümliche Stellung einnehmen (vgl. das Schema pag. 487). Bei Lophogaster und *Gnathophausia* sind die fünf (bei *Chalaraspis* nach WILLEMOES-SUHM's Beschreibung nur die vier) hinteren Rumpfsegmente, eben so wie bei den Mysiden, frei und vollständig. Sie besitzen denselben abgerundeten und wenig gekrümmten Schwanz wie die Mysiden. Die Mandibeln (Fig. 63—63 *a*) sind dadurch ausgezeichnet, dass der Kautheil rudimentär ist; der Schneidetheil ist dem der Euphausiden ähnlich. An der ersten Maxille fehlt (jedenfalls bei Lophogaster) im Gegensatz sowohl zu den Mysiden wie zu den Euphausiden der Exopodit; bei *Gnathophausia* ist dagegen ein Palpus vorhanden (W.-SUHM, l. c. Taf. 9 Fig. 5), welcher eben so wie der entsprechende bei den Cumaceen und bei den Tanaiden nach hinten und außen gerichtet und an der Spitze mit langen Haaren versehen ist (bei den zwei anderen Gattungen fehlt derselbe). An der zweiten Maxille ist, Fig. 25 u. 25 *a* eben so wie bei den Mysiden, die *Lacinia interna* ungespalten; die *Lacinien* sind ferner wie bei diesen nach vorn und innen gerichtet, aber nicht über einander geschoben, und an der *Lacinia interna* fehlt die den Mysiden so charakteristische Reihe langer Haare. Der Palpus ist dreigliedrig, der Exopodit groß, dem der Mysiden ähnlich. (Ein der Gattung Lophogaster allein zukommender Charakter ist es, dass die *Lacinia externa* der zweiten Maxille sehr wenig tief gespalten ist, ja sogar, wie ich es bei einem Exemplare fand, bisweilen ungespalten; bei den beiden anderen Gattungen ist sie dagegen tief gespalten.) Die Rumpfüße des ersten Paares (Fig. 5) sind zwar eben so wie die der Mysiden als Kieferfüße entwickelt, aber am zweiten Glied ist keine

¹ Forhandl. ved de skand. Naturforskeres Møde i Christiania 1856, pag. 160 ff.

² Atlantic Crustacea from the »Challenger» Exped. Trans. of the Linnean Soc. Sec. Ser. Vol. 1 Zoology.

Kaulade vorhanden; ob dies jedoch als eine Annäherung an die Euphausiden zu betrachten ist, ob also der Mangel ein primärer ist, erscheint zweifelhaft. Auch bei einigen Mysiden fehlt diese Kaulade; aber eben bei denjenigen Formen, *Petalophthalmus* und *Boreomysis*, die unter den Mysiden in jeder Beziehung die ursprünglichste Stelle einnehmen, ist sie vorhanden, und der Mangel bei jenen Mysiden ist demnach zweifellos ein sekundärer, was vielleicht auch bei *Lophogaster* der Fall sein könnte; jedenfalls dürfen wir nicht diesen negativen Charakter ohne Weiteres als eine Annäherung an die Euphausiden in Anspruch nehmen. Das Basalglied dieses Rumpffußes ist, eben so wie bei den Euphausiden, weit größer als bei den Mysiden. Das zweite Rumpffußpaar ist eben so wie bei den Mysiden etwas anders als die folgenden gebaut, namentlich ist das letzte Glied eigenthümlich behaart. Die folgenden Paare sind dagegen wesentlich übereinstimmend, nur bei *Chalaraspis* sind sie verschiedenartig ausgebildet, besonders ist das fünfte bis siebente Rumpffußpaar abweichend gestaltet. Es finden sich an sämtlichen Füßen die gewöhnlichen sieben Glieder; alle sind ungeringelt¹, eben so wie bei *Petalophthalmus*, im Gegensatz zu den Mysiden im Allgemeinen; das Endglied ist an allen Füßen mit einem Enddorn versehen. An sämtlichen Rumpffüßen ist ein Exopodit vorhanden, welcher jedoch am ersten verhältnismäßig schwach (bei einer *Gnathophausia*-Art sogar, nach W.-SUHM, gar nicht) entwickelt ist. Der am ersten Rumpffüße vorhandene Epipodit ist dem entsprechenden der Mysiden sehr ähnlich: an den übrigen Füßen fehlt derselbe eben so wie diesen, denn die charakteristischen Kiemen, welche die *Lophogastriden* besitzen, entspringen, wie schon vorhin (pag. 505) erwähnt, nicht vom Basalglied und sind demnach keine Epipoditen, sondern Körperanhänge *sui generis*. Brutplatten sind eben so wie bei gewissen Mysiden an den sieben hinteren Rumpffußpaaren entwickelt. Die Schwanzfüße sind wie bei den Euphausiden in beiden Geschlechtern kräftig entwickelt, aber eben so wie bei den Mysiden ohne *Appendix interna*; auch sind die Blätter schmal wie bei diesen und

¹ Auch bei *Gnathophausia* scheinen alle Glieder an sämtlichen Füßen ungeringelt zu sein. WILLEMOES-SUHM spricht zwar an verschiedenen Stellen von „subjoints“, aber aus seiner übrigens nicht besonders klaren Beschreibung (l. c. pag. 31) schließe ich, dass die Glieder, von welchen er angiebt, dass sie in *subjoints* getheilt seien, nicht wirklich geringelt, sondern nur mit einseitigen Furchen versehen sind, von welchen Querreihen von Haaren entspringen.

die ersten Paare sind nicht beim Männchen besonders entwickelt. Die Entwicklung ist der der Mysiden sehr ähnlich; das Junge verlässt die Eihüllen als Nauplius, aber dieser Nauplius ist eine regungslose Made; eben so wie bei Mysis ist das letzte der drei Gliedmaßenpaare desselben weit kürzer als die zwei vorderen; in der Bruthöhle sind die Jungen in derselben Weise wie bei Mysis zusammengepackt (vgl. M. Sars, l. c. Tab. III Fig. 57). Der innere Bau ist leider bislang ganz unbekannt.

Dass die Lophogastriden mit den Mysiden nächst verwandt sind, brauche ich nach der obigen Darstellung kaum zu wiederholen. Nur in einzelnen Punkten nähern sie sich etwas mehr als diese an die Euphausiden: ich erinnere an den Schneidetheil der Mandibel, an den Palpus der ersten Maxille bei Gnathophausia, die zweite Maxille, das Basalglied des ersten Rumpffußes, an die Schwanzfüße des Weibchens; in diesen Hinsichten nehmen sie eine Stellung ein, die sogar primitiver ist, als die der niedrigsten Mysiden (*Petalophthalmus*). In anderen Hinsichten sind sie dagegen weniger ursprünglich als die Mysiden: der Kautheil der Mandibel ist rudimentär, der Exopodit der ersten Maxille fehlt, der Exopodit des ersten Rumpffußes ist schwächer als bei den Mysiden. Hiermit dürfte die Stellung, die ich den Lophogastriden im Stammbaum gegeben habe (pag. 487), gerechtfertigt sein.

D. Die Cumaceen.

Eng an die Mysiden schließt sich nach meinen Untersuchungen die Gruppe der Cumaceen. deren Schicksal bekanntlich gewesen ist, nach mehr oberflächlichen Charakteren bald den »Podophthalmen«, bald den »Hedriophthalmen« zugesellt zu werden. Ihr Verhältnis zu den letzteren wird später erwägt werden; an dieser Stelle ist es nur unsere Aufgabe ihre Verwandtschaft mit den Mysiden darzulegen.

Schon in den Mandibeln manifestirt sich diese Verwandtschaft aufs deutlichste. Bei den Mysiden ist die Mandibel, wie wir schon gesehen haben, von der Euphausiden- oder Lophogastriden-Mandibel sehr verschieden; zwischen dem Schneidetheil und dem Kautheil findet sich eine Borstenreihe (β), und dicht an dem Schneidetheil sitzt ein starker Fortsatz (α), welcher an der linken Mandibel kräftiger als an der rechten entwickelt ist. Diese Beschreibung passt aber ganz

eben so auf die Mandibel der Cumaceen (Fig. 67 und 67 *a*), die sich nur durch mehr untergeordnete Momente von der der Mysiden unterscheidet: die genannte Borstenreihe besteht aus zahlreicheren Borsten, und der Kautheil sitzt wie auf einem kurzen Schaft; der Palpus fehlt immer. — Von der ersten Maxille bemerken wir an dieser Stelle nur, dass die Kauladen, eben so wie bei den Mysiden, etwas noch vorn gedreht sind; ferner mache ich auf die nicht geringe Ähnlichkeit in der Form und im Borstenbesatz aufmerksam (vgl. Fig. 44 und 43, und als Gegensatz die Maxillen des *Thysanopus* und des *Lophogaster*, Fig. 41 und 42); auf die Unterschiede werden wir weiter unten zurückkommen. — Für den ersten Anblick ist die zweite Maxille der Cumaceen (Fig. 27 und 27 *a*) und die entsprechende der Mysiden (Fig. 26 und 26 *a*) einander sehr unähnlich und dennoch bieten dieselben bei einer näheren Betrachtung einen schlagenden Beweis für die innige Verwandtschaft unserer Gruppen. Der hauptsächlichste Unterschied — ein Unterschied, welcher allerdings für den Habitus der Maxillen sehr bedeutsam ist — ist der, dass der Palpus, welcher bei den Mysiden zweigliedrig und wohl entwickelt ist, bei den Cumaceen in Wegfall kommt. Sonst ist aber die größte Übereinstimmung vorhanden, wenn auch beständig mit kleineren Unähnlichkeiten gemischt. Die *Lacinia interna* ist auch bei den Cumaceen ungespalten, ungefähr von ähnlicher Form wie bei den Mysiden, aber verhältnismäßig weit stärker als bei diesen: die proximale Partie ihres Innenrandes ist mit einer ähnlichen Borstenreihe versehen, die sich auf der Oberseite der Kaulade fortsetzt, wenn auch nicht, wie bei den Mysiden, bis an den äußeren Rand derselben. Ziemlich schmal, namentlich wenn wir sie mit der *Lacinia interna* vergleichen, sind die zwei Lappen der *Lacinia externa*; dieselben sind über einander und über die *Lacinia interna* wie bei den Mysiden geschoben, jedoch mit dem Unterschied, dass, wenn man die Maxille von unten betrachtet, ist ein größerer Theil der *Lacinia interna* gedeckt, während dagegen nur ein kleiner Theil des Außenrandes des proximalen (inneren) Lappens der *Lacinia externa* von dem anderen Lappen gedeckt wird; aber die Weise, in welcher sie über einander geschoben sind, ist genau dieselbe. Die Kauladen sind ferner nach vorn gerichtet, und dies in noch höherem Grade als bei den Mysiden. Der Exopodit ist kleiner als bei diesen, aber vollkommen deutlich. (Auch für die Schätzung der hervorgehobenen Übereinstimmungen wird es gut sein zugleich einen Blick auf die zweite Maxille der Euphausiden und Lophogastriden

zu werfen.) — Der erste Rumpffuß (Fig. 6 und 6 a) ist in derselben Weise wie bei den Mysiden als Kieferfuß ausgebildet: es ist vom langen zweiten Gliede eine Kaulade entwickelt, die an derselben Stelle entspringt und dieselbe Stellung zum distalen Theil des Fußes einnimmt wie bei diesen; der Fuß ist ferner in derselben Weise gebogen. Vom Basalgliede entspringt ein Epipodit, welcher sich nur dadurch von dem der Mysiden unterscheidet, dass er einen starken nach vorn gerichteten Zipfel besitzt, welcher den Mysiden abgeht; am Epipodit ist eine »Kieme« entwickelt. Für die folgenden Rumpffüße ist es namentlich bemerkenswerth, dass das siebente Glied einen Enddorn besitzt und dass der zweite bis sechste¹ Fuß des Weibchens mit einer Brutplatte versehen ist — eine weitere sehr wichtige Übereinstimmung mit den Mysiden. Ein Epipodit ist nur am ersten Rumpffuß (vgl. die Mysiden), ein Exopodit, welcher zum Schwimmen dient, an den meisten Rumpffüßen des Männchens entwickelt. — An den Schwanzfüßen fehlt die Appendix interna. — Die Cumaceen besitzen, eben so wie Mysis etc., fünf vollständige und freie Rumpfsegmente; der Schwanz ist abgerundet und ohne Garneelenknick (vgl. die Mysiden). — Bei den Cumaceen sind dieselben drei nach hinten gerichteten Leberschlauchpaare, wie bei den Mysiden, vorhanden, während die zwei kürzeren vorderen Paare, welche diese besitzen, hier nicht vorhanden sind. Sie besitzen im Kopf und Rumpf zusammen außer den Supraoesophageal-Ganglien dieselben zehn Ganglien, wie die Mysiden². — Die Entwicklungsgeschichte³ der Cumaceen ist eben so, wie der innere Bau, nur wenig bearbeitet worden; aus den Angaben und Figuren von DOHRN ist es jedoch ersichtlich, dass sie die Eihüllen als Nauplius, oder richtiger von der Nauplius-Cuticula umhüllt, verlassen. Sie scheinen jedoch in so fern von den Mysiden abzuweichen, als die Kiefer und Rumpffüße

¹ Diese Angabe gilt nur für Diastylis; ob dieselben fünf Fußpaare auch bei den übrigen Cumaceen alle mit Brutplatten versehen sind, weiß ich nicht; es ist übrigens für unsere hiesigen Betrachtungen von untergeordnetem Interesse.

² Für den inneren Bau der Cumaceen vgl. G. O. SARS, Om den aberr. Krebsdygr. Cumacea, Forh. i Vidensk.-Selsk. i Christ. Aar 1864, pag. 139 ff. und desselben Verfassers, De paa Freg. Joseph. Exp. funden Cumaceer, Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar 9 Nr. 13, Taf. 9. — Die Spermatozoen werden als einfache Fäden (?) beschrieben, die Eierstücke und Hoden sind nicht mehr in der Mitte verbunden.

³ DOHRN, Bau und Entwicklung d. Cumaceen, Jenaische Zeitschrift Bd. V, pag. 54 ff.

schon unterhalb der Chitinhaut des Nauplius angelegt sind, vordem der Nauplius das Ei verlässt. Ob der Cumaceen-Nauplius die drei bekannten Gliedmaßenpaare besitzt oder ganz ohne Körperanhänge ist, geht aus den Angaben nicht hervor; derselbe hat aber, was uns hier am meisten interessirt, dieselbe madenförmige Gestalt, wie bei den Mysiden¹, und das Junge verlässt erst, nachdem die meisten Gliedmaßen entwickelt sind, die Mutter.

Andererseits sind die Unterschiede zwischen Mysiden und Cumaceen sehr groß. Die Augen sind nicht mehr gestielt, gewöhnlich — mit alleiniger Ausnahme der Gattung *Nannastacus*, wo noch zwei getrennte Augen vorhanden sind² — zu einem verschmolzen, aus wenigen Ocellen zusammengesetzt. Die Antennulen sind stark verkürzt, die Antennen beim Weibchen fast rudimentär, beim Männchen allerdings stärker entwickelt, jedoch immer ohne Exopodit (Squama). Es fehlt der Palpus an der Mandibel und an der zweiten Maxille, der Exopodit an mehreren oder weniger Rumpffüßen. Am letzten Schwanzfußpaar ist der Schaft lang und dünn, die Blätter schmal: von einer Schwanzflosse kann selbst bei denjenigen Formen, bei welchen das häufig vermisste siebente Schwanzglied vorhanden ist, kaum gesprochen werden. Bei den Weibchen sind die übrigen Schwanzfüße nicht mehr vorhanden. Das Schild ist verkürzt und deckt gar nicht die letzten fünf Rumpfsegmente. Wenn das Junge die Bruthöhle verlässt, besitzt es nicht, wie bei den Mysiden, alle acht Rumpffußpaare, sondern nur die sieben ersten; das letzte Paar wird erst später ausgebildet³. — An der Kaulade des ersten Rumpffußes so wie am Schaft der Schwanzfüße sind einige Heft-haken entwickelt, die bei den Mysiden noch nicht vorhanden waren. Am Epipodit des ersten Rumpffußes ist eine Kieme entwickelt worden, etc.

Aus der obigen Darstellung ergibt sich zur Genüge, dass die Cumaceen in Vergleich mit den Mysiden im Ganzen als die abgeleiteten, weniger ursprünglichen aufzufassen sind. Sie dürfen jedoch nicht direkt von einem der bis jetzt bekannten Mysiden abgeleitet werden. In ein paar Punkten nehmen sie nämlich eine ursprünglichere Stellung als jene ein. Sie besitzen namentlich einen Palpus

¹ DOHRN hat l. c. Taf. II Fig. 3 einen solchen Cumaceen-Nauplius abgebildet.

² Vgl. G. O. SARS, Middelhavets Cumaceer. Archiv f. Mathem. og Naturvidenskab 4. Bind.

³ G. O. SARS, Crust. d'eau douce. pag. 122. DOHRN, l. c.

an der ersten Maxille, welcher bei keinem Mysiden vorkommt, während ein ganz ähnlicher Palpus bei dem Lophogastriden-Genus *Gnathophausia* sich findet; ferner ist das Basalglied namentlich des ersten Rumpffußes stärker als bei den Mysiden, wo dasselbe — jedenfalls bei den von mir untersuchten — fast rudimentär erscheint. In diesen Punkten nähern die Cumaceen sich den Lophogastriden, während sie übrigens (vgl. namentlich die Mandibel und die zweite Maxille) den Mysiden weit näher stehen. — Die Stellung, welche ich den Cumaceen im Stammbaum (pag. 478) angewiesen habe, dürfte demnach genügend gerechtfertigt sein.

E. Iso- und Amphipoden.

a. Allgemeinere Bemerkungen.

Es ist, wenn ich mich nicht sehr irre, eine allgemein verbreitete Anschauung, dass die »Hedriophthalmen« eine niedrige, ursprüngliche Stellung unter den Malakostraken einnehmen. Die erste flüchtige Untersuchung spricht sehr für eine solche Auffassung: das Fehlen des Schildes, die sitzenden Augen, die ziemlich große Anzahl einigermaßen gleichartiger Segmente verleihen ihnen etwas würmerhaftes, das wohl jener Anschauung maßgebend gewesen ist. Wenn dazu noch kommt, dass nicht nur das Nervensystem eine sehr schöne und augenfällige Metamerie aufweist, sondern auch dass das Herz häufig (Amphipoden) recht lang und röhrenförmig ist und nach einem bis vor Kurzem allgemein herrschenden Glauben mit einer größeren Anzahl metamerisch angeordneter venöser Spalten versehen sein sollte, kann man sich nicht darüber wundern, dass die genannte Anschauung tiefe Wurzeln geschlagen hat.

Eine etwas tiefer gehende Betrachtung zeigt jedoch etwas ganz Anderes. Erstens haben neuere Untersuchungen nachgewiesen, dass die Angaben von einer größeren Anzahl venöser Spalten im Herz der Amphipoden unrichtig sind¹: in der Wirklichkeit finden sich bei diesen, eben so wie bei allen übrigen Malakostraken mit alleiniger Ausnahme der Squilliden, niemals mehr als drei venöse Spaltenpaare. Das Herz streckt sich bekanntlich bei vielen Hedriophthal-

¹ FRITZ MÜLLER, Für DARWIN (1864), pag. 26. CLAUS, Üb. Herz u. Gefäßsystem der Hyperiden, Zoolog. Anzeiger 1878, pag. 270. YVES DELAGE, Contribution à l'étude de l'Appareil circulatoire des Crustacés Édriophthalmes marins, Archives de Zoologie expériment. et génér. Tome IX (1881), pag. 87 ff.

men — in schroffem Gegensatz zum Herz der Dekapoden — durch den größten Theil des Rumpfes; dasselbe ist aber auch bei Mysis¹ der Fall, so dass dieses Verhältniß nicht als Anzeichen einer besonders primitiven Stellung hervorgezogen werden kann; das Herz ist zwar, z. B. bei Gammarus, im Verhältniß zum ganzen Körper länger als bei Mysis, aber dieses ist einfach davon abzuleiten, dass der Rumpf bei Gammarus überhaupt stärker als bei Mysis entwickelt ist. Das Herz weist somit den Hedriophthalmen keinen besonders ursprünglichen Platz an. Noch weniger ist dies mit den sitzenden Augen der Fall: denn bei demjenigen Phyllopod, welcher den Malakostraken am nächsten steht, nämlich bei *Nebalia*, sind die Augen eben so wie bei gewissen anderen Phyllopoden (*Branchipus*) und eben so wie bei den Euphausiden, Mysiden, Dekapoden etc. gestielt; die Augenstiele sind demnach nicht Organe, die erst innerhalb der Malakostraken erworben sind, sondern sie sind von den Phyllopoden ererbt, und wenn die Hedriophthalmen im Allgemeinen nicht stielständig sind, dann ist dieses Verhältniß so weit davon entfernt, für ihre ursprüngliche Stellung zu sprechen, dass es vielmehr deutlich anzeigt, dass sie in diesem Punkte sogar einen weniger primitiven Platz als die höchsten Dekapoden einnehmen. Auch das Nervensystem spricht für ihre Ursprünglichkeit nicht. Es sind z. B. bei Gammarus nur vier Schwanzganglien vorhanden (eine höhere Anzahl scheint überhaupt bei den Amphipoden nicht vorzukommen), während bei Mysis², ja sogar bei Palaemon³ und Astacus⁴ etc. sechs Ganglien im Schwanze vorhanden sind, und wenn auch bei gewissen Isopoden (*Cymothoa*⁵) dieselbe Anzahl (sechs) vorkommt, sind sie jedoch dicht zusammengedrückt, während sie bei jenen durch lange Kommissuren getrennt sind. Die Anzahl der Ganglienpaare im Kopf und Rumpf zusammen ist — außer den Supraoesophagealganglien — bei Mysis nicht weniger als zehn, während die höchste Anzahl, die für Hedriophthalmen (*Gammarus*, *Asellus* und *Idothea*⁶) bekannt ist, sich auf neun beschränkt.

¹ G. O. Sars, Crustaces d'eau douce Pl. III Fig. 1—2.

² Für Gammarus und Mysis vgl. G. O. Sars, Crust. d'eau douce, pag. 59 und 30, Pl. VI, Fig. 1, Pl. III Fig. 4.

³ H. Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust. Pl. 11 Fig. 4.

⁴ Huxley, The Crayfish, pag. 105.

⁵ Cuvier, Règne Animal, Édit. accomp. de planches gravées, Crust. Pl. 2 Fig. 2.

⁶ Sars, Crust. d'eau douce Pl. X Fig. 5. — Brandt, Zool. Anzeiger III. 1880. pag. 187.

Diese Ganglienpaare sind bei Mysis durch unpaare Längskommissuren verbunden, während dieselben bei den Iso- und Amphipoden doppelt sind, was allerdings ein ursprünglicheres Verhältniß ist, — welches sie jedoch sogar mit *Astacus* gemeinsam haben.

Wie wenig die Hedriophthalmen eine ursprüngliche Stellung beanspruchen können, wird noch deutlicher, wenn wir andere Seiten ihres Baues betrachten. Das gilt z. B. vom Fehlen eines Rückenschildes. Bekanntlich besitzen *Nebalia* und die meisten anderen Phyllopoden ein wohl entwickeltes Schild, das auch bei den meisten Malakostraken sich findet. Die Malakostraken haben also das Schild von den Phyllopoden ererbt, wenn man denn nicht verneinen wird — wofür allerdings nicht der geringste Grund vorliegt und was meines Wissens auch Niemand gethan hat —, dass das Schild der Malakostraken dem der Phyllopoden entspricht. Diejenigen Malakostraken, die des Schildes entbehren, haben es demnach verloren, und die Iso- und Amphipoden stehen wieder in dieser Beziehung auf einem weniger ursprünglichen Standpunkte als die übrigen Malakostraken. — Eine ganz ähnliche Betrachtung kann für die Antennen (hintere Antennen) in Geltung gebracht werden; bei den Hedriophthalmen fehlt immer, wenn wir von ein paar Formen absehen, der Exopodit (die Squama), welcher sowohl bei gewissen Phyllopoden, wie bei vielen Malakostraken, vorhanden ist. Weiter sind die Mundgliedmaßen — vgl. unten —, namentlich die Maxillen, weit davon entfernt ursprüngliche Verhältnisse darzubieten; sie sind im Gegentheil nicht nur im Vergleich mit einer solchen primitiven Form wie *Thysanopus* stark umgebildet, sondern selbst eine Gruppe wie die Dekapoden stehen in Bezug auf die Maxillen entschieden der Primitivität näher als die Hedriophthalmen. Die sieben Beinpaare (die sieben letzten Rumpffußpaare), die immer ohne Epipodit und ohne Exopodit sind — nur bei *Apseudes* ist ein rudimentärer Exopodit an den zwei ersten Beinpaaren vorhanden —, stehen auch dem ursprünglichen Verhältnisse sehr fern; dasselbe gilt der Entwicklung etc. etc.

Nachdem wir somit nachgewiesen haben, dass die Iso- und Amphipoden nur anscheinend eine ursprüngliche Stelle einnehmen (einen einzelnen noch nicht berührten Punkt, nämlich die große Anzahl freier Rumpffsegmente, werden wir später behandeln), können wir zu der Untersuchung ihrer näheren systematischen Stellung übergehen. Es wird sich dabei zeigen, dass sie mit den Mysiden und Cumaceen am nächsten verwandt sind, ferner aber auch heraus-

stellen, dass sie in Vergleich mit diesen beiden Gruppen im Ganzen als die abgeleiteten aufzufassen sind (vgl. das Schema pag. 487).

b. Vergleich zwischen den Isopoden und den Mysiden.

Wir werden zuerst die mehr typischen Isopoden betrachten und dann später für sich die in mehreren Hinsichten abweichende und ein besonderes Interesse darbietende Tanaiden-Familie. Jene (das heißt alle Isopoden mit Ausnahme der Tanaiden) bezeichnen wir kurz als »echte Isopoden«, ohne übrigens damit eine systematische Einteilung zu bezwecken.

Eines der Verhältnisse, wodurch die Mysiden in einen bestimmten Gegensatz nicht nur zu den Euphausiden sondern auch zu den Dekapoden und Squilliden treten, ist die Anwesenheit der charakteristischen Brutplatten, die vom Basalgliede mehrerer oder weniger der Rumpffüße des Weibchens entwickelt sind, nämlich der sieben hinteren Rumpffußpaare bei *Petalophthalmus* und *Boreomysis*, während sie bei den übrigen auf die zwei oder drei hinteren Paare beschränkt sind.

Dieselben Brutplatten finden wir bei den Isopoden (so wie bei den Amphipoden) wieder; sie sind gewöhnlich (vgl. die Tabelle pag. 511—512) am zweiten bis fünften oder zweiten bis sechsten Rumpffußpaare entwickelt. Diese Platten entspringen an derselben Stelle, haben dieselbe Funktion und sehen wesentlich eben so aus wie bei den Mysiden, so dass die Brutplatten der Mysiden und der Isopoden ganz zweifellos homologe Gebilde sind. Das ist eine wichtige Übereinstimmung mit den Mysiden.

Weiter erinnert die Entwicklung der Isopoden, von den bis jetzt untersuchten namentlich des Asellus, in einer sehr auffallenden Weise an die Entwicklung der Mysiden. Das Asellus-Junge verlässt, eben so wie das Junge von *Mysis*, das Ei als ein Nauplius (Fig. 91), welcher außer Stande ist ein selbstständiges Dasein zu führen und noch eine Zeit lang sich in der Bruthöhle der Mutter aufhalten muss. Derselbe ist, eben so wie das entsprechende Stadium von *Mysis*, mit der Konkavität nach oben gekrümmt¹ und mit den

¹ Nach den bisherigen Angaben soll der Embryo der Isopoden schon innerhalb der Eihäute dieselbe Krümmung besitzen, während sonst die Malakostraken-Embryonen (Dekapoden, Squilliden [FR. MÜLLER, Für DARWIN pag. 45], Amphipoden, Mysiden) im Ei in entgegengesetzter Richtung gekrümmt sind (die Konkavität an der Bauchseite, Schwanz nach unten geschlagen). Ob die Iso-

drei Naupliusgliedmaßenpaaren versehen, die auch hier alle einfach, ungespalten sind: das dritte Paar, die Mandibeln, ist das kürzeste, übrigens noch kürzer als bei *Mysis*¹. In welcher Ausstreckung ein solcher freier madenförmiger Nauplius bei den Isopoden vorkommt, ist zur Zeit nicht ganz leicht zu entscheiden². Nach dem in der Litteratur Vorliegenden kann man jedoch sagen, das auch *Idothea*³ *Ligia*⁴ und *Cryptoniscus*⁵, also Repräsentanten für sehr ver-

poden aber schon vom Anfang an diese Stellung innerhalb der Eihaut einnehmen, scheint mir allerdings durch die bisherigen Untersuchungen keineswegs bewiesen; bekanntlich wurde dasselbe früher auch für *Mysis* behauptet, bis E. VAN BENEDEN (*Dévelopm. d. Mysis*, Bull. de l'Acad. de Belgique 2. Sér. Tome XXVIII pag. 232—249) nachgewiesen hat, dass beim *Mysis*-Embryo der Schwanz nach unten geschlagen ist, und dass erst der freie Nauplius eine Konkavität auf der Rückenseite besitzt. Ob nicht dasselbe bei *Asellus* der Fall sei?

¹ Das dritte Gliedmaßenpaar wurde bisher, selbst von so guten Beobachtern wie G. O. SARS (*Crust. d'eau douce*) und ED. VAN BENEDEN (*Dével. de l'Asellus aquat.*, Bull. de l'Acad. de Belgique 2. Sér. Tome XXVIII pag. 54—57), übersehen, was mich übrigens nicht wundern kann, da es mir selbst erst nach langem Suchen, speciell auf diesen Punkt gerichtet, gelang, das betreffende Gliedmaßenpaar zu entdecken, das sehr schwach entwickelt ist. Bei den jüngsten *Asellus*-Nauplien, die ich untersuchte, waren schon die folgenden Gliedmaßen unterhalb der Nauplius-Cuticula angelegt, — dies ist vielleicht schon beim Entschlüpfen aus dem Ei der Fall —, was gerade nicht die Untersuchung erleichterte, und erst an Exemplaren, die in einer schwachen Chromsäurelösung gelegen, wodurch die genannte Cuticula sich etwas abhebt, gelang es mir, wenn ich dieselben halb von der Seite, halb von unten betrachtete, die winzigen Ausbuchtungen an der Cuticula zu entdecken, welche das dritte Paar repräsentirt. — Ich darf übrigens nicht bestimmt behaupten, das dasselbe bei allen Exemplaren vorhanden ist.

² So interessant die Beantwortung dieser Frage an und für sich sein möchte, so ist sie übrigens für unsere hiesigen Betrachtungen von mehr untergeordneter Bedeutung. Das Vorhandensein eines freien madenförmigen Nauplius bei *Asellus* beweist nämlich, mit anderen Verhältnissen zusammen, die Verwandtschaft dieser Form mit den Mysiden; und da die Verwandtschaft des *Asellus* mit den übrigen Isopoden außer Zweifel steht, ist damit auch die Verwandtschaft der Isopoden im Allgemeinen mit den Mysiden bewiesen. Ich mache hier diese allerdings ziemlich selbstverständliche Bemerkung, da ich fürchte, dass etwa Jemand den hervorgehobenen Charakter als nicht »gut« erklären sollte, weil er nicht für alle Isopoden zutrifft; nach meiner Ansicht ist es eben ein sehr guter, ja ausgezeichnete Charakter.

³ RATHKE, Zur Morphologie, Reise-Bemerk. aus Taurien, Taf. II Fig. 9 und 10.

⁴ RATHKE, l. c., Taf. III Fig. 7; FR. MÜLLER, Für DARWIN, pag. 46, Fig. 37.

⁵ FRAISSE, Die Gatt. *Cryptoniscus*, Arb. aus dem zool.-zoot. Inst. zu Würzburg, 4. Band. Taf. XV Fig. 50.

schiedene Abtheilungen der Isopoden, von einer Nauplius-Cuticula umhüllt das Ei verlassen; dieser Nauplius scheint jedoch gliedmaßenlos zu sein, also noch reducirter als das entsprechende Stadium von Asellus. Dagegen scheint Oniscus¹ nicht die Eihüllen als Nauplius zu verlassen, sondern erst wenn er ungefähr so weit ausgebildet ist wie Asellus beim Verlassen der Bruthöhle. — Sehr interessant ist auch die Entdeckung, die E. VAN BENEDEN gemacht hat, dass das eigenthümliche dreilappige Blatt, das sich an jeder Seite des Asellus-Jungen findet (Fig. 91 *b*) und das zuerst von RATHKE² beschrieben wurde, ebenfalls beim Mysis-Nauplius, wenn auch nur in der Gestalt eines jederseitigen einfachen Auswuchses, vorhanden ist³. — Die Isopoden stimmen darin mit den Mysiden, dass die Jungen erst die Bruthöhle verlassen, wenn sie fast ganz die Gestalt der Erwachsenen erlangt haben, weichen jedoch dadurch ab, dass das letzte Rumpffußpaar dann noch gar nicht entwickelt ist⁴.

Wo möglich noch charakteristischere Übereinstimmungen finden wir zwischen den verschiedenen Mundgliedmaßen bei den Mysiden und bei den Isopoden (wobei wir natürlich nur die typischen Verhältnisse betrachten und von den durch ein parasitisches Leben etc. umgebildeten Isopoden gänzlich absehen).

Ein Blick auf Fig. 66 und 66 *a* (von Mysis) und auf Fig. 69 und 69 *a* (von Asellus) wird dieses für die Mandibeln bestätigen. Wir haben wiederholt auf die Eigenthümlichkeiten, welche die Mysiden-Mandibel in Vergleich mit der der Euphausiden und Lophogastriden darbietet, aufmerksam gemacht. Eben dieselben Eigenthümlichkeiten finden wir der Hauptsache nach bei den Isopoden wieder. An der (Fig. 69) abgebildeten linken Asellus-Mandibel — die im Wesent-

¹ RATHKE, Abhandlungen z. Bildungs- und Entwicklungs-Gesch. d. Menschen und der Thiere. Zweiter Theil, Taf. VI.

² RATHKE, Abh. z. Bild.- u. Entw.-Gesch. Erster Theil pag. 7 und später, Taf. I.

³ E. VAN BENEDEN, Dével. des Mysis. Bull. de l'Acad. de Belg. 2. Sér. Tom. XXVIII pag. 244—246, Taf. I Fig. 13.

⁴ Es scheint dieser Charakter durchgängig bei den Isopoden vorzukommen; vgl. z. B. für Asellus, bei dem ich es auch selbst beobachtete, RATHKE, Abh. z. Bild.- u. Entw.-Gesch. Erster Theil, pag. 17, Sars, Crustacés d'eau douce pag. 119, Taf. X Fig. 38; für Oniscus, RATHKE l. c. Zweiter Th. pag. 81; für Ligia, Idothea, Sphaeroma, Cassidina und Bopyriden, FRITZ MÜLLER, Für DARWIN pag. 47—48; für Agiden, SCHIÖTTE & MEINERT, Symbolae ad Monogr. Cy-mothoarium, Naturhistorisk Tidsskrift 3. Raekke XII—XIII.

lichen als Paradigma der entsprechenden Mandibel der normalen Isopoden gelten kann — sieht man innerhalb des kurzen Schneidetheils den starken Fortsatz (α) von Mysis, dann folgt die Borstenreihe und dann erst der Kautheil. Die rechte Mandibel verhält sich ähnlich, nur ist der Fortsatz α — eben so wie bei den Mysiden — schwächer entwickelt, gewöhnlich übrigens bei den Isopoden nicht so klein wie bei Asellus, wo er kaum von den folgenden Borsten verschieden ist. — Die Maxillen des ersten Paares (Fig. 46) sind in noch höherem Grade als bei den Mysiden nach vorn gedreht; bei den echten Isopoden fehlt sowohl der Exopodit wie der Palpus; letzterer fehlt bekanntlich auch bei den Mysiden, es ist dieses aber, wie wir später sehen werden, nur eine Analogie. — Ungemein lehrreich sind die Verhältnisse der zweiten Maxille (Fig. 29 und 29a, vgl. Fig. 26 und 26a). Die ungespaltene Lacinia interna und die beiden Lappen der Lacinia externa sind ganz in derselben Weise, wie bei den Mysiden über einander geschoben, also derart, dass, wenn man die Maxille von unten betrachtet, ist der äußere Rand der Lacinia interna und des proximalen Lappens der Lacinia externa gedeckt und zwar genau so wie bei den Mysiden; die Übereinstimmung ist in diesem Punkt sogar größer, z. B. zwischen Asellus und Mysis, als zwischen letzterer und den Cumaceen; die Kauladen sind ferner schräg nach vorn gerichtet. Die charakteristische Borstenreihe, die an der Oberseite und am proximalen Theil des Innenrandes der Lacinia interna bei den Mysiden sich findet, fehlt bei den meisten Isopoden oder ist jedenfalls verwischt; sie ist aber noch, und zwar in der größten Deutlichkeit, bei Asellus (Fig. 29a) vorhanden. Als Unterschiede müssen hervorgehoben werden, dass der Exopodit und der Palpus fehlen und dass die Lacinia interna etwas anderer Form ist als bei den Mysiden. — Einen schönen Beleg für die Verwandtschaft der Mysiden und der Isopoden geben auch die Verhältnisse des ersten Rumpffußes: das große zweite Glied ist mit einer Kaulade versehen, die an derselben Stelle wie bei den Mysiden entspringt und dieselbe Lage zu den folgenden Gliedern einnimmt; das dritte Glied ist wie bei diesen kurz: im Gelenk zwischen dem fünften und sechsten Glied ist der Fuß gebogen. Der erste Rumpffuß weicht unter Anderem dadurch ab, dass das Basalglied besser entwickelt ist, dass der Exopodit fehlt und der Epipodit zu einer festen Platte ausgebildet ist. — Von den übrigen Rumpffüßen, die im Ganzen von den der Mysiden erheblich verschieden entwickelt sind, bemerke ich hier nur, dass das siebente

Glied mit demselben Dorn an der Spitze wie bei jenen versehen ist. — Auch die inneren Organe sind für unsere Aufgabe von Interesse. Die Leber besteht, eben so wie bei den Mysiden, aus einer geringen Anzahl großer Schläuche; von den zehn bei jenen vorhandenen Leberschläuchen sind jedoch nur vier oder sechs, die nach hinten gerichtet sind, erhalten¹. Das Herz ist meistens ziemlich langgestreckt (vgl. die Mysiden), weicht jedoch gewöhnlich dadurch vom Mysiden-Herz ab, dass es zum großen Theil in den Schwanz gerückt ist; bei Asellus, bei dem es sehr langgestreckt ist und sich bis in den vorderen Theil des Rumpfes fortsetzt, ist dieses jedoch nur in sehr geringem Grade der Fall². Der Eierstock und der Hoden sind zwar im Gegensatz zu denjenigen der Mysiden in zwei selbstständige (nicht verbundene) Hälften getheilt; aber die Hodenhälften werden auch hier gewöhnlich je aus einer Anzahl (drei) Schläuche zusammengesetzt, die bei Asellus von ähnlicher abgerundeter Form sind, wie die etwas zahlreicheren Schläuche bei Mysis. und die Eierstockshälften sind meistens ungefähr von derselben Form, wie bei dieser³. Sehr bezeichnend ist der Bau der Spermatozoen: dieselben sind bei denjenigen Formen, wo man sie in neuerer Zeit mit den verbesserten optischen Hilfsmitteln untersucht hat, denen der Mysiden ganz ähnlich: sie bestehen aus einem langgestreckten Kopf, welcher unter einem spitzen Winkel mit dem sehr langen Schwanz verbunden ist⁴.

¹ Vier bei Asellus (SARS, Crust. d'eau douce Pl. X Fig. 1, und Onisken (BRANDT und RATZBURG, Medic. Zool. 2. Band Taf. XV Fig. 39; LEREBoulLET, Mém. s. la fam. des Cloportides, in: Mém. de la Soc. du Museum d'Histoire nat. de Strasbourg. Tome 4, pag. 96); sechs bei Ligia (MILNE EDWARDS, Hist. nat. des Crust. Pl. 4 Fig. 3), Aega (RATHKE, Beitr. z. Fauna Norwegens, Nova Acta. Tome XX. Pars 1 pag. 30), Anilocra (DELAGE, Circul. des Édriophthalmes, Arch. de Zool. exp. Tome IX Pl. 2, Fig. 3), Idothea (SIEBOLD in MÜLLER'S Archiv f. 1837. pag. 435).

² Vgl. für das Herz der Isopoden besonders DELAGE l. c., für Asellus G. O. SARS, l. c. Taf. X Fig. 3, für Onisken z. B. LEREBoulLET l. c. Pl. VII Fig. 150.

³ Vgl. für die Geschlechtsorgane G. O. SARS, l. c. Taf. X (Asellus), P. MAYER, Carcinol. Mitth. VI. Üb. d. Hermaphrod. bei einigen Isopoden, Mitth. a. d. Zool. Station z. Neapel. 1. Band Taf. V (Cymothoiden), LEREBoulLET, l. c. Pl. VIII Fig. 158 und Pl. IX Fig. 166 (Onisken), SIEBOLD, Fernere Beobacht. ü. d. Spermatozoen, MÜLLER'S Archiv f. 1837 pag. 435 Idothea).

⁴ Die Spermatozoen von Asellus findet man bei SARS, l. c. Pl. X Fig. 20 abgebildet, die von Nerocila bei MAYER, l. c. Taf. V Fig. 13. — Auch bei den Onisken dürfte man vielleicht nach LEREBoulLET, l. c. Pl. VIII Fig. 160 ähnliche Spermatozoen annehmen; seine Beschreibung klingt allerdings anders. Ältere Angaben beschreiben gewöhnlich die Spermatozoen der Isopoden (und Amphipoden) als »haarförmig«.

Nach alledem dürfte die Verwandtschaft, und in vielen Punkten sehr nahe Verwandtschaft, der Isopoden mit den Mysiden sichergestellt sein. Es dürfte namentlich auch einleuchten, dass die Isopoden weit inniger mit diesen als mit den Euphausiden, Dekapoden, Squilliden und Lophogastriden verwandt sind, überhaupt also den Mysiden näher stehen als irgend einer anderen Malakostraken-Abtheilung mit Ausnahme der Cumaceen und Amphipoden, deren Verhältnis zu den Isopoden später behandelt werden wird. Dass die Isopoden den Mysiden näher verwandt sind als den Euphausiden, Dekapoden und Squilliden, geht leicht aus einer Betrachtung der Entwicklung, der Mandibel, der zweiten Maxille, des ersten Rumpffußes etc. etc. hervor, den drei genannten Abtheilungen gehen auch Brutplatten gänzlich ab. Solche sind dagegen sowohl bei Isopoden als bei Mysiden und Lophogastriden vorhanden, welche letztgenannte Gruppe überhaupt mehrere Charaktere mit den Mysiden und Isopoden gemeinsam hat (madenförmiger Náuplius, der erste Rumpffuß ist als Kieferfuß ausgebildet etc.); dass die Isopoden jedoch auch ihnen ferner stehen als den Mysiden beweisen namentlich die Verhältnisse der Mandibel und der zweiten Maxille. Nur in einigen weniger bedeutenden Punkten nähern sich die Isopoden etwas den Lophogastriden: das Basalglied des ersten Rumpffußes ist bei beiden gut entwickelt, bei den Mysiden dagegen fast rudimentär; die Schwanzfüße sind bei den Isopoden-Weibchen eben so wie bei den Lophogastriden-Weibchen wohl entwickelt.

Eine nähere Betrachtung der Differenzen, die wir zwischen den Isopoden und den Mysiden finden, zeigt ferner, dass letztere im Ganzen eine primitivere Stellung einnehmen, mit anderen Worten: sie stehen der gemeinsamen Stammform näher als die Isopoden. Das Schild und die Augenstiele, die Squama der Antennen, der Exopodit der ersten Maxille, der Exopodit und der Palpus der zweiten Maxille, die Exopoditen der Rumpffüße, das siebente Schwanzglied, — all Dieses ist bei den Isopoden verloren gegangen, während es bei den Mysiden noch wohl entwickelt vorhanden ist. Der Schwanz der Isopoden ist reducirt, der ganze Körper plattgedrückt geworden, das Hautskelet ist verkalkt etc. etc. Fast in jedem Punkt zeigen sich die Isopoden als die abgeleiteten, die Mysiden als die ursprünglicheren.

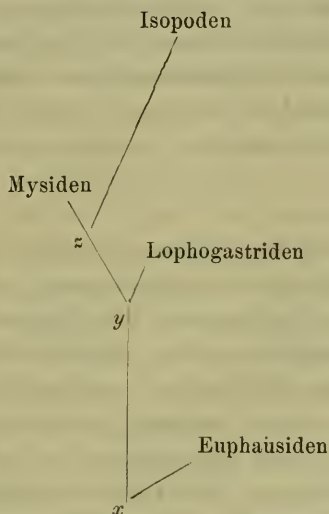
Es sind überhaupt nur ganz einzelne Momente, die es verbieten, die Isopoden direkt von der Mysiden-Gruppe abzuleiten. Das Basalglied des ersten Rumpffußes (des Kieferfußes) der Isopoden

ist wohl entwickelt, bei den Mysiden dagegen fast rudimentär; bei deren gemeinsamen Stammform müssen wir annehmen, dass es wie bei den Isopoden und bei den Lophogastriden etc. gut entwickelt war. Ferner ist es wohl wahrscheinlich, dass die Weibchen dieser Stammform nicht mit solchen rückgebildeten Schwanzfüßen wie die der Mysiden versehen waren, sondern mit wohl entwickelten eben so wie die Isopoden-Weibchen. — In dem Verhältnisse der Rumpfsegmente möchte es auf den ersten Blick den Anschein haben, als ob die echten Isopoden eine bestimmt ursprünglichere Stellung als die Mysiden einnehmen, indem die sieben letzten Rumpfsegmente vollkommen frei und vollständig sind und nur das vorderste mit dem Kopfe verschmolzen (vgl. *Nebalia*). Bei *Mysis* (*flexuosa*) finde ich aber, dass die letzten sieben Rumpfsegmente ebenfalls frei sind und mit einander — und mit dem vordersten Segment, das mit dem Kopfe verschmolzen ist, — durch Gelenkhäute verbunden sind (vgl. Fig. 37) und von diesen sieben Segmenten sind wieder die fünf hinteren vollständig, stellen geschlossene Ringe dar, und nur die zwei vorderen sind oben in der Mitte unterbrochen¹. (Auch bei *Lophogaster* sind die fünf hinteren Rumpfsegmente frei und vollständig, die Dorsalpartie des vordersten derselben ist jedoch sehr kurz und schwach chitinisirt. Bei *Thysanopus* sind, eben so wie bei *Mysis*, die sieben hinteren Segmente frei, aber nur das hinterste ist dorsalwärts abgeschlossen.) Es scheint mir nun keineswegs unmöglich, dass die Isopoden von einer Form abgeleitet sind, die sich in den Rumpfsegmenten ganz wie *Mysis* verhielt, und dass am zweiten und dritten Rumpfsegmente bei der Reduktion des Schildes wieder eine Dorsalpartie entwickelt worden ist — und andere Momente sprechen gewiss, wie wir später berühren werden, hierfür. Andererseits kann jedoch die Annahme nicht ganz abgewiesen werden, dass die gemeinsame Stammform der Isopoden und Mysiden etwa mit sieben vollständigen Rumpfsegmenten versehen wäre; übrigens würde, wie man begreift, der Abstand zwischen einer solchen Form und *Mysis* kein allzugroßer sein, so dass der Unterschied

¹ An den zwei vordersten der fünf vollständigen Segmente (am vierten und fünften Rumpfsegment) ist die Dorsalpartie zwar sehr kurz aber doch vollkommen deutlich. — Es erhellt übrigens aus der gegebenen Darstellung, dass die Anschauung WILLEMOES-SUHM's (Atlantic Crust. fr. the »Challenger« Exp., Trans. of the Linn. Soc. 2. Ser. Zool. Vol. 1 pag. 44 etc.), dass nur seine Tiefseeformen der Mysidaceen mit einem »freien Schild« und fünf vollständigen Segmenten ausgestattet seien, hinfällig wird.

zwischen den beiden erwähnten Möglichkeiten schließlich nicht bedeutend wird.

Demnach dürfte der nachstehende Stammbaum genügend motiviert sein. Es müssen die Isopoden von einer Form abgeleitet werden, welche den Mysiden, namentlich den primitiveren Mysiden, *Petalophthalmus* und *Boreomysis*, nahe verwandt war. In einzelnen Punkten nahm dieselbe jedoch eine ursprünglichere Stelle sogar als *Petalophthalmus* ein, stand aber im Ganzen den Mysiden so nahe, dass ich keinen Augenblick daran zweifle, dass man sie, wenn sie bekannt wäre, dieser Abtheilung einverleiben würde.



Es sind übrigens sehr große und tief eingreifende Modifikationen, welche die Isopoden, in Vergleich mit den Mysiden, erlitten haben. Während die Mysiden einen ausgeprägten Schwimmtypus darstellen, sind die Isopoden eben so ausgeprägte Laufformen. Viele der Unterschiede zwischen Isopoden und Mysiden — keineswegs aber alle — können hiervon abgeleitet werden. Die Exopoditen der Rumpffüße sind verloren gegangen, und deren Endopodit ist, anstatt wie bei den Mysiden dünn und schwach zu sein, verhältnismäßig robust geworden. Der Schwanz ist kürzer geworden, das Endglied sogar gänzlich eingegangen, und wenn auch die Schwanzfüße, jedenfalls bei vielen (ich selbst beobachtete es bei *Idothea*, *Eurydice* und *Sphaeroma*), im Stande sind als Schwimmwerkzeuge zu wirken, so ist das Schwimmvermögen jedoch beschränkt und die Thiere werden meistens schnell müde. Der Rumpf und

Schwanz sind platter, das Hautskelet fester und dicker geworden. Dass die Augenstiele und die Antennen-Squama eingegangen sind, scheint ebenfalls mit der total veränderten Bewegungsweise in nächster Verbindung zu stehen. (Auch bei anderen Malakostraken beobachten wir Ähnliches: der Augenstiel und die Squama der Decapoda reptantia sind weit weniger als die der Decapoda natantia entwickelt, die Squama sogar bei den höchsten Reptantia, den Brachyuren, abortirt; vgl. auch *Alpheus* mit den übrigen Eukyphoten¹.) Von der Verdickung des Hautskelettes dürfte wieder die Entwicklung der Schwanzfüße als Kiemen abzuleiten sein (durch den veränderten Zustand des Chitinüberzuges ist das Respirationsvermögen der Oberfläche des Thieres erheblich beschränkt worden und dadurch eine Entwicklung besonderer Respirationsorgane nothwendig gemacht, um so mehr als das Schild, das bei den Mysiden wohl für die Respiration von ziemlicher Bedeutung ist, verloren gegangen ist).

Eine interessante Übergangsform zwischen den Mysiden und den echten Isopoden stellt die Tanaiden-Gattung *Apsudes* dar, die, wenn auch im Ganzen als ein wohl ausgeprägter Isopod aufzufassen, dennoch an vielen Punkten auf die Mysiden zurückweist.

Bekanntlich sitzen die Augen von *Apsudes* auf kurzen unbeweglichen Stielen. Auch bei einigen echten Isopoden (*Munna*²) kommen Andeutungen von Augenstielen vor, dieselben sind jedoch bei diesen bloße Erhöhungen am Kopfe, während sie bei *Apsudes* sich als selbständige, dem Kopfe eingefügte Gebilde darstellen, wenn sie auch schon nicht mehr beweglich sind. An den Antennulen finden sich zwei Geißeln, während die echten Isopoden immer nur eine besitzen. Die Antennen (Fig. 77) sind mit einer recht wohl entwickelten Squama versehen, die bekanntlich den meisten Isopoden abgeht und sonst nur in rudimentärem Zustande bei einer einzelnen Form (*Janira*, Fig. 78) vorkommt. Die Mandibeln (Fig. 68 u. 68a) sind von typischer Isopoden-Gestalt und bieten kein besonderes Interesse dar. Dagegen ist die erste Maxille (Fig. 45 u. 45a) besonders dadurch von Interesse, dass sie eben so wie bei der zu den Lophogastriden gehörenden Gattung *Gnathophausia* (vgl. pag. 531) einen nach hinten

¹ Meine »Studier o. Decap. Slaegtskabsf.« Danske Vidensk. Selsk. Skr., math.-naturv. Afd. 6. R. 1. B.

² Vgl. z. B. die Figuren von KRÖYER in GAYMARD, Voyages en Scandinavie, Laponie etc. Zoologie. Crustacés. Pl. 31.

gerichteten an der Spitze mit einer Anzahl langer Haare versehenen Palpus besitzt, während die echten Isopoden, eben so wie die Mysiden, immer ohne Palpus sind. Es zeigt dieses, dass die gemeinsame Stammform (*z*) der Isopoden und Mysiden, eben so wie *Gnathophausia*, einen Palpus an der ersten Maxille besaß, und dass es lediglich als Analogie aufzufassen ist, wenn der Palpus sowohl bei den echten Isopoden wie bei den Mysiden fehlt. Übrigens ist die erste Maxille des *Apseudes* derjenigen anderer Isopoden, z. B. des *Asellus* (Fig. 46), recht ähnlich. — Die *Lacinia interna* der zweiten Maxille (Fig. 28 *a*) erinnert in hohem Grade, noch weit mehr als bei *Asellus*, an den entsprechenden Theil bei den Mysiden; die *Lacinia* hat fast ganz dieselbe charakteristische Form wie bei diesen; an der proximalen Partie des Innenrandes ist die Haarreihe schön entwickelt, und dieselbe setzt sich an der Oberseite der *Lacinia* fort, wenn auch nicht, eben so wenig wie bei *Asellus*, bis an ihren Außenrand (vgl. die Mysiden). Die Übereinstimmung mit den Mysiden geht sogar so weit, dass wir eine charakteristische starke Borste, die im Winkel zwischen dem proximalen und distalen Theil des Innenrandes bei den Mysiden sitzt, auch hier wiederfinden (*s* in Fig. 26 und 28). Übrigens schließt die zweite Maxille von *Apseudes* sich eng an die anderer Isopoden. — Der erste Rumpffuß (Kieferfuß) der echten Isopoden besitzt einen Epipodit, welcher dadurch von dem entsprechenden der Mysiden abweicht, dass er als eine feste Platte ausgebildet ist, welche dazu beiträgt die übrigen Mundtheile zu decken. Bei *Apseudes* (Fig. 8) stellt derselbe dagegen einen der Hauptsache nach ganz ähnlichen weichen, respiratorischen Anhang¹ wie bei den Mysiden dar. — Während das erste und das vierte bis achte Rumpffußpaar eben so wie bei den übrigen Isopoden jede Spur eines Exopodites entbehren, findet sich dagegen am zweiten und dritten Rumpffüße (also am Scherenfuß und am folgenden Fußpaar) ein rudimentärer Exopodit² (Fig. 16—18),

¹ Dieser Anhang — welcher eben so bei den übrigen Tanaiden vorhanden ist — wurde erst von G. O. SARS (Isop. chelif., Archiv f. Mathem. og Naturw. 7. Bd. Sep. pag. 3) richtig als Epipodit des Kieferfußes erkannt. Eben so wie das entsprechende Organ bei den Mysiden und Cumaceen bewirkt derselbe durch seine Bewegungen, dass ein steter Wasserstrom durch die von den Seitentheilen des Schildes gebildete Höhle hindurchgeht.

² Schon von LILLJEBORG (Bidrag til Kännedomen om . . . Tanaidernas familj, Upsala Univ. Årsskrift 1865, Mathem. och Naturv. I, pag. 10) gesehen, aber unrichtig als Epipodit (»fouet«, »svepan«) gedeutet; G. O. SARS (Isopoda

welcher am unteren Ende des zweiten Gliedes, eben so wie bei den Mysiden, entspringt; derselbe ist übrigens so schwach entwickelt, dass von einer lokomotorischen Bedeutung keine Rede mehr sein kann. — Die Schwanzfüße nehmen eine mehr indifferente Stelle als bei den echten Isopoden ein; im Gegensatz zu den meisten echten Isopoden sind keine derselben als besondere Respirationsorgane ausgebildet, und die vorderen Paare sind beim Männchen nicht anders als beim Weibchen gebaut und von den folgenden Paaren nicht abweichend.

Apsendes ist ferner mit einem allerdings sehr kleinen Schild versehen, welches die Dorsalpartie des zweiten Rumpfsegmentes absorbirt hat, so dass wir bei Apsendes nur sechs freie und vollständige Rumpfsegmente finden, während die Mysiden (so weit sie hierauf untersucht sind) nur fünf solche, die echten Isopoden dagegen fast ohne Ausnahme sieben vollständige Rumpfsegmente besitzen. Apsendes nimmt also auch in dieser Beziehung eine Zwischenstellung zwischen den Mysiden und den echten Isopoden ein und stützt dadurch in wesentlichem Grade die oben entwickelte Vermuthung, dass das Vorhandensein einer größeren Anzahl freier und vollständiger Rumpfsegmente bei den echten Isopoden nicht als etwas Primitives im Verhältniss zu der geringeren Anzahl bei den Mysiden aufzufassen sei, sondern als etwas Erworbenes. — Die Seitenpartieen des kleinen Schildes bilden jederseits eine Art Kiemenhöhle, worin der Epipodit des ersten Rumpffußes verborgen ist.

In den hier nicht speciell erwähnten Verhältnissen steht Apsendes, so weit sein Bau bekannt ist¹, den echten Isopoden nahe: er hat die plattgedrückte Form derselben, den kurzen Schwanz, dessen letztes Glied verloren gegangen ist, die kräftigen Lauffüße, die fast ganz denselben Bau und dieselben Richtungen wie bei normalen echten Isopoden besitzen; an seiner zweiten Maxille fehlen der Palpus und der Exopodit; das Hautskelet hat eine ähnliche Festigkeit und fast glasartige Sprödigkeit wie z. B. bei Asellus etc. Seine systematische Stellung kann demnach kurz folgendermaßen präcisirt werden: er ist derjenige aller bekannten Isopoden, welcher die ursprünglichste Stellung einnimmt und zwar sind seine Beziehungen

chelifera, Archiv f. Math. og Naturv. 1881, Bd. 7, Sep. pag. 3) hat dagegen die richtige Deutung.

¹ Dessen innerer Bau wurde bis jetzt noch nicht untersucht.

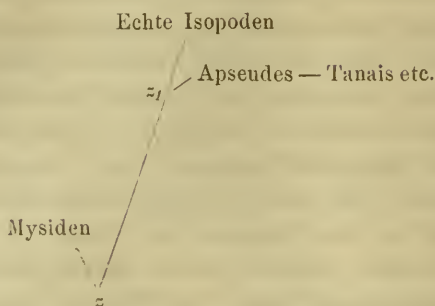
zu den echten Isopoden solche, dass dieselben von einer Form abgeleitet werden können, welche dem Apseudes sehr nahe stand.

Die Gattung *Tanais* und ihre nächst Verwandten (*Leptochelia*, *Paratanais* etc.) sind einfach als reducirte Apseuden aufzufassen. Es fehlt ihnen der Exopodit der Antenne, der Mandibel-Palpus und der Exopodit des zweiten bis dritten Rumpffußpaares, ferner ist die zweite Maxille rudimentär geworden; sie stimmen aber darin mit Apseudes überein, dass sie den Palpus der ersten Maxille, den weichen Epipodit des Maxillenfußes, das Schildchen und die einfachen Schwanzfüße haben, und die Augen sitzen jedenfalls bei einigen Formen auf besonderen Stielen. — Weniger von Apseudes abweichend sind die von G. O. Sars¹ charakterisirten Gattungen *Parapseudes* und *Sphyrapus*².

¹ l. c. Sep. pag. 16—20.

² Obgleich es nicht meine Absicht ist in dieser Arbeit auf die systematische Gliederung der Isopoden-Ordnung im Einzelnen einzugehen, glaube ich doch hier ein paar Worte über die merkwürdigerweise noch von CLAUS mit den Tanaiden in nähere Verbindung gebrachten Praniziden sagen zu müssen. Diese Gruppe ist nach meiner Ansicht von MILNE EDWARDS (Hist. nat. d. Crust. III pag. 191), welcher dieselbe seinen »Isopodes nageurs« zuzählt, vollkommen richtig aufgefasst worden. Mit diesen stimmt sie im Verhalten des Basalgliedes der Lauffüße, das sich ähnlich wie bei *Sphaeroma* etc. verhält. Das dritte Glied der Füße ist eben so wie bei den übrigen echten Isopoden ziemlich lang, nicht wie bei den Tanaiden ganz kurz. An der Innenseite des Schaftes der Schwanzfüße sitzen ein paar ganz ähnliche Hefthaken wie bei *Sphaeroma*, während solche den Tanaiden ganz abgehen. Das Endglied (das sechste Glied) des Schwanzes und das letzte Schwanzfußpaar sind ganz von demselben Typus wie bei den *Isopodes nageurs*; auch die Antennulen und Antennen von Praniza scheinen mir an die entsprechenden Theile bei jenen lebhaft zu erinnern. Das kurze Herz (DELAGE, l. c., Archiv. de Zool. expér. Tome IX, Tab. VI) liegt eben so wie bei den meisten anderen echten Isopoden im Schwanz; es ist mit vier venösen Spalten versehen, die wie gewöhnlich bei den echten Isopoden nicht paarig angeordnet sind; die vom Herz entspringenden Arterien verhalten sich nach Anzahl und Arrangement fast genau eben so wie bei *Anilocra* (DELAGE, l. c. Tab. I), mit der Ausnahme, dass das letzte Paar, welches bei anderen echten Isopoden das letzte Rumpffußpaar versorgt, mit diesem, — das bekanntlich bei den Pranizen fehlt —, verloren gegangen ist; gänzlich verschieden sind die Verhältnisse in dieser Beziehung bei *Tanais*, wo das Herz gar nicht im Schwanz liegt, wo die venösen Spalten paarig sind, und wo außer der Schwanzarterie nur die vorderste der Arterien vorhanden ist. — Der einzige Punkt, in welchem die Praniziden eine auffallendere Ähnlichkeit mit den Tanaiden aufweisen, ist der, dass keine der Schwanzfußpaare besonders respiratorisch ausgebildet sind; wenn wir aber dieses mit dem oben Erwähnten zusammenhalten, müssen wir nach meiner Ansicht gleich zu der bestimmten Überzeugung gelangen, dass die Ähnlichkeit der Schwanzfüße nur als

Das folgende Schema mag dazu dienen das oben Entwickelte zu erläutern:



c. Die Amphipoden.

Die Verwandtschaft der Amphipoden mit den Isopoden ist schon seit vielen Jahren so allgemein erkannt, dass es überflüssig erscheint an dieser Stelle dieselbe ausführlicher zu begründen; nur einige wenige bisher nicht genügend beachtete Übereinstimmungen möchte ich hier hervorheben.

Die Mandibeln haben wesentlich denselben Bau in beiden Gruppen (vgl. Fig. 69 und 70). Das erste Rumpffußpaar ist als Kieferfüße entwickelt; das zweite Glied ist mit demselben Fortsatz versehen, der Exopodit fehlt. Für die folgenden Rumpffüße bitte ich die in der Einleitung pag. 511—513 u. 517 gegebenen Bemerkungen zu vergleichen; es wird daraus erhellen, dass die Rumpffüße der Amphipoden mit denen der Isopoden trotz gewisser Verschiedenheiten sehr genau übereinstimmen, mehr als mit den Rumpffüßen irgend welcher anderen Malakostraken. Der Schaft des ersten bis dritten Schwanzfußpaares trägt am distalen Ende des Innenrandes einige Heftbaken.

Auch in den allgemeinen Verhältnissen des Körpers schließen die Amphipoden sich an die Isopoden. Es wird wohl gewöhnlich hervorgehoben, dass die Amphipoden einen zusammengedrückten Körper besitzen, die Isopoden dagegen einen plattgedrückten. Für den

Analogie aufzufassen ist: bei den Pranizen ist die specielle respiratorische Ausbildung einiger Schwanzfüße, welche den echten Isopoden charakteristisch ist, wieder verloren gegangen. Demnach dürfte es wohl klar geworden sein, dass die Pranizen mit den Tanaisiden nichts zu thun haben, sondern jedenfalls echte Isopoden sind; unter diesen stehen sie nun wieder zweifellos den Aselliden, Idotheen und Onisken entfernter, wogegen sie sich in mehrfacher Beziehung den Isopoden nageurs anschließen, von denen sie wahrscheinlich abzuleiten sind.

Schwanz kann dies im Allgemeinen recht zutreffend sein; für den Rumpf wird es aber dabei übersehen, dass derselbe nur durch die plattenförmigen, senkrecht gestellten Basalglieder der Rumpffüße ein zusammengedrücktes Aussehen bekommt; der Rumpf selbst kann keineswegs zusammengedrückt genannt werden, wenn er auch meistens etwas gewölbter ist als bei den Isopoden. Der Schwanz ist ferner, eben so wie bei den Isopoden (im Gegensatz zu den Mysiden und anderen), meistens kürzer oder doch nicht länger als der Rumpf und Kopf zusammen.

Auch im inneren Baue finden wir innige Übereinstimmungen mit den Isopoden. Bei den Isopoden sind, wie schon vorhin erwähnt, zwei oder drei große Leberschlauchpaare vorhanden, die nach hinten gerichtet sind; bei den Amphipoden finden sich ein oder zwei eben solche Paare¹. Die Geschlechtsorgane sind eben so wie bei den Isopoden, aber im Gegensatz zu den meisten anderen Malakostraken, vollkommen paarig ohne ein unpaares Verbindungsstück². Die Spermatozoen³ haben ganz denselben charakteristischen Bau wie bei den Isopoden etc.

Andererseits sind aber auch sehr große Unterschiede bemerkbar und es scheint mir wenig angemessen die Iso- und Amphipoden, wie es häufig geschah, zu einer Ordnung zu vereinigen. In den meisten Punkten, wo wir Unterschiede finden, ist die Primitivität auf der Seite der Isopoden. Der Schaft der Antennen ist bei den Amphipoden nur viergliedrig und besitzt niemals einen Exopodit; bei den Isopoden ist er fünfgliedrig, eben so wie bei den Mysiden, und zuweilen (Apseudes, Janira) mit einem Exopodit versehen. Die erste Maxille ist ebenfalls bedeutend mehr als bei den Isopoden modificirt (vgl. pag. 496—498). An der zweiten Maxille vermischen wir nicht nur, wie bei den Isopoden, den Exopodit und den Palpus, sondern die Lacinia externa ist auf einen Lappen reducirt. Es ist übrigens bei manchen Amphipoden, eben so wie bei Apseudes und Asellus, dieselbe charakter-

¹ Zwei Paare bei Gammarus (SARS, Crust. d'eau douce Pl. V Fig. 25) und Amphithoë (BRUZELIUS, Beitrag z. Kenntnis d. inneren Baues der Amphipoden, Archiv f. Naturgesch. 25. Jahrg. 1. Bd. pag. 298; ein Paar bei Caprella (GAMROTH, Beitr. z. K. d. Naturg. d. Capr. Zeitschr. f. wiss. Zool. 31. Bd. pag. 115) und bei Cyamus (ROUSSEL DE VAUZÈME, Mém. s. l. Cyamus ceti, Ann. d. Scienc. nat. Zool. 2. Sér. Tome I pag. 252).

² SARS (l. c. Pl. V Fig. 22 und 25), BRUZELIUS (l. c. pag. 303), GAMROTH (l. c. Taf. IX Fig. 3 u. 5), ROUSSEL DE VAUZÈME (l. c. pag. 252—253).

³ SARS (l. c. Pl. V Fig. 23 a), BRUZELIUS (l. c. pag. 304), DOHRN (Z. Naturg. d. Capr. in Zeitschr. f. wiss. Zool. 16. Bd. Taf. XIII B Fig. 2 c).

istische Borstenreihe an der *Lacinia interna* wie bei den Mysiden vorhanden. Am ersten Rumpffuße (Kieferfuß) fehlt der bei den Isopoden meistens vorhandene Epipodit ganz, und das Basalglied des Rumpffußes ist mit seinem Gegenüber verwachsen, was bei den Isopoden niemals vorkommt. Der erste Rumpffuß ist ferner dadurch abweichend, dass sich vom dritten Gliede eine ähnliche Kaulade wie am zweiten Gliede entwickelt hat. Bekanntlich ist bei den Amphipoden nicht nur das letzte Schwanzfußpaar sondern auch die zwei vorhergehenden Paare nach hinten gerichtet, und nur die drei ersten Paare sind als Schwimmwerkzeuge ausgebildet. Was die Entwicklung betrifft ist es bemerkenswerth, dass ein freier Nauplius bei den Amphipoden, so weit bekannt, nicht vorkommt; wenn der Embryo die Eihülle verlässt sind vielmehr sämtliche Körperanhänge entwickelt, und er ist nicht von einer Nauplius-Hülle umschlossen (vgl. z. B. Sars, *Crust. d'eau douce*, pag. 65). — Nur in einzelnen Punkten dürften die Amphipoden eine primitivere Stellung als irgend ein Isopod einnehmen: es ist ein, wenn auch kleines, siebentes Schwanzglied vorhanden, das bei den Isopoden immer fehlt: es findet sich ferner jedenfalls bei vielen Amphipoden eine Antennendrüse, eben so wie bei den Mysiden und anderen Malakostraken, während dieselbe den Isopoden immer abgeht.

Unter den Isopoden sind es dann offenbar die Tanaiden, namentlich *Apsedes*, welche im Ganzen den Amphipoden am nächsten verwandt sind, und so viel dürfte wohl mit einiger Sicherheit ausgesprochen werden, dass die Isopoden und die Amphipoden von einer gemeinsamen Stammform abstammen, welche dem *Apsedes* ziemlich nahe verwandt war. *Apsedes* und seine nächsten Verwandten sind die einzigen Isopoden, welche zwei Antennulengeißeln besitzen; bei den Amphipoden ist dasselbe typisch der Fall. Das dritte Glied der Rumpffüße des zweiten bis achten Paares ist bei den Tanaiden eben so wie bei den Amphipoden sehr kurz, bei den echten Isopoden dagegen mehr verlängert. Die Schwanzfüße sind bei den Tanaiden nicht für die Respiration besonders ausgebildet und bei den Männchen sind sie im Gegensatz zu den echten Isopoden, aber eben so wie bei den Amphipoden, nicht anders als bei den Weibchen gestaltet. — Sehr bezeichnend nicht nur für ihr Verhältniß zu den Amphipoden, sondern für ihre systematische Stellung überhaupt, ist auch das Cirkulationssystem der Tanaiden, das von Yves Delage in seiner wichtigen Arbeit über das Gefäßsystem der Hedriophthalmen bei *Leptochelia Savignyi* geschildert

wurde¹. Das Herz ist langgestreckt und eben-so wie bei den Mysiden und Amphipoden ganz im Rumpf gelegen, während es bei den echten Isopoden sich mehr oder weniger weit in den Schwanz hinein streckt, häufig sogar zum größten Theile im Schwanz gelegen ist. Das Herz der echten Isopoden ist unter Anderem dadurch charakterisirt, dass seitliche Arterien von ihm entspringen, die zu den Rumpffüßen gehen; solche Arterien finden sich sonst nicht bei den Malakostraken, namentlich nicht bei den Mysiden und Amphipoden, ferner auch nicht bei den Tanaiden. Dagegen stimmen diese mit den echten Isopoden darin, dass vom hinteren Theil des Herzens ein Paar Schwanzarterien entspringen, während bei den Amphipoden, eben so wie bei Mysis eine unpaare Schwanzarterie vorhanden ist².

Der Umstand, dass bei den Tanaiden »das Herz im Mittelleib gelegen ist und dass die Pedes spurii keine Athmungsorgane« sind, hat GERSTÄCKER (BRONN's Klassen u. Ordnungen d. Thierreichs 5. Bd. II. Abth. pag. 188) bewogen, die genannte Gruppe ganz von den Isopoden zu trennen und sie mit den Amphipoden zu vereinigen. Ich muss dies als sehr wenig glücklich bezeichnen. Die Tanaiden sind allerdings, wie ich es auch wiederholt hervorgehoben habe, keine recht typischen Isopoden, nehmen vielmehr eine ausgeprägt ursprünglichere Stellung als die übrigen Isopoden ein; trotzdem stehen sie jedoch im Ganzen den echten Isopoden, namentlich den Aselliden³, nahe. Diejenigen Punkte, in welchen sie mit den Amphipoden übereinstimmen, sind eben nur solche, worin diese mit den tiefer stehenden Malakostraken, namentlich mit den Mysiden

¹ Circulat. des Édriophthalmes. Arch. de Zool. expér. Tome 9 pag. 134 u. fig.

² Für das Gefäßsystem der Iso- und Amphipoden vgl. YVES DELAGE, l. c. Das Gefäßsystem der Aselliden (das nicht von DELAGE beschrieben wird) ist von SARS (Crust. d'eau douce pag. 106—108) behandelt worden. Für die Mysiden vgl. SARS (l. c. pag. 24—26) und P. J. VAN BENEDEN, Rech. s. l. Crust. du Littoral de Belgique, Mém. de l'Acad. de Belg. XXXIII, pag. 45 u. fig.

³ H. MILNE EDWARDS vereinigt in seiner Hist. nat. d. Crust. Tome 3 die Tanaiden mit den Aselliden zu einer Familie, Asellotes, innerhalb der Isopodes marcheurs. Während Prof. GERSTÄCKER sonst im Ganzen die MILNE EDWARDS'sche Eintheilung der Isopoden lobt, verwirft er in starken Ausdrücken diese Zusammenstellung: »die Aufnahme der Tanaiden unter die Ordnung der Isopoda und besonders die enge Verkettung mit den völlig heterogenen Asellinen« wird als ein »wirklicher Missgriff« (l. c. pag. 189) bezeichnet. Obgleich ich natürlich nicht die Vereinigung der Tanaiden mit den Aselliden in einer Familie befürworten möchte, kann ich doch nicht umhin, in direktem Gegensatz zu der Auffassung GERSTÄCKER's, in dieser Zusammenstellung eben eine der vielen Feinheiten zu erblicken, die sich in dem Buche MILNE EDWARDS' finden.

übereinstimmen: diejenigen Charaktere, welche die Amphipoden besonders im Gegensatz zu den übrigen Malakostraken auszeichnen — die Kiemen, der viergliedrige Antennenschaft, die merkwürdige erste Maxille, die ungespaltene Lacinia externa der zweiten Maxille, die verwachsenen Maxillenfüße, die eigenthümlich entwickelten drei letzten Schwanzfußpaare etc. — sind dagegen sämmtlich den Tanaiden ganz fremd. Während sie somit in einen ganz bestimmten Gegensatz zu den Amphipoden treten, sind dagegen die Unterschiede zwischen ihnen und den echten Isopoden weit geringer und weit mehr vermittelt. Was speciell den ersten der von GERSTÄCKER hervorgehobenen Charaktere angeht, so ist der Unterschied zwischen den Tanaiden, wo das Herz lang ist und ganz im Rumpf liegt, und vielen echten Isopoden, wo es stark verkürzt und größtentheils im Schwanz gelagert ist, allerdings nicht gering, bei den Aselliden aber liegt nur eben die hinterste Spitze des sehr langen Herzens im Schwanz, der weitaus größere Theil dagegen im Rumpf, so dass der Unterschied zwischen ihnen und den Tanaiden in diesem Punkte jedenfalls nicht bedeutender ist als z. B. zwischen Sphaeroma und Asellus. Was die Pedes spurii betrifft, so kann ich auch nicht sehen, dass der Unterschied zwischen den Tanaiden-Schwanzfüßen und denen der echten Isopoden so sehr groß sei. Bei den Tanaiden trägt jeder Schwanzfuß der fünf ersten Paare zwei einfache, ungegliederte (nicht wie bei den Amphipoden gegliederte oder geringelte, einander ähnliche Blätter. Bei den echten Isopoden ist dasselbe typisch mit den zwei ersten Paaren der Fall: keines derselben ist als Respirationsorgan besonders entwickelt. Dagegen ist das innere Blatt an den drei folgenden Paaren gewöhnlich besonders für die Respiration ausgebildet: es erscheint dünnhäutiger, mehr undurchsichtig und spärlicher oder gar nicht behaart. Bei manchen Isopoden ist der Unterschied zwischen ihm und dem äußeren Blatte, das meistens gar nicht umgebildet ist, sondern eine gut chitinisirte, randhaarige, durchsichtige Platte darstellt, jedoch keineswegs sehr groß; bei der Eurydice pulehra (einem Cirolanide) ist z. B. das innere Blatt nur am fünften Paar unbehaart, an den zwei vorhergehenden Paaren dagegen recht gut mit langen Randhaaren ausgestattet. Auch in diesem Punkte ist der Unterschied zwischen den Tanaiden und den echten Isopoden demnach nicht so sehr groß. Mehr Gewicht möchte ich auf die von DELAGE hervorgehobenen vielfachen Unterschiede im Gefäßsystem legen; leider ist aber das Gefäßsystem der Aselliden bis jetzt nur sehr mangelhaft bekannt; vielleicht werden

dieselben auch hier einen vermittelnden Platz einnehmen. Wenn aber auch die Aselliden sich vielleicht in diesem Punkte ganz an die übrigen echten Isopoden anschließen, so ist die Übereinstimmung zwischen den Tanaiden und den echten Isopoden dennoch so groß, dass es keineswegs angeht, sie von diesen im System zu trennen: ich erinnere an die Körperform, die Antennen, die zweite Maxille, den ersten Rumpffuß, an die folgenden Rumpffüße, die jedenfalls bei Apsendes ganz ähnliche Wandelbeine wie bei Asellus sind, an den Schwanz, dem ein siebentes Glied abgeht, während das sechste Glied, eben so wie bei den echten Isopoden, den vorhergehenden kurzen gegenüber sehr stark entwickelt ist, an die paarigen Schwanzarterien. Höchstens könnte man, wie G. O. Sars es gethan hat, einen besonderen Isopoden-Tribus für sie errichten.

Es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, welche der Amphipoden-Gruppen die primitivste ist oder, was auf dasselbe herausläuft, der genannten Apsendes-ähnlichen Stammform am nächsten kommt. Es ist leicht genug zu sehen, dass hierbei von solchen aberranten Gruppen wie die Hyperinen und die Laemodipoden nicht die Rede sein kann; unter der übrigen großen Menge von Amphipoden ist aber die Uniformität so groß, dass es eine sehr schwierige Frage ist, welchen die primitive Stelle gebührt. Nach meinem Dafürhalten ist es jedoch wahrscheinlich, dass die Corophiiden dem Apsendes näher stehen als die übrigen. Der Körper ist platter, das Hautskelet häufig mehr verkalkt als z. B. bei Gammarus; die Hautpigmentirung häufig sehr bedeutend. Das Basalglied des zweiten bis achten Rumpffußpaares ist kurz, zuweilen sehr kurz. An der ersten Maxille fehlt die *Lacinia fallax* oder ist schwach entwickelt¹ (vgl. Gammarus). Unter den Corophiiden scheinen wieder Formen wie *Corophium* die primitivere Stelle einzunehmen, während *Amphithoe* und andere sich den Gammariden mehr nähern.

Von den Corophiiden ist der in manchen Hinsichten eigenthümliche und interessante Hyperiden-Typus wahrscheinlich ausgegangen². Die *Lacinia fallax* der ersten Maxille fehlt immer (jeden-

¹ Außer meinen Fig. 48—49 vgl. auch z. B. die Figuren und Angaben in BRUZELIUS, Bidrag till Kännedom om Skandinaviens Amphipoda Gammaridea in Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar, Ny Följd, 3. Bandet.

² Meine Bemerkungen über die speciellere Systematik der Amphipoden sind, was ich ausdrücklich hervorhebe, nur skizzirt.

falls bei den von mir untersuchten Formen) eben so wie bei Corophium, der Rumpf ist gewöhnlich ziemlich plattgedrückt (dies ist z. B. bei Hyperia und Typhis sehr ausgeprägt), das Hautskelet häufig fest oder sogar spröde (unter den von mir untersuchten war dies bei Hyperia, Typhis und Parapronoë der Fall), das Basalglied der Füße immer kurz. Den Übergang zwischen den Corophiiden und den Hyperiden bildet die Gattung Vibilia¹. Dieselbe besitzt noch ein Rudiment der letzten vier Glieder des ersten Rumpffußes (des Kieferfußes), die bei den übrigen Hyperiden abortirt sind, eben so wie sie auch in anderen Hinsichten eine normalere Stellung als jene einnimmt (die übrigen Rumpffüße, die Augen, die Körperform). Es ist übrigens interessant und bezeichnend, dass das fünfte Glied des dritten Rumpffußpaares bei Vibilia ganz ähnlich wie bei gewissen Corophiiden gestaltet ist (man vgl. z. B. M. EDWARDS, Hist. nat. d. Crust. Tab. 30 Fig. 1 und Tab. 29 Fig. 12).

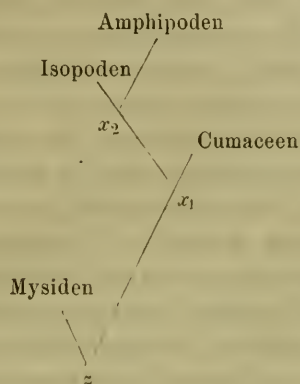
Auch die Caprelliden sind wohl von den Corophiiden abzuleiten. Die Lacinia fallax fehlt ganz, was namentlich dadurch von Bedeutung wird, weil die Mundgliedmaßen sich im Ganzen vollkommen normal verhalten: das Basalglied der Rumpffüße ist sehr kurz. Die Gattung Dulichia scheint, wie schon KRÖYER bemerkt, eine Übergangsform von den Corophiiden zu den Caprelliden zu sein (man vergleiche die Form des Rumpfes und der Gliedmaßen: der Schwanz ist nur mit fünf Schwanzfußpaaren versehen).

d. Vergleich zwischen den Iso- und Amphipoden und den Cumaceen.

Es war erst auf einem ziemlich vorgerückten Stadium meiner Untersuchung, dass ich darüber ganz klar wurde, ob zwischen den Iso- und Amphipoden einerseits, den Cumaceen andererseits eine engere Verwandtschaft vorhanden ist. Dass es verwandte Gruppen sind, war allerdings schon daraus deutlich, dass sowohl jene als diese, wie wir sahen, von Formen abgeleitet werden müssten, welche den Mysiden nahe standen; es kam nur darauf an zu konstatiren, ob die Hedriophthalmen und die Cumaceen jede für sich von Mysis-artigen Formen ausgegangen seien, oder ob sie vielleicht beide von einer Form abgeleitet werden können, welche sich schon

¹ Für diese Gattung, die ich selbst nicht untersuchen konnte, stütze ich mich auf die Angaben und Figuren in MILNE EDWARDS' Hist. nat. des Crustacés.

kenntlich von den Mysiden entfernt hätte, ob sie sich mit anderen Worten wie im beistehenden Stammbaum zu einander verhalten.



Das Resultat war, dass letzteres der Fall ist. Dass dieses mir erst spät klar wurde, liegt daran, dass es von vielen der Ähnlichkeiten, die sich allerdings gleich namentlich zwischen Isopoden und Cumaceen darbieten, sehr schwierig ist zu entscheiden, ob sie nur Analogien oder wirklich tiefere Übereinstimmungen sind. Nach und nach wurden aber mehrere Übereinstimmungen aufgefunden, die z. Th. der Art waren, dass die Entscheidung der Frage nicht mehr zweifelhaft sein konnte.

Die Mandibeln zeichnen sich bei den Isopoden, namentlich bei solchen Formen wie *Apsendes* und *Asellus* — also bei den primitiveren Formen, welche bei diesen Betrachtungen natürlich von besonderer Wichtigkeit sind — dadurch aus, dass ihr Kautheil so zu sagen gestielt ist, während der entsprechende Theil der Mysiden-Mandibel im Gegensatz hierzu als »sitzend« bezeichnet werden könnte. Bei den Cumaceen verhalten sich die Mandibeln in dieser Beziehung ganz wie bei den Isopoden. — Die erste Maxille ist zwar bei den Cumaceen mit einem ganz ähnlichen Palpus wie bei den Tanaiden versehen, während den Mysiden ein Palpus gänzlich abgeht: wir dürfen jedoch aber hierin keine Stütze für unseren obigen Stammbaum sehen, denn auch bei dem Lophogastriden *Gnathophausia* ist ein solcher Palpus vorhanden, und wir müssen demnach gewiss annehmen, dass ein Palpus wie bei Cumaceen und Tanaiden schon bei der Form *y* (Stammbaum pag. 487) vorhanden war. Übrigens kann man nicht umhin in der Form und dem Borstenbesatz der *Lacinia interna* der Cumaceen eine entschiedene Annäherung

an die Isopoden zu sehen. — Für die zweite Maxille kann es bemerkt werden, dass der Palpus sowohl bei den Cumaceen wie bei den Hedriophthalmen fehlt, ohne dass ich übrigens diesem Punkte eine größere Bedeutung beimesse (man vgl. frühere Bemerkungen). Ferner erinnere ich daran, dass die charakteristische Borstenreihe an der Oberseite der Lacinia interna bei den Cumaceen eben so wenig wie bei den Isopoden bis an den Außenrand der Kaulade sich fortsetzt (vgl. die Mysiden); und der Borstenbesatz der Lacinia externa ist, wie schon früher bemerkt (Einleitung pag. 500), bei Cumaceen und bei Isopoden ähnlich. — Von Interesse dürfte es auch sein, dass die Kaulade des ersten Rumpffußes sowohl bei den Isopoden wie bei den Cumaceen, dagegen nicht bei den Mysidaceen, mit Hefthaken versehen ist, wodurch die zwei Rumpffüße zusammengeheftet werden; der Exopodit fehlt sowohl bei Hedriophthalmen wie bei Cumaceen. — Die drei letzten Rumpffußpaare der Cumaceen nähern sich entschieden den entsprechenden Beinpaaren der Isopoden: sie sind robust, das zweite Glied bedeutend verlängert, der Exopodit fehlt immer an dem letzten, häufig auch an den zwei anderen Paaren; diese Füße werden offenbar, eben so wie bei den Isopoden, als Lauffüße verwendet. — An der Innenseite des Schaftes der Schwanzfüße (das letzte Paar natürlich ausgenommen) finden wir bei den Cumaceen, eben so wie bei vielen Isopoden (jedoch nicht bei denjenigen Formen, die in anderen Hinsichten eben den Cumaceen am nächsten stehen, nämlich den Tanaiden und den Aselliden) und bei den Amphipoden, eine kleine Gruppe von Haken, durch welche die Schwanzfüße paarweise zusammengeheftet werden: diese Hefthaken finden sich sonst bei keinen Malakostraken. — Das Hautskelet ist bei den Cumaceen, eben so wie bei Apseudes und den meisten anderen Isopoden, sehr fest und spröde. — Das Schild der Cumaceen ist stark reducirt, so dass die fünf vollständigen Rumpfsegmente alle unbedeckt sind; die genannten Rumpfsegmente sind stärker als bei den Mysiden entwickelt (vgl. die Hedriophthalmen). — Was den inneren Bau betrifft, so kann bemerkt werden, dass die Leber bei den Cumaceen, eben so wie bei den Iso- und Amphipoden, aus einer geringen Anzahl nach hinten gerichteter Schläuche besteht, nämlich eben so wie bei vielen Isopoden aus drei Paaren. Bei den Cumaceen¹ sind die zwei Eierstöcke und Ho-

¹ Sars, Beskriv. af de paa Joseph. Exp. funden Cumac., Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar 9. Bd. Tab. IX Fig. 43. Dohrn, Jenaische Zeitschr. 5. Bd. pag. 79.

den, eben so wenig wie bei den Hedriophthalmen, durch einen unpaaren Abschnitt mit einander verbunden, während dies bei allen übrigen Malakostraken-Gruppen der Fall ist; jeder Hode ist nach DOHRN¹ »mit drei bis vier kleinen Aussackungen am oberen Ende« versehen (vgl. die Isopoden). — Von besonderem Interesse ist es auch, dass die jungen Cumaceen, eben so wie die Isopoden — aber im Gegensatz zu den Mysiden — die Bruthöhle ihrer Mutter mit nur sieben Rumpffußpaaren verlassen; das achte Paar wird erst später entwickelt².

Es wird aus dem oben Entwickelten deutlich sein, dass keine geringe Zahl der Charaktere, welche namentlich die Isopoden in Vergleich mit den Mysiden erworben haben, eben so, jedenfalls annähernd, bei den Cumaceen gefunden werden. Mögen auch einige der speciellen gemeinsamen Charaktere der Cumaceen und Isopoden nur Analogien sein oder möglicherweise schon bei der unbekannten Form x vorhanden gewesen sein, so wird dies unter allen Umständen nicht mit sämtlichen Übereinstimmungen der Fall sein können und die Richtigkeit des oben gegebenen Stammbaumes dürfte demnach als genügend dargelegt erscheinen. Dagegen kann man nicht die Hedriophthalmen direkt von den Cumaceen ableiten. Es ist deutlich, dass eine Form wie *Apseudes*, welche mit gestielten Augen, mit einer Squama, mit wohl entwickelten Schwanzfüßen in beiden Geschlechtern versehen ist, nicht von den Cumaceen abgeleitet werden kann, wo die Augen sitzend sind, die Squama fehlt und die Weibchen keine Schwanzfüße (mit Ausnahme des letzten Paares) besitzen; es muss auch z. B. erinnert werden, dass die Amphipoden, eben so wie die Mysiden, eine Antennendrüse besitzen, während eine solche den Cumaceen abgeht. Die Form x_1 in unserem Stammbaum fällt somit nicht mit einem der jetzt lebenden Cumaceen zusammen.

F. Die Dekapoden.

Die bedeutende habituelle Ähnlichkeit, die man zwischen den niederen Dekapoden (den Garneelen. *Decapoda natantia mihi*) und den »Schizopoden« (*Euphausiacea* und *Mysidacea mihi*) findet, hat bewirkt, dass es eine allgemein herrschende Vorstellung ist, dass erstere und letztere mit einander nahe verwandt seien, ja von Man-

¹ l. c. pag. 79.

² Vgl. z. B. Sars, *Crust. d'eau douce*, pag. 122.

chen werden die Schizopoden sogar einfach zu den Dekapoden gerechnet. In der That ist aber die Verwandtschaft der Dekapoden mit den beiden Ordnungen, in welche wir die Schizopoden haben spalten müssen, eine recht entfernte zu nennen.

Dies gilt namentlich für das Verhältniß der Dekapoden zu den Mysidaceen. Das Schild, der Schwanz und die Schwanzflosse, die Antennen und die Augenstiele sind zwar in ähnlicher Weise bei diesen wie bei den niederen Dekapoden entwickelt; hiermit hört aber die Übereinstimmung so ziemlich auf. Das vorderste Paar Rumpffüße ist allerdings bei den Dekapoden wie auch bei den Mysiden als Mundgliedmaßen verwendet und eine Kaulade ist in beiden Gruppen vom zweiten Glied derselben entwickelt; wie schon früher (pag. 513) erwähnt, ist jedoch trotzdem eine wirkliche Übereinstimmung hier kaum vorhanden und man darf jedenfalls hiervon keineswegs auf eine nähere Verwandtschaft schließen: die Ähnlichkeit in diesem Punkte macht eben nur den Eindruck eine Analogie zu sein. Dasselbe muss auch für die Kiemen der Lophogastriden in Geltung gebracht werden: sie entspringen zwar eben so wie einige der Kiemen der Dekapoden von dem Rumpfskelette; hiervon aber zu schließen, dass sie jenen homolog seien, dürfte jedoch sehr gewagt sein: denn die Ähnlichkeit zwischen den Lophogastriden-Kiemen und den Pleurobranchien der Dekapoden ist nicht an und für sich groß genug um ihre Identität wahrscheinlich zu machen, und es muss erinnert werden, dass innerhalb der Malakostraken selbst bei nahe verwandten Gruppen ganz verschiedene Theile als Kiemen verwendet werden.

Weit näher ist die Verwandtschaft der Dekapoden mit den Euphausiden, die in der That diejenige Malakostraken-Gruppe ist, welcher sie im Ganzen am nächsten stehen; trotzdem ist die Verwandtschaft keine sehr innige zu nennen. Selbst zwischen den Euphausiden und den Penaeiden, denjenigen der Dekapoden, welche ihnen am nächsten stehen, sind die Unterschiede sehr bedeutend; ja wenn mir ein immerhin schwer anzustellender Vergleich erlaubt sein dürfte, möchte ich die Unterschiede zwischen Euphausiden und Penaeiden keineswegs geringer als die Unterschiede z. B. zwischen Mysiden und Aselliden anschlagen. Betrachten wir diese Verschiedenheiten etwas näher.

Die Exopoditen sind bei der größeren Mehrzahl der (erwachsenen) Dekapoden an den fünf hinteren Rumpffußpaaren (den Thoraxfüßen) gänzlich verschwunden; nur bei einzelnen (Penaeus, einigen

Eukyphoten) ist ein kleiner Exopodit vorhanden. An den drei vorderen Rumpffußpaaren ist er dagegen typisch vorhanden, besitzt jedoch keine lokomotorische Bedeutung. Die drei letztgenannten Gliedmaßenpaare zeichnen sich sehr von den entsprechenden der Euphausiden dadurch aus, dass sie als Kieferfüße ausgebildet sind und selbst bei den Penaeiden erheblich von den folgenden Füßen abweichen, während sie bei jenen kaum von diesen verschieden waren; ferner sind die drei Kieferfußpaare unter einander verschieden, so dass hiermit eine ganze Reihe Unterschiede von den Euphausiden gegeben ist (vgl. pag. 513—514). Die Endopoditen der Thoraxfüße sind im Vergleich mit denen der Euphausiden, selbst bei den Penaeiden immerhin als kräftig zu bezeichnen; ein oder mehrere Paare sind als Greiforgane entwickelt. Durch die Ausbildung eines mächtigen eigenthümlichen Kiemenapparates ist ein fernerer, tief eingreifender Unterschied gegeben: hiermit steht auch die Ausbildung des Exopodites der zweiten Maxille als Athemplatte in nächster Beziehung. Bei allen Dekapoden fehlen die Dorsalpartien sämtlicher Rumpfsegmente¹.

Andererseits finden wir aber auch viele Übereinstimmungen zwischen den Euphausiden und den niederen Dekapoden (Natantia). Einige dieser gemeinsamen Charaktere sind so augenfällig, dass ich sie nur beiläufig zu berühren brauche: der Garneelen-Habitus, das corneate Hautskelet, das Schild, der kräftige Schwimmschwanz mit dem zugespitzten letzten Gliede, die Schwanzflosse, die Schwanzfüße, die Antennen. Eben so wie die Euphausiden besitzen die Penaeiden und viele andere Dekapoden an mehreren Rumpffüßen Epipoditen, die bei den meisten übrigen Malakostraken nur am ersten Paare oder gar nicht vorhanden sind. Das Innenblatt des ersten Schwanzfußpaares ist bei den Dekapoden-Männchen, eben so wie bei den Euphausiden, für die Copulation ausgebildet und erinnert namentlich bei gewissen Penaeiden lebhaft an den entsprechenden Theil bei den Euphausiden: ferner ist das zweite Paar des Männchens eben so wie bei diesen mit einer Appendix masculina ausgestattet (vgl. Fig. S6 und meine Dekapoden-Studien). Die Form des Herzens ist dieselbe; in beiden Ordnungen finden wir Sper-

¹ Die meisten Rumpfsegmente sind bei der Mehrzahl der Dekapoden an der Ventralseite mit einander verwachsen; nur bei *Penaeus* fand ich die meisten etwas, wenn auch nur wenig, unter einander beweglich. — Die freie Beweglichkeit des letzten Rumpfsegmentes bei vielen Reptantia (*Astacus*, *Thalassiniden* etc.) muss zweifelsohne als ein sekundär erworbener Charakter aufgefasst werden.

matophoren, während solche, so weit ich weiß, bei keinen der übrigen Malakostraken vorhanden sind; die Spermatozoen der Euphausiden sind einfache Zellen, bei den Eukyphoten sind es ebenfalls einfache Zellen, die nur mit einem kurzen Fortsatz versehen sind¹ (die Spermatozoen der Penaeiden sind, so viel ich weiß, noch unbekannt²).

Von allen Malakostraken sind die Penaeiden, wie schon hervorgehoben wurde, diejenigen, welche den Euphausiden im Ganzen am nächsten stehen. Sehr bezeichnend ist in dieser Beziehung die Entwicklung, wie dieselbe durch FR. MÜLLER und BROOKS für *Penaeus* und *Leucifer* (Zoolog. Anzeiger 1880 pag. 563—567) bekannt wurde: die Penaeiden und Euphausiden sind die einzigen Malakostraken, bei welchen ein frei umherschwimmender Nauplius vorkommt. Die Epimeren des Schwanzes verhalten sich auch in beiden Gruppen in genau derselben Weise: die Epimeren des ersten Schwanzsegmentes sind wohl entwickelt und decken den Vorderrand derjenigen des zweiten Segmentes. Der Endopodit des dritten Rumpffußes ist bei den Penaeiden lang und siebengliedrig (bei den Eukyphoten fünfgliedrig, bei den Reptantia allerdings gewöhnlich siebengliedrig, dabei aber sehr verkürzt). Die Penaeiden sind die einzigen Dekapoden, bei welchen ein siebengliedriger erster Rumpffuß vorkommt (vgl. Fig. 38 und 40 meiner Dekapoden-Studien).

Die Unterschiede zwischen den Euphausiden und den Dekapoden sind fast alle derart, dass wir sagen müssen, dass jene einen primitiveren Standpunkt als diese einnehmen. Ich brauche dies nicht im Einzelnen darzulegen, denn die oben erwähnten Haupt-Unterschiede gehören sämtlich zu dieser Kategorie. Nur in einigen weniger augenfälligen Punkten dürfte die Primitivität den Penaeiden

¹ Vgl. GROBBEN, Männliche Geschlechtsorg. d. Dekap. Taf. III Fig. 14, Taf. IV Fig. 43—45 (Arbeiten des zool. Inst. zu Wien II).

² Ich habe versucht an einem *Spiritus*-Exemplar von *Sergestes Frisii* den Bau der Spermatozoen festzustellen, bin aber zu keinem ganz sicheren Resultat gekommen. Die Spermatozoen bestehen, eben so wie bei den Eukyphoten, aus einem großen Kern und einer spärlichen Protoplasma-Umhüllung; ob aber diese einen solchen Fortsatz wie bei den Eukyphoten besitzt oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden; ich habe allerdings keinen gefunden, der Protoplasma-Mantel scheint aber zu weich zu sein, als dass man von diesem negativen Befunde auf die Nicht-Existenz von Fortsätzen am lebenden Spermatozoon mit Bestimmtheit schließen darf. Bei den Euphausiden sind die Spermatozoen festere Körper, mit einem relativ kleinen Kern; sie sind weit größer als bei *Sergestes*.

zukommen: die Penaeiden so wie die Dekapoden überhaupt besitzen, eben so wie die Phyllopoden, einfache unverästelte Epipoditen, während diese bei den Euphausiden — mit Ausnahme derjenigen des ersten Rumpffußpaares — verästelt sind; — bei *Penaeus* ist der Palpus der ersten Maxille viergliedrig, bei den Euphausiden nur eingliedrig (vgl. *Nebalia*, Fig. 40).

Es wird wohl demnach ohne Weiteres deutlich sein, dass die Dekapoden von einer Form abgeleitet werden müssen, welche den Euphausiden nahe stand, ohne jedoch mit einer der wenigen bis jetzt bekannten Formen dieser Gruppe zusammenzufallen (vgl. den Stammbaum pag. 457).

Innerhalb der Dekapoden ist die Entwicklung eine außerordentlich große und mannigfaltige gewesen: die Dekapoden bilden ohne Vergleich die reichste und interessanteste der Malakostraken-Ordnungen. In einer anderen Arbeit¹ habe ich diese Entwicklung im Einzelnen verfolgt und habe nichts Neues zuzufügen. Eine ganz kurze Übersicht über einige Hauptmomente des Entwicklungsganges ist am Ende des französischen Resumés der genannten Arbeit gegeben².

G. Die Squillaceen.

Die Squilliden nehmen unter den Malakostraken eine sehr isolirte Stelle ein. Während sie deutlich genug das Malakostraken-Gepräge an sich tragen (vgl. die unten gegebene allgemeine Charakteristik der Malakostraken), haben sie übrigens keine näheren Beziehungen zu anderen Malakostraken-Ordnungen, stehen ihnen

¹ Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold. Danske Vid. Selsk. Skr., naturv. og mathem. Afdel. 6. R. I. Bd.

² Ich habe l. c. pag. 206 die Bemerkung gemacht, dass die Dekapoden eine Entwicklung durchlaufen haben, »qui, en petit, présente quant à son trait fondamental une grande analogie avec celui du développement phylogénétique chez le type si riche des vertébrés«. Um etwaige Missverständnisse zu verhüten erlaube ich mir dies mit ein paar Worten näher zu erklären. Eben so wie bei den niedersten Vertebraten (den Fischen) ist auch bei den niederen Dekapoden (*Natantia*) der Körper mit einem sehr kräftigen muskulösen Endabschnitt (dem »Schwanz«) versehen, welcher wesentlich die Lokomotion des Thieres bewerkstelligt, während die Rumpfgliedmaßen eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle spielen. Bei den höchsten Vertebraten (den Säugethieren) ist der betreffende Endabschnitt, eben so wie die analoge Partie bei den höchsten Dekapoden (den Brachyuren), ein fast bedeutungsloser Anhang geworden, während die Rumpfgliedmaßen die Lokomotion ganz übernommen haben. Zwischenstadien sind unter den Vertebraten die Reptilien und Amphibien, unter den Dekapoden die niederen *Reptantia*.

vielmehr schroff gegenüber; die nächste, immerhin aber sehr entfernte Verwandtschaft dürften sie zu den Euphausiden zeigen. Wir heben im Folgenden einige Momente hervor, welche uns für die Beurtheilung ihrer systematischen Stellung maßgebend erscheinen.

Die Mandibeln (Fig. 60 und 61) schließen sich an diejenigen der Euphausiden und Dekapoden; der Kautheil ist zusammengedrückt und stark entwickelt. Von weniger ausgeprägter Form ist die Maxille des ersten Paares. Die zweite Maxille (Fig. 32) steht offenbar in ihrer Form der entsprechenden der Euphausiden näher als der irgend eines anderen Malakostraken. Die Rumpffüße stimmen dadurch mit denjenigen der Euphausiden, dass das erste Paar ähnlich wie die nächstfolgenden gebildet ist (vgl. Dekapoden, Mysiden etc.); es muss ferner auch an dieser Stelle daran erinnert werden, dass mehrere der Rumpffüße mit einem einfachen Epipodit, andere mit einem Exopodit versehen sind. Übrigens sind die Rumpffüße bekanntlich denen anderer Malakostraken durchaus unähnlich. Die Schwanzfüße sind, eben so wie bei *Nebalia*, wie bei den Euphausiden und vielen Dekapoden, mit einer Appendix interna am Innenblatte versehen, während den übrigen Malakostraken eine solche Einrichtung abgeht. Beim Männchen findet sich, eben so wie bei den Euphausiden, ein complicirter Kopulations-Apparat am Innenblatte des ersten Schwanzfußes; ein ähnlicher Apparat findet sich sonst nur bei einigen der niedersten Dekapoden¹. Das Schild der Squilliden ist ähnlich wie bei den Cumaceen etwas rückgebildet², welche Ähnlichkeit natürlich nur als Analogie aufzufassen ist.

¹ Die einzelnen Stücke der Kopulations-Einrichtung der Squilliden (Fig. 87) habe ich allerdings nicht mit derjenigen der Euphausiden zu parallelisiren gewagt; die allgemeine Ähnlichkeit ist aber recht groß und es ist wohl kaum Grund vorhanden an der Homologie zu zweifeln. — Das Innenblatt des zweiten Schwanzfußpaares des Männchens ist von dem der folgenden Paare nicht verschieden, es fehlt also eine Appendix masculina (vgl. Euphausiden und Dekapoden). Dagegen ist das äußere Blatt desselben Fußpaares von dem entsprechenden des Weibchens und der folgenden Paare verschieden gestaltet: es ist mit einem erhabenen Längskamm versehen, welcher an den übrigen nicht oder nur angedeutet vorhanden ist; an der Spitze ist ein Einschnitt, welcher außen von einem eigenthümlichen kleinen Wulst begrenzt ist, welcher zwar in der Fortsetzung des Längskammes liegt, jedoch von demselben selbstständig abgegrenzt ist. Obgleich diese Bildung als eine den Squilliden allein zukommende für uns hier kein besonderes Interesse darbietet, habe ich sie doch nicht unerwähnt lassen wollen, da sie meines Wissens bisher der Beobachtung entgangen ist.

² Bekanntlich sind die Dorsalpartien der vier letzten Rumpfsegmente der Squilliden vollkommen frei und wohl entwickelt. Vor diesen finde ich aber

Die Eierstöcke und Hoden stimmen darin mit den entsprechenden der Euphausiden, Dekapoden und Mysiden, dass ein unpaariger Abschnitt ihre beiden Hälften verbindet¹. Sehr interessant sind die Spermatozoen²: eben so wie bei den Euphausiden (und Phyllopoden) sind sie einfache, abgerundete, kernhaltige Zellen, wie wir sie sonst nirgends unter den Malakostraken finden (vielleicht mit alleiniger Ausnahme der Penaeiden, vgl. pag. 564, Anm.). Das Herz³ ist dadurch von demjenigen aller übrigen Malakostraken verschieden, dass es von einer größeren Anzahl venöser Ostienpaare durchbrochen ist (vgl. *Nebalia* und andere Phyllopoden); in dieser Beziehung nehmen die Squilliden eine ursprünglichere Stellung ein als irgend welche der übrigen Malakostraken. Auch die Entwicklungsgeschichte bietet mehrere wichtige Punkte dar: es ist bei jungen Larven⁴ eine Schalendrüse vorhanden, die sonst, so weit ich weiß, unter den Malakostraken nur bei *Sergestes*-Larven gefunden wurde⁵; auf gewissen Entwicklungs-Stufen umhüllt das Schild nicht nur den Rumpf, sondern auch einen Theil des Schwanzes und die Rumpffüße (vgl. die Phyllopoden und die *Euphausia*-Larven); das letzte Schwanzfußpaar wird, obgleich es beim Erwachsenen kräftig entwickelt ist, nicht wie bei den Euphausiden und Dekapoden⁶ früher als die anderen Schwanzfüße angelegt, sondern später als die vorhergehenden⁷, was ohne Zweifel als ein primitives Verhältnis aufgefasst werden muss.

Die Squilliden sind demnach Thiere, welche in gewissen Punkten eine sehr primitive Stelle unter den Malakostraken einnehmen, in einzelnen sogar eine primitivere als alle anderen Malakostraken, während sie in anderen Hinsichten als sehr modificirt erscheinen; sie haben

noch sowohl bei *Gonodactylus* als bei *Squilla* eine kurze selbständige Dorsalpartie. Bei *Squilla* ist noch eine sechste Dorsalpartie, welche vor den fünf anderen Platz hat, andeutungsweise vorhanden; dieselbe ist jedoch sehr schwach entwickelt, von den Gelenkhäuten nur undeutlich abgegrenzt.

¹ GROBBEN, Die Geschlechtsorgane von *Squilla* mantis. Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse der Akad. zu Wien LXXIV, 1. Abth. pag. 389.

² GROBBEN, Männl. Geschlechtsorg. d. Dekap. pag. 25. Arbeit. aus dem zool. Inst. zu Wien I.

³ Vgl. CLAUS, in Zool. Anz. 1880 pag. 612.

⁴ CLAUS, Unters. z. Erforschung d. genealog. Grundl. d. Crustaceen-Systems Taf. IV Fig. 8.

⁵ CLAUS, l. c. pag. 35—36 und Holzschnitt Fig. 12.

⁶ Bei den Brachyuren scheint das letzte Schwanzfußpaar allerdings auch später als die anderen entwickelt zu werden; dies hängt aber offenbar damit zusammen, dass sie überhaupt nur eine geringe Entwicklung erreichen.

⁷ CLAUS, l. c. pag. 4.

nur mit den tiefest stehenden der übrigen Malakostraken einige nähere Berührungspunkte. Der Platz, den ich ihnen im Stammbaum (pag. 487) angewiesen habe, dürfte nach dem oben Entwickelten wohl genügend motivirt sein.

H. Allgemeine Übersicht¹.

Subclassis Malacostraca.

Körper aus einem Kopf, einem achtgliedrigen Rumpf und einem siebengliedrigen Schwanz bestehend; Kopf immer mit einer kleineren oder größeren Partie des Rumpfes innig verbunden. Ein Schild, das vom Kopfe entspringt, außerdem aber mit einem Theil der Rückenseite des Rumpfes verbunden ist, ist meistens vorhanden; dasselbe deckt nur den Rumpf, nicht den Schwanz und die Gliedmaßen. Der Kopf trägt zwei gestielte oder (durch Rückbildung) ungestielte, zusammengesetzte Augen; ein Paar Antennulen, die aus einem dreigliedrigen Schaft und zwei (oder einem) Geißeln bestehen; zwei Antennen, deren Endopodit aus einem meistens fünfgliedrigen Schaft und einer (langen) Geißel besteht und deren Exopodit, wenn vorhanden, eine ungegliederte Platte ist; ein Paar Mandibeln, immer (beim Erwachsenen) ohne Exopodit, aber mit einem dreigliedrigen Palpus (welcher übrigens nicht selten fehlt); ein erstes Maxillenpaar mit einem kleinen oder keinem Exopodit, mit zwei einfachen Kauladen und einem (häufig fehlenden) Palpus; ein zweites Maxillenpaar mit einem platten Exopodit (oder ohne Exopodit), mit zwei Kauladen, von welchen die distale fast immer, die proximale häufig gespalten ist, und einem Palpus. Der Rumpf trägt acht typisch siebengliedrige Rumpffußpaare mit oder ohne Exo- und Epipodit; der Exopodit ist schmal, typisch in Schaft und Geißel gegliedert, der Epipodit meistens ziemlich klein. Von Schwanzfüßen sind höchstens sechs Paare — die typische Anzahl — vorhanden, indem das letzte Schwanzsegment gliedmaßenlos ist; sie bestehen aus einem zweigliedrigen Schaft und zwei randhaarigen Blättern; das letzte Paar ist nach hinten gerichtet und meistens von den vorhergehenden verschieden. — Sie sind mit einem Kaumagen ausgestattet. Das Herz besitzt typisch drei Spaltenpaare (zuweilen nur ein oder zwei Paare, nur bei den Squilliden mehr als drei Paare). Die Ganglien desselben Paares sind dicht an einander

¹ In den nachstehenden kurzen Charakteristiken sind nur solche Charaktere mit aufgenommen, welche in wenigen Worten ausgedrückt werden konnten.

gelagert. Eine Antennendrüse ist bei der Mehrzahl vorhanden, eine Schalendrüse (bei den Erwachsenen) niemals. — Die Malakostraken verlassen allgemein (Ausnahmen: alle Amphipoden und Squilliden, die meisten Dekapoden und einige andere) das Ei als Nauplii, welche jedoch meistens madenförmig sind.

Ordo I. Euphausiacea.

Rumpf und Schwanz zusammengedrückt. Schwanz kräftig mit starkem Garneelenknick. Schild gut entwickelt. Das letzte Rumpfsegment vollständig. Augen gestielt, Antennen mit großer Squama. Mandibeln einfach; die erste Maxille mit breitem, eingliedrigem Palpus und mit wohlentwickeltem Exopodit; die zweite Maxille mit ähnlichem Palpus und mit Exopodit, die Lacinia interna gespalten. Die Rumpffüße besitzen sämtlich einen kräftigen Exopodit und einen Epipodit, welcher nur am vordersten Paare einfach, übrigens aber verästelt ist; der Endopodit ist dünn und schwach, ohne Enddorn (an den zwei hinteren Paaren mehr oder weniger rückgebildet). Die vorderen Rumpffüße sind nicht als Kieferfüße ausgebildet, sondern den folgenden gleichwerthig. Die Schwanzfüße sind kräftige Schwimmwerkzeuge mit einer Appendix interna; beim Männchen sind die zwei ersten zugleich als Kopulationswerkzeuge ausgebildet. Schwanzflosse wohlentwickelt. — Leber aus vielen kleinen Schläuchen bestehend. Herz kurz und breit. Die zwei Hälften der Geschlechtsorgane durch ein unpaares Stück verbunden. Spermatophoren vorhanden. Spermatozoen einfache abgerundete Zellen. Antennendrüse vorhanden. — Das Junge verlässt das Ei als ein Nauplius, welcher im Stande ist frei im Meere herumzuschwimmen; etwas ältere Larven sind mit einem großen mantelförmigen Schild versehen.

Ordo II. Mysidacea.

Rumpf und Schwanz abgerundet. Schwanz kräftig, ohne ausgeprägten Garneelenknick. Schild gut entwickelt. Die fünf letzten Rumpfsegmente sind vollständige Ringe. Augen gestielt, Antennen mit wohlentwickelter Squama. Die erste Maxille mit oder ohne Palpus und Exopodit; die zweite Maxille mit zwei- bis dreigliedrigem Palpus und mit wohlentwickeltem Exopodit, Lacinia interna immer ungespalten. Rumpffüße sämtlich mit einem kräftigen Exopodit; ein Epipodit ist nur am ersten Paare entwickelt, derselbe ist groß, zungenförmig; der Endopodit ist an den meisten Paaren ziemlich

dünn und schwach, mit einem Enddorn. Das erste Rumpffußpaar ist kurz und kräftig, von den folgenden sehr verschieden, meistens mit einer Kaulade am zweiten Gliede (Kieferfüße; das zweite Paar etwas, aber weniger, von den folgenden verschieden. Brutplatten sind beim Weibchen vorhanden. Schwanzfüße beim Männchen meistens gut entwickelte Schwimmwerkzeuge, aber ohne Appendix interna, beim Weibchen meistens rückgebildet (mit Ausnahme des letzten Paares; die zwei ersten Paare des Männchens sind nicht Kopulationswerkzeuge. Schwanzflosse wohl entwickelt. — Leber¹ aus zehn großen Schläuchen bestehend. Herz langgestreckt. Die beiden Hälften der Geschlechtsorgane durch ein unpaares Stück verbunden. Keine Spermatophoren. Spermatozoen aus einem langen Kopf und einem sehr langen Schwanz bestehend, welche mit einander unter einem spitzen Winkel verbunden sind. Antennendrüse vorhanden. — Die Jungen verlassen das Ei als madenförmige, unbewegliche Nauplien: wenn sie die Bruthöhle der Mutter verlassen, sind sie mit sämtlichen Rumpffüßen ausgestattet.

Subordo 1. Lophogastrida.

Mandibeln ohne Processus accessorius und Borstenreihe, Kautheil rudimentär. Die erste Maxille ohne Exopodit: Palpus, wenn vorhanden, zweigliedrig, nach hinten gerichtet. Die Kauladen der zweiten Maxille sind nicht über einander geschoben; an der Oberseite der Lacinia interna ist keine Borstenreihe entwickelt. Das sechste Glied der Rumpffüße ist niemals geringelt; das Basalglied des ersten Rumpffußes groß. Brutplatten vom Basalgliede des zweiten bis achten Rumpffußes. Dicht an der Ursprungsstelle des zweiten bis siebenten Rumpffußes entspringt jederseits eine Reihe complicirter Kiemen. Schwanzfüße in beiden Geschlechtern gut entwickelt.

Subordo 2. Mysida.

Mandibeln mit Processus accessorius und Borstenreihe, Kautheil wohl entwickelt. Die erste Maxille mit Exopodit, Palpus niemals vorhanden. Die Kauladen sind in bestimmter Weise über einander geschoben; an der Oberseite der Lacinia interna eine eigenthümliche Borstenreihe. Das sechste Glied der Rumpffüße ist fast immer geringelt; das Basalglied des ersten Rumpffußes rudimentär. Brutplatten nur ausnahmsweise vom Basalglied des zweiten bis achten

¹ Die Angaben von inneren Organen gelten eigentlich nur für die Mysiden, da der innere Bau der Lophogastriden bislang unbekannt ist.

Rumpffußes. gewöhnlich nur von dem der zwei oder drei letzten Rumpffußpaare. Keine Kiemen. Schwanzfüße beim Weibchen immer rückgebildet.

Ordo III. Cumacea.

Rumpf und Schwanz abgerundet. Schwanz ziemlich lang, aber dünn, gerade. Schild klein, deckt nicht die fünf letzten Rumpfsegmente, welche vollständige Ringe bilden. Augen sitzend, meistens zu einem vereinigt, schwach entwickelt. Antennen immer ohne Squama, beim Weibchen rückgebildet. Mandibeln mit Processus accessorius und mit Borstenreihe (ohne Palpus). Die erste Maxille mit einem rückwärts gerichteten Palpus, ohne Exopodit. Die zweite Maxille ohne Palpus, mit einem kleinen Exopodit; Lacinien nach vorn gerichtet, über einander geschoben; Lacinia interna ungespalten, mit einer Borstenreihe auf der Oberseite. Rumpffüße z. Th. mit, z. Th. ohne Exopodit; ein Epipodit ist nur am ersten Rumpffuß vorhanden, ist aber hier sehr groß und trägt eine Kieme; die Endopoditen sind namentlich an den letzten Paaren kräftig entwickelt, sie besitzen einen Enddorn. Das erste Paar ist als Kieferfüße entwickelt, mit einer Kaulade am zweiten Glied versehen, welche einige Hefthaken trägt. Brutplatten sind beim Weibchen vorhanden. Das sechste Schwanzfußpaar immer vorhanden; die übrigen sind beim Weibchen niemals, beim Männchen dagegen meistens, und dann recht kräftig entwickelt, mit Hefthaken am Innenrande des Schaftes; keine derselben sind als Kopulationsorgane ausgebildet. — Leber aus sechs nach hinten gerichteten großen Schläuchen bestehend. Herz langgestreckt. Geschlechtsorgane ohne einen unpaaren Abschnitt. Keine Spermatothoren. (Spermatophozoen ungenügend bekannt.) Keine Antennendrüse. — Sie verlassen das Ei als madenförmige Nauplien. Wenn die Jungen die Bruthöhle der Mutter verlassen, fehlt ihnen noch das letzte Rumpffußpaar.

Ordo IV. Isopoda.

Der ganze Körper plattgedrückt. Der Schwanz ist kürzer als der Rumpf. Das Schild fehlt (meistens) oder ist sehr klein (Tanaiden). Sieben vollständige und wohlentwickelte Rumpfsegmente (ausnahmsweise nur sechs: Tanaiden). Sechstes Schwanzglied groß, siebentes immer fehlend. Augen meistens sitzend, selten kurzgestielt

und dann immer unbeweglich (Tanaiden); Antennulen meistens einästig (Ausnahme: Apseudes); Antennenschaft fünfgliedrig, Squama nur ausnahmsweise vorhanden (Apseudes, Janira). Mandibeln mit Processus accessorius und Borstenreihe. An der ersten Maxille fehlt der Palpus gewöhnlich; wenn derselbe vorhanden ist (Tanaiden), ist er nach hinten gerichtet; die Kauladen stark nach vorn gedreht. Die zweite Maxille ohne Palpus und Exopodit; Lacinien nach vorn gerichtet, über einander geschoben; Lacinia externa gespalten, Lacinia interna ungespalten, zuweilen (Apseudes, Asellus) mit einer Borstenreihe auf der Oberseite. Rumpffüße ohne Exopodit (nur ganz ausnahmsweise — Apseudes — ist ein ganz rudimentärer Exopodit an einigen Rumpffüßen vorhanden); ein Epipodit nur am ersten Rumpffuß, meistens (Ausnahme: Tanaiden) zu einer festen Platte umgestaltet. Der erste Rumpffuß ist als Kieferfuß angebildet, mit einer Kaulade vom zweiten Glied, die mit Hefthaken versehen ist (der erste Rumpffuß ist nicht am Grunde mit seinem Gegenüber verwachsen). Die sieben letzten Rumpffußpaare sind starke Lauffüße mit einem Dorn an der Spitze des Endgliedes; das Basalglied ist immer klein, das zweite Glied lang, das dritte bei den Tanaiden kleiner als die folgenden, bei den übrigen ungefähr von derselben Größe wie diese. Brutplatten sind bei dem Weibchen entwickelt. An dem Schaft der Schwanzfüße, die sowohl beim Weibchen wie beim Männchen gut entwickelt sind, sind häufig Hefthaken vorhanden; beim Männchen sind die zwei ersten Paare meistens als Kopulationswerkzeuge ausgebildet. Das Innenblatt einiger Schwanzfüße fungiert gewöhnlich als Kieme. — Leber aus vier oder sechs nach hinten gerichteten großen Schläuchen bestehend. Herz langgestreckt, oder kürzer, meistens z. Th. im Schwanz gelagert und mit seitlichen Arterien für die Rumpffüße (Ausnahme: Tanaiden). Geschlechtsorgane ohne einen unpaaren Abschnitt. Keine Spermatophoren. Spermatozoen aus einem langen Kopf und einem sehr langen Schwanz bestehend, die mit einander unter einem spitzen Winkel verbunden sind. Keine Antennendrüse. — Die meisten verlassen das Ei als madenförmige Nauplien. Wenn die Jungen die Bruthöhle der Mutter verlassen, ist das letzte Rumpffußpaar noch nicht entwickelt.

Ordo V. Amphipoda.

Rumpf platt oder abgerundet, Schwanz gewöhnlich komprimirt. ungefähr von Kopf-Rumpf-Länge. Das Schild fehlt ganz. Sie-

ben vollständige und stark entwickelte Rumpfssegmente. Siebentes Schwanzglied klein. Augen sitzend; Antennulen meistens zweiästig; Antennenschaft viergliedrig, Squama fehlt immer. Mandibeln mit Processus accessorius und Borstenreihe. Der Palpus der ersten Maxille fehlt, die Lacinien sind nach vorn gerichtet, Lacinia externa gegliedert, eine »Lacinia fallax« meistens vorhanden. Die zweite Maxille ohne Palpus und Exopodit, Kauladen nach vorn gerichtet, beide ungespalten, Lacinia interna häufig mit einer Borstenreihe auf der Oberseite. Rumpffüße sämtlich ohne Exo- und Epipodit. Das Basalglied des ersten Rumpffußes — des Kieferfußes — ist mit seinem Gegenüber verwachsen; eine Kaulade ist nicht nur vom zweiten sondern auch vom dritten Glied entwickelt; keine Hefthaken. Die sieben letzten Rumpffußpaare sind starke Lauffüße (die vorderen zugleich Greiffüße) mit einem Dorn an der Spitze; das Basalglied ist meistens groß, zusammengedrückt, nach unten gerichtet, das zweite Glied lang, das dritte kurz. Eine Epipodit-ähnliche Platte, die als Kieme fungiert, ist von der Innenseite einiger Rumpffüße entwickelt. Brutplatten beim Weibchen. Die drei ersten Schwanzfußpaare sind starke Schwimmwerkzeuge mit Hefthaken am Schafte, die drei letzten dagegen schwach, nach hinten gerichtet; Schwanzfüße des Männchens und des Weibchens nicht verschieden. — Leber aus zwei oder vier nach hinten gerichteten großen Schläuchen bestehend. Herz langgestreckt, ganz im Rumpf gelegen, ohne seitliche Arterien. Die zwei Hälften der Geschlechtsorgane sind nicht durch einen unpaaren Abschnitt verbunden, sondern vollständig getrennt. Keine Spermatophoren. Spermatozoen wie bei den Isopoden. Eine Antennen-drüse ist meistens vorhanden. — Wenn sie das Ei verlassen, sind sie mit sämtlichen Gliedmaßen versehen.

Ordo VI. Decapoda.

Rumpf und Schwanz bei den niederen Dekapoden zusammengedrückt, bei den höheren mehr oder weniger plattgedrückt. Schwanz meistens kräftig entwickelt. Das Schild ist immer gut entwickelt, deckt den ganzen Rumpf, mit dessen Rückenseite es verwachsen ist. Augen gestielt, Antennen meistens mit einer mehr oder weniger entwickelten Squama. Mandibeln einfach; die erste Maxille mit einem schmalen Palpus und öfters mit einem kleinen Exopodit; die zweite Maxille mit einem kleinen schmalen Palpus und einem großen Exopodit, welcher als Ventilirapparat der Kiemenhöhle fungiert. Von

den Rumpffüßen besitzen die drei ersten Paare (die Kieferfüße) meistens einen wohl entwickelten Exopodit; an den letzten fünf Paaren, den Thoraxfüßen, ist dagegen nur ausnahmsweise ein kleiner Exopodit vorhanden; ein einfacher Epipodit ist meistens an mehreren Rumpffüßen, jedoch niemals am letzten Paare, entwickelt. Die drei ersten Rumpffußpaare sind als Kieferfüße entwickelt: der Exopodit des ersten Paares ist kurz und mit zwei Kauladen versehen, derjenige des zweiten Paares ist zusammengebogen, am dritten Glied des dritten Paares findet sich meistens eine *Crista dentata*; der erste Kieferfuß ist nur ausnahmsweise siebengliedrig, was dagegen in der Regel mit den zwei anderen der Fall ist, jedoch so, dass das zweite und dritte Glied verwachsen sind. Von den folgenden Rumpffüßen sind fast ohne Ausnahme ein oder mehrere Paare mit Scheren ausgestattet. Von der Basis der Epipoditen, von den Gelenkhäuten zwischen Rumpffüßen und Rumpf, und vom Rumpf selbst entspringt eine größere oder kleinere Anzahl von Kiemen. Schwanzfüße kräftig oder schwach, mit oder ohne *Appendix interna*, erstes und zweites Paar des Männchens der Kopulation dienend. Schwanzflosse meistens kräftig entwickelt. — Leber aus vielen kleinen Schläuchen bestehend. Herz kurz und breit. Die zwei Hälften der Geschlechtsorgane durch ein unpaares Stück verbunden. Spermatophoren vorhanden. Die Spermatozoen sind meistens »Strahlencellen« mit radiär gestellten Fortsätzen. Antennendrüse vorhanden. — Nur bei einigen niedrigstehenden Dekapoden verlässt das Junge das Ei als ein — frei umherschwimmender — Nauplius, sonst sind sie beim Verlassen der Eihüllen schon weiter entwickelt; die meisten machen ein Zoëa-Stadium (Bewegung durch die Exopoditen der Kieferfüße) durch, die Mehrzahl ferner ein Mysis-Stadium (Bewegung durch die Exopoditen der Kiefer- und Thoraxfüße), fast alle ein Garneelen-Stadium (Bewegung durch die Schwanzfüße).

Ordo VII. Squillacea.

Rumpf und Schwanz niedergedrückt; Schwanz kräftig; Schild klein, die Dorsalpartien mehrerer Rumpfsegmente vorhanden und vom Schilde unbedeckt. Augen gestielt, Antennen mit *Squama*. Mandibeln einfach mit zusammengedrücktem Kautheil. Die fünf ersten Rumpffußpaare einander ähnlich, sechsgliedrige Greiffüße mit Epipodit, aber ohne Exopodit, das zweite Paar stark entwickelt; die drei letzten Paare sind schwach, mit Exopodit, ohne Epipodit. Die fünf

ersten Schwanzfußpaare mit einer großen verästelten, von dem äußeren Blatte entspringenden Kieme; Appendix interna vorhanden, ein Kopulations-Apparat am inneren Blatte des ersten Paares beim Männchen. Schwanzflosse gut entwickelt. — Herz lang, mit einer größeren Anzahl venöser Spalten versehen. Die zwei Hälften der zum größten Theil im Schwanz gelegenen Ovarien und Hoden durch ein unpaares Stück verbunden. Keine Spermatophoren. Spermatozoen einfache, abgerundete Zellen. Keine Antennendrüse. — Sie verlassen nicht das Ei als Nauplien, sondern sind dann schon weiter entwickelt. In frühen Stadien sind die Larven von einem großen mantelförmigen Schild umhüllt.

Kopenhagen, 1. November 1882.

Erklärung der Abbildungen.

<i>ex</i> Exopodit.	<i>f</i> Lacinia fallax (bei den Amphipoden).
<i>ep</i> Epipodit.	<i>kt</i> Kautheil der Mandibel.
<i>1—7</i> die Glieder des Endopodites.	<i>st</i> Schneidetheil derselben.
<i>d</i> Enddorn.	<i>α</i> Processus accessorius derselben.
<i>k</i> Kaulade, die bei vielen Malakostraken vom zweiten Glied des ersten Rumpffußes entspringt.	<i>β</i> Borstenreihe zwischen Kautheil und Schneidetheil.
<i>h</i> Haken an dieser Kaulade.	<i>ad</i> Mündungsstelle der Antennendrüse.
<i>bp</i> Brutplatte.	<i>fl</i> Geißel.
<i>p</i> Palpus.	<i>ai</i> Appendix interna.
<i>e</i> Lacinia externa ¹ .	<i>am</i> Appendix masculina.
<i>i</i> - interna.	<i>h</i> Haken am Schafte der Schwanzfüße.

Tafel XXI.

Fig. 1—9 *a* stellen den ersten rechten Rumpffuß von *Nebalia* und von verschiedenen Malakostraken dar; mit Ausnahme der Fig. 4 *a* und 9 *a* sind sie sämtlich von der Unterseite gesehen.

Fig. 1. *Nebalia bipes*.

Fig. 2. *Thysanopus* sp.

Fig. 3. *Mysis flexuosa*; etwas gepresst.

¹ Es sei auch an dieser Stelle ausdrücklich bemerkt, dass die Lacinia externa der ersten Maxille der gleichnamigen der zweiten Maxille nicht entspricht. Dasselbe gilt eben so von der Lacinia interna.

- Fig. 4. *Boreomysis megalops*.
 Fig. 4a. - - - der distale Theil des Endopodites von der Oberseite gesehen.
 Fig. 5. *Lophogaster typicus*.
 Fig. 6. *Diastylis Rathkii*. Der Rumpffuß ist so weit möglich in der natürlichen Lage dargestellt; die von dem hinteren Theil des Epipodites entspringende Kieme wird in dieser Stellung nicht gesehen. Behaarung ausgelassen. *ep'* hinterer, *ep''* vorderer Zipfel des Epipodites.
 Fig. 6a. Endopodit desselben, mehr vergrößert, etwas gepresst.
 Fig. 7. *Asellus aquaticus* ♀, etwas gepresst.
 Fig. 8. *Apseudes spinosus*.
 Fig. 9. *Gammarus locusta*, von unten.
 Fig. 9a. - - - von oben. In Fig. 9 ist das erste bis zweite Glied des linken Rumpffußes mit gezeichnet, in Fig. 9a nur das erste Glied, welches mit dem entsprechenden des rechten Rumpffußes verwachsen ist. *k* die proximale, *k'* die distale Kaulade.
 Fig. 10. *Hyperia* sp. Das erste Rumpffußpaar von der Oberseite. *kk* die verwachsenen proximalen Kauladen.
 Fig. 11. Dritter rechter Rumpffuß von *Cerata sp. longiremis* (Penaeiden-Larve) von unten gesehen.
 Fig. 12. Zweiter rechter Rumpffuß einer *Mysis*, von unten (hinten) gesehen.
 Fig. 13. Fünfter rechter Rumpffuß von *Seriella* sp., ♂, von unten (hinten) gesehen.
 Fig. 14. Zweiter rechter Rumpffuß von *Diastylis Rathkii*, ♀ jun., von unten. Die Haare sind ausgelassen.
 Fig. 15. Fünfter rechter Rumpffuß von *Diastylis Rathkii*, ♀ jun., von unten (hinten) gesehen.
 Fig. 16. Dritter rechter Rumpffuß des *Apseudes spinosus* von außen und hinten gesehen.
 Fig. 17. Der proximale Theil desselben stärker vergrößert.
 Fig. 18. Zweiter rechter Rumpffuß des *Apseudes*. Das Basalglied ist ausgelassen.
 Fig. 19. Dritter linker Rumpffuß von *Asellus aquaticus* ♀, von außen und etwas von hinten gesehen.
 Fig. 20. Sechster linker Rumpffuß desselben Exemplares von außen und etwas von vorn gesehen. Die Vergrößerung ist dieselbe wie in Fig. 19.
 Fig. 21. Sechster linker Rumpffuß von *Orchestia littorea*, von außen gesehen.
 Fig. 22. Das erste und zweite Glied des achten linken Rumpffußes derselben, von außen.

Tafel XXII.

Fig. 23—33 stellen die zweite rechte Maxille der *Nebalia* und verschiedener Malakostraken dar. Diejenigen, welche mit *a* bezeichnet sind (25a etc.), sind von oben, die übrigen von unten gesehen. Der leichteren Auffassung wegen ist das erste Glied in einigen Figuren roth, das zweite (nebst dem von demselben entspringenden Exopodit) gelb gemalt worden.

- Fig. 23. *Nebalia bipes*. Die Haare des Palpus sind ausgelassen.
 Fig. 24. *Thysanopus* sp.

- Fig. 25 u. 25 a. *Lophogaster typicus*.
 Fig. 26 u. 26 a. *Mysis flexuosa*. *s* eine den Mysiden und Apseudes charakteristische Borste an der Lacinia interna.
 Fig. 27 u. 27 a. *Diastylis Rathkii*.
 Fig. 28 u. 28 a. *Apseudes spinosus*. *s* vgl. Fig. 26.
 Fig. 29 u. 29 a. *Asellus aquaticus*.
 Fig. 30 u. 30 a. *Gammarus locusta*.
 Fig. 31. Squilliden-Larve.
 Fig. 32. *Squilla empusa*.
 Fig. 33. *Stenopus hispidus*.
 Fig. 34. Epipodit des ersten linken Rumpffußes von *Thysanopus* von außen gesehen. *o* oberes, *u* unteres Ende.
 Fig. 35. Epipodit des dritten linken Rumpffußes desselben.
 Fig. 36. Epipodit des siebenten linken Rumpffußes desselben. Der »Innenast« (vgl. pag. 503) ist in dieser und der vorhergehenden Figur ausgelassen.
 Fig. 37. Skizze des Sternums der *Mysis flexuosa* ♀ von der Unterseite. Mx_1 und Mx_2 die Stelle, wo die erste und zweite Maxille eingelenkt sind; *I—VIII* erstes bis achtes Rumpfsegment; *g* die Gelenkhäute zwischen den Rumpfsegmenten.
 Fig. 38. Die rechte Hälfte der sieben freien Rumpfsegmente ($S_2—S_8$) und des ersten Schwanzsegmentes (s_1) mit den Basalgliedern der Rumpffüße (*II—VIII*) von *Idothea balthica*, von oben und etwas von außen gesehen.
 Fig. 39. Dasselbe von *Sphaeroma rugicaudum*.

Tafel XXIII.

Fig. 40—55 stellen die erste rechte Maxille der *Nebalia* und verschiedener Malakostraken dar; wo das Gegentheil nicht ausdrücklich bemerkt ist, sind sie von der Unterseite gesehen.

- Fig. 40. *Nebalia bipes*. Der größte Theil des langen Endgliedes und die Haare des Palpus sind ausgelassen.
 Fig. 41. *Thysanopus*.
 Fig. 42. *Lophogaster typicus*.
 Fig. 43. *Mysis flexuosa*.
 Fig. 44. *Diastylis Rathkii*, von unten.
 Fig. 44 a. - - - von oben; die Haare sind ausgelassen.
 Fig. 45. *Apseudes spinosus*, von unten.
 Fig. 45 a. - - - von oben; die Haare sind ausgelassen
 Fig. 45 b. - - - Borste von der Lacinia interna.
 Fig. 46. *Asellus aquaticus*.
 Fig. 47. *Aega crenulata*.
 Fig. 48. *Corophium* sp.
 Fig. 48 a. - - - Borste von der Lacinia interna.
 Fig. 49. *Amphithoë podoceroïdes*, etwas gepresst.
 Fig. 50. *Ampelisca Eschrichtii*.
 Fig. 51. *Gammarus locusta*.
 Fig. 52. *Orchesta littorea*.

- Fig. 53. *Hyperia* sp.
 Fig. 54. *Penaeus* *caramote*.
 Fig. 55. Squilliden-Larve.
 Fig. 56. Die rechte Mandibel von *Cetochilus* sp. Die Behaarung ist ausgelassen. 1 *Corpus mandibulae*, 2—4 die drei Glieder des Palpus.
 Fig. 57. Die rechte Mandibel von *Nebalia bipes*, von unten gesehen.
 Fig. 58. Das *Corpus* der linken Mandibel derselben, stärker vergr.
 Fig. 59. Die rechte Mandibel des *Thysanopus*, von dem medianen Rande gesehen.
 Fig. 60. Die rechte Mandibel von *Squilla empusa*, eben so gesehen.
 Fig. 61. Der mediane Theil der rechten Mandibel von *Squilla empusa*, von unten gesehen.
 Fig. 62. Rechte Mandibel von *Cirolana* sp., von oben.

Fig. 63 — 70 *a* stellen den medianen Theil verschiedener Malakostraken-Mandibeln dar.

- Fig. 63. *Lophogaster typicus*, rechte Mandibel von unten.
 Fig. 63 *a*. - - linke - - -
 Fig. 64. *Thysanopus*, rechte Mandibel, von unten.
 Fig. 64 *a*. - linke - - -
 Fig. 65. - - - oben.
 Fig. 65 *a*. - rechte - - -
 Fig. 66. *Mysis flexuosa*, linke - - -
 Fig. 66 *a*. - rechte - - -
 Fig. 67. *Diastylis Rathkii*, linke - - -
 Fig. 67 *a*. - rechte - - -
 Fig. 68. *Apseudes spinosus*, linke Mandibel, von oben.
 Fig. 68 *a*. - rechte - - -
 Fig. 69. *Asellus aquaticus*, linke - - -
 Fig. 69 *a*. - rechte - - -
 Fig. 70. *Gammarus locusta*, linke - - -
 Fig. 70 *a*. - rechte - - -

Tafel XXIV.

- Fig. 71. Rechte Antenne des *Thysanopus* von innen und unten; der distale Theil der Squama (*ex*) und des fünften Schaftgliedes, so wie die Geißel, sind ausgelassen.
 Fig. 72. Rechte Antenne von *Mysis flexuosa* von außen und etwas von unten; der distale Theil der Squama und der Geißel sind ausgelassen. *X* vgl. den Text pag. 493.
 Fig. 73. Schaft der rechten Antenne von *Amphithoë podoceroïdes* von außen gesehen. *o* Auge, *ant* Basalglied der Antennule.
 Fig. 73 *a*. Derselbe von innen.
 Fig. 74. Schaft der rechten Antenne des *Gammarus locusta*, von außen.
 Fig. 74 *a*. Derselbe von innen.
 Fig. 75. Schaft der rechten Antenne des *Asellus aquaticus*, von außen.
 Fig. 76. Derselbe von *Idothea balthica*, von außen.

Fig. 1.

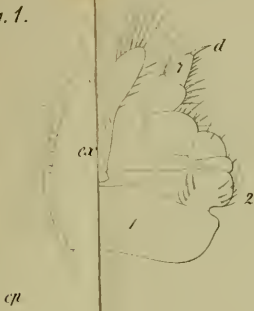


Fig. 6 a.



Fig. 6.

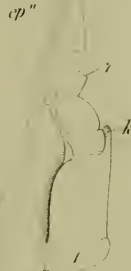


Fig. 12.



Fig. 7.



Fig. 22.

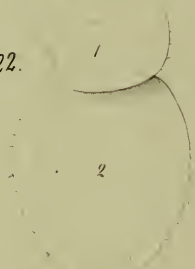


Fig. 20.



Fig. 19.



Fig. 21.

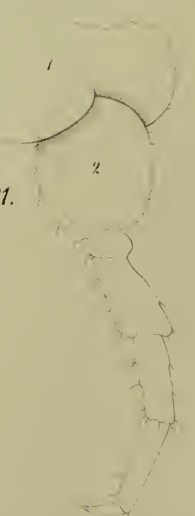


Fig 1



Fig 2.

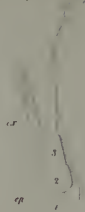


Fig 3.



Fig 4

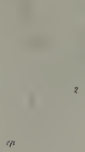


Fig 4 a

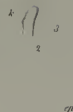


Fig. 5



Fig 6 a



Fig 6.

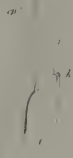


Fig. 7

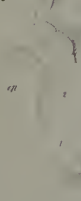


Fig 8



Fig 9

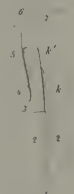


Fig. 9 a



Fig 10.



Fig 11



Fig 12.

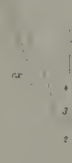


Fig 22



Fig. 13

Fig 13

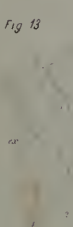


Fig 14

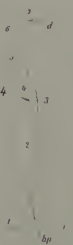


Fig 16.



Fig 17

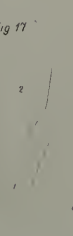


Fig 18



Fig 19.



Fig 20

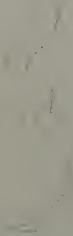


Fig 21.

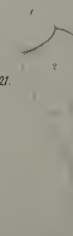


Fig. 23.



Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 24.

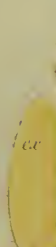


Fig. 29a.

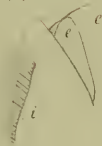


Fig. 30a.



Fig. 38.

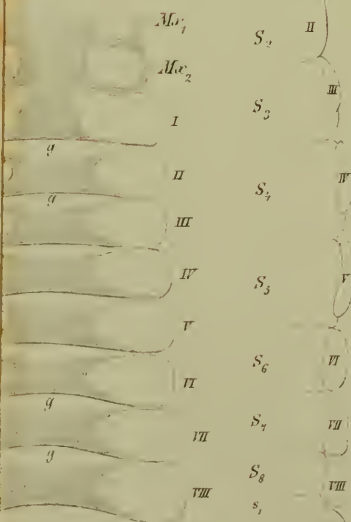


Fig. 39.

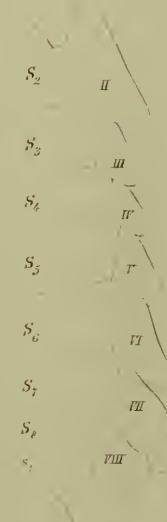


Fig. 31.

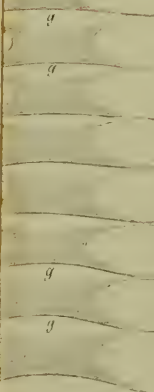


Fig 23



Fig 25



Fig 26



Fig 27



Fig 28



Fig 29



Fig 30



Fig 24

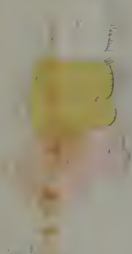


Fig 25a



Fig 26a



Fig 27a



Fig 28a



Fig 29a



Fig 30a



Fig 32

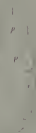


Fig 33



Fig 34



Fig 35



Fig 36



Fig 37

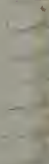


Fig 38

M_1	S_1	u
M_2	S_2	u
I	S_3	u
II	S_4	u
III	S_5	u
IV	S_6	u
V	S_7	u
VI	S_8	u
VII	S_9	u
$VIII$	S_{10}	u

Fig 39

S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
u	u	u	u	u	u	u	u	u	u

Fig. 44a.

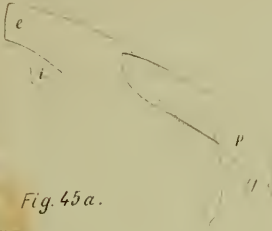


Fig. 54.

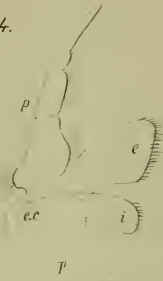


Fig. 45a.



Fig. 55.



Fig. 43.

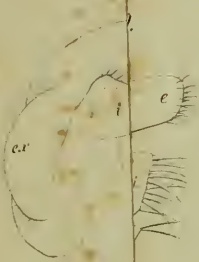


Fig. 51.

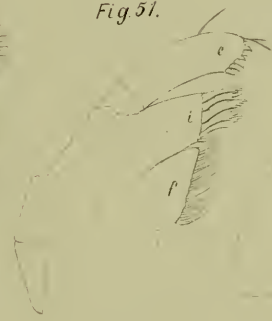


Fig. 52.

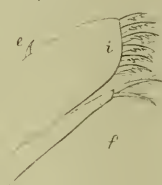


Fig. 56.

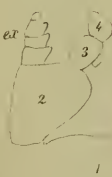


Fig. 67.



Fig. 68.

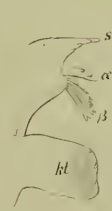


Fig. 69.



Fig. 70.



Fig. 67a.



Fig. 68a.



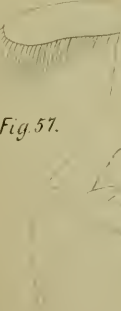
Fig. 69a.



Fig. 70a.



Fig. 57.





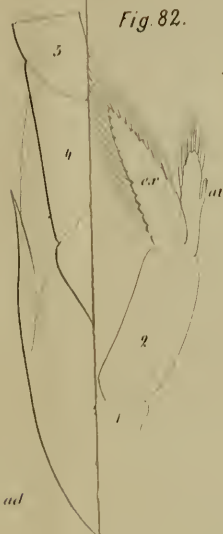


Fig. 82.



Fig. 83.

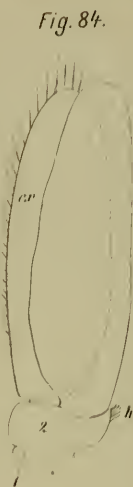


Fig. 84.

Fig. 86a.

Fig. 86.



Fig.

Fig. 7

Fig. 89



Fig. 90.

Fig. 75.



Fig. 76

Fig 71



Fig 78



Fig 79



Fig 80



Fig 81

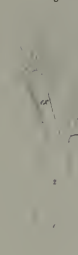


Fig 82



Fig 83



Fig 84

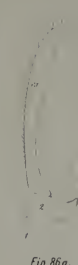


Fig 77



Fig 72



Fig 91



Fig 85



Fig 85 a



Fig 86

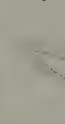


Fig 86 a

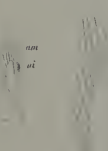


Fig 73



Fig 73 a



Fig 74 a



Fig 88



Fig 89



Fig 90



Fig 87



Fig 75



Fig 76



- Fig. 77. Antenne von *Apsendes spinosus*.
 Fig. 78. Schaft der linken Antenne der *Janira maculosa*, von oben, mit Auslassung der Haare.
 Fig. 79. Antenne einer Squilliden-Larve. 3 — 5 + *fl* Anlage des distalen Theiles des Endopodites.
 Fig. 80. Rechter Schwanzfuß des zweiten Paares einer Squilliden-Larve.
 Fig. 81. - - - - - ersten Paares von *Nebalia bipes*.
 Fig. 82. - - - - - - - - *Thysanopus* ♀.
 Fig. 83. - - - - - - - - *Gammarus locusta*.
 Fig. 84. - - - - - dritten - - - *Idothea balthica*.
 Fig. 85. - - - - - ersten - - - *Thysanopus* ♂.
 Fig. 85a. Das innere Blatt des ersten linken Schwanzfußes von *Thysanopus* ♂, von vorn gesehen, etwas gepresst.
 Fig. 86. Rechter Schwanzfuß des zweiten Paares von *Thysanopus* ♂.
 Fig. 86a. Das innere Blatt desselben stärker vergr.
 Fig. 87. Das innere Blatt des linken Schwanzfußes des ersten Paares von *Squilla* ♂.
 Fig. 88. Eierstock von *Thysanopus*.
 Fig. 89. Hoden (*ho*) und Vasa deferentia (*vd*; der äußere Theil derselben ist ausgelassen) von *Thysanopus*.
 Fig. 90. Spermatozoen von *Thysanopus*, aus einem Spermatophor herausgenommen.
 Fig. 91. Nauplius von *Asellus aquaticus* von der rechten Seite und etwas von unten gesehen. *ant*₁ Antennule, *ant*₂ Antenne, *md* Mandibel, *bl* das dreilappige Blatt.