

DIE NEUE BREHM-BÜCHEREI

SCHMAROTZENDE  
RUDERFUSSKREBSE

EIN WEG DES PARASITISMUS

von DR. K. H. LÜLING

Mit 17 Abbildungen



Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. · Leipzig

1953

## Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung . . . . .	3
II. Allgemeine Charakteristik der freilebenden und parasitären Copepoden . . . . .	5
III. Systematik der parasitären Copepoden . . . . .	12
IV. Über <i>Ergasilus sieboldi</i> , ein im Copepoden-Bauplan kaum abgewandelter parasitärer Ruderfußkrebs aus dem Verwandtschaftskreis der <i>Cyclopiformes</i> . . . . .	17
V. Über einige charakteristische Vertreter aus dem Verwandtschaftskreis der Caligiformes: . . . . .	21
<i>Lepeophtheirus pectoralis</i> . . . . .	21
<i>Pandarus bicolor</i> . . . . .	27
<i>Dinematura producta</i> . . . . .	29
über die Karpfenläuse (Arguloiden) . . . . .	30
VI. Über einige charakteristische Vertreter aus dem Verwandtschaftskreis der Lernaeniden, Lernaepodiden und Sphyriiden: . . . . .	32
<i>Lernaeocera branchialis</i> , <i>L. lusci</i> . . . . .	32
<i>Ommatokoita elongata</i> . . . . .	39
<i>Sphyron</i> und Verwandte . . . . .	40
<i>Clavella</i> . . . . .	43
VII. Über einige extrem abgewandelte Copepoden als Schmarotzer von Borstenwürmern nebst einigen Hinweisen auf Monstriliden . . . . .	46
VIII. Die wirtschaftliche Bedeutung einiger parasitärer Copepoden . . . . .	49
IX. Erklärungen der gebräuchlichsten Fachausdrücke . . . . .	55
X. Schriftenverzeichnis . . . . .	60

## HEFT 99

Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig  
in Verbindung mit dem A. Ziemsen Verlag, Wittenberg/Lutherstadt

Satz, Druck und Bindung: IV/2/14 - VEB Werkdruck Gräfenhainichen - 133  
Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 276 — 105/47/52 des Amtes für Literatur  
und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik

## I. Einleitung

Den Krebsen (*Crustaceae*), jener durch Kiemen atmenden Klasse der Gliederfüßler (*Arthropoda*), kommt ganz allgemein eine dominierende Rolle unter der vielgestaltigen Organismenwelt des Wassers zu.

Diese dominierende Stellung verdanken die Krebse in erster Linie der artenreichen Ordnung der Ruderfüßler oder Copepoden, einer Gruppe von niederen Krebsen (*Entomostraken*), die im Laufe der Erdgeschichte eine ungeheure Verbreitung im Salz- und Süßwasser genommen haben. Praktisch gibt es kaum ein Meeresgebiet und eine natürliche mit Wasser ausgefüllte Senke oder ein Rinnsal auf dem Lande, das nicht ein oder mehrere Arten von Ruderfußkrebse beherbergt.

In allen Wasserschichten der Weltmeere, von der wellendurchpeitschten Oberfläche bis in die ewige graugrüne Dämmerung der Tiefe, in den verschiedensten, von anderem vielzelligen tierischen Leben manchmal recht stiefmütterlich bedachten Brackwassergebieten und im salzhaltigen Binnengewässer, in allen Arten von Süßwässern, vom sumpfigen Wiesengraben und verstecktesten Wasserloch im moorigen Gelände bis zum vollgesättigten See, von den Rinnsalen und stehenden Gewässern der Tiefebene bis zum kristallklaren Wasser des Hochgebirges, überall machen die Copepoden einen Hauptbestandteil der tierischen Lebewelt des Wassers aus.

Neben dem Artenreichtum an vielen Orten ist die Individuenzahl einiger Arten mindestens zu gewissen Zeiten, eine derartig unermeßliche, daß der Welt größte Tiere, die Bartenwale, von diesem „Copepoden-Nahrungsbrei<sup>1)</sup>“ leben und wachsen<sup>2)</sup>.

Die Copepoden machen fast immer einen Hauptbestandteil des Planktons aus, jener Organismen, die ohne oder mit nur sehr geringer Eigenbewegung frei im Wasser schweben. Sie sind daher die wichtigsten Tierchen im Planktonnetz, dem Universalgerät für hydro-

<sup>1)</sup> Es handelt sich hier um den in großen Massen auftretenden planktonischen Copepoden *Calanus finmarchicus*.

<sup>2)</sup> Die Wachstumsgeschwindigkeit der Bartenwale ist anfänglich phantastisch. Der Längenzuwachs eines Blauwales z. B. beträgt im 1. Lebensjahr täglich 3 bis 4 cm und die Gewichtszunahme etwa 100 kg in 24 Stunden.

faunistische Untersuchungen; wichtig, weil die feinen und kleinen Copepoden (der in der Fußnote vermerkte, für eine Planktonform schon sehr große *Calanus finmarchicus* hat neben der Bedeutung als Futtertier für die Bartenwale noch eine besondere Bedeutung als Herings- und Makrellennahrung) in ihrer ungeheuren Individuenzahl, nicht zuletzt auch dank ihres Öl- und Fettreichtums wertvollste Bentetiere für die Jungfische des Meeres und der Seen darstellen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß in gewissen Gebieten reicher Fischfang mit der jeweiligen Massenentwicklung des Copepodenplanktons zusammenfällt.

Und dabei ist wissenschaftlich der Begriff „Copepode“ gar nicht so einfach zu umreißen. Am treffendsten dürfte die Definition BREHMS sein: „Copepoden sind solche Entomostraken, in deren Entwicklung auf die zuweilen unterdrückten Naupliusstadien“ (Nauplius, die Larvenform aller niederen Krebse) „sogenannte Copepoditstadien folgen, die einen in Vorder- und Hinterkörper geteilten, segmentierten Rumpf aufweisen, dessen Hinterabschnitt in eine Furka (Schwanzgabel) ausgeht. Für Copepoden in geschlechtsreifem Zustande ist die Begattung durch Spermatophoren (Samenpaketen) und in den meisten Fällen die Bildung der bekannten Eiballen das einzige sie von den übrigen Entomostrakenordnungen unterscheidende Merkmal“.

Es ist ganz natürlich, daß in einer derartig arten- und individuenreichen Tierordnung, wie sie die Copepoden darstellen, zahlreiche Vertreter zu Parasiten geworden sind, d. h. zu Organismen, die die lebenden Säfte anderer Organismen (ihre Wirte, wie man diese nennt) aus deren Körper entnehmen. Ein ständiger Parasitismus (und die meisten parasitischen Ruderfußkrebse sind zumindest über längere Lebensperioden hinweg Parasiten und nicht nur auf ganz kurze Zeit, sogenannte temporäre Parasiten) bedingt eine Anpassung an den Wirtsorganismus. Allein schon die festsitzende Lebensweise am Wirt als solche sorgt für eine Umgestaltung oder Reduktion, die vor allem die jetzt nicht mehr notwendigen Bewegungsorgane und Schwebefortsätze erfaßt. Die Umgestaltung kann aber in extremen Fällen auch den ganzen Körper erfassen, schon allein, weil die sessilen (festsitzenden) Parasiten einen weitgehenden symmetrischen Aufbau ihres Körpers nicht mit derselben Notwendigkeit brauchen, wie es für eine Freibeweglichkeit erforderlich ist.

Sind die freilebenden Copepoden vom tiergeographischen Stand-

punkt und als Fischnährtiere besonders interessant oder wichtig, so sind es die schmarotzenden Copepoden durch diese eigenartige Körperumgestaltung. Sie kann unter Umständen so weit gehen, daß der ausgewachsene Parasit als Copepode überhaupt nicht mehr erkennbar ist; nur die beiden typischen Eiersäckchen verraten ihn dann noch. Aber wenn die Eiersäckchen noch nicht ausgebildet sind, kann es selbst für den Fachmann manchmal schwer sein, das gefundene Exemplar im System unterzubringen.

So wird es uns nicht wundern, daß kein geringerer als der dänische Zoologe HENRIK KRØYER 1863 zu einer Zeit, als die Fachleute in dem damaligen Neuland der „*Copepoda parasitica*“ noch nicht die Formenkenntnis besaßen wie wir heute, einen Teil einer Staatsqualle (*Siphonophora*) als Copepoden beschrieb.

Die Hauptaufgabe dieses Heftchens soll es nun sein, uns — auch mit Hilfe einer Reihe instruktiver Abbildungen und Photos — jene mehr oder weniger weitgehende Körperumgestaltung vor Augen zu führen, die für die Ordnung der parasitären Copepoden so charakteristisch ist.

Ganz zum Schluß wird es notwendig sein, noch einiges über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Tiergruppe zu sagen.

## II. Allgemeine Charakteristik der freilebenden und parasitären Copepoden

Nur eine Betrachtung der Organisation der freilebenden Copepoden kann zum Verständnis der Um- und Rückbildungen an abgeleiteten Halbparasiten und echten Schmarotzern führen. Aber es ist noch instruktiver, wenn man von der Idealform eines Krebses ausgeht, einem hypothetischen Bauplanschema „Krebs“, das besonders deutlich und vollständig die Hauptkörperabschnitte und die einzelnen Gliedmaßen (Extremitäten) ohne die das Gesamtbild verwischenden Sonderbildungen, aber auch ohne zu starke Reduktionsvereinfachungen zeigt. Ein solches Bauplanschema eines Krebses hat der Zoologe ALFRED KÜHN entworfen; es ist in Abb. 1 A wieder gegeben.

Die Zahl der Segmente beträgt bei den höheren Krebsen meist 19; sie kann aber manchmal bei niederen Krebsen viel höher sein. Zunächst werden drei Körperregionen unterschieden: Kopf (Cephalon), Brust (Thorax oder Pereion) und Hinterleib (Abdomen oder Pleon). Am Thorax sitzen die Brust- oder Kriechbeine (Tho-

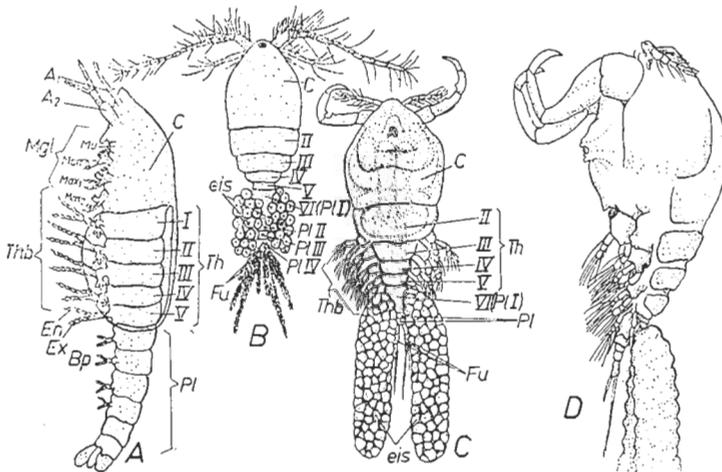


Abb. 1.: A. Idealform eines Krebses (nach KÜHN); B. Hüpferling ♀ (*Cyclops fuscus*, nach G. O. SARS); C. *Ergasilus sieboldi* ♀ (nach GNADEBERG); D. *Ergasilus sieboldi* ♀ von der Seite (nach MARKEWITSCH).

c=Kopf (Cephalon); Th=Brust (Thorax); Pl=Hinterleib o. Abdomen (Pleon); Mgl=Mundgliedmaßen (Man=Mandibel; Max<sub>1</sub>=1. Maxille; Max<sub>2</sub>=2. Maxille); Thb=Brustbeine (Thorakalbeine) [Bp=Basalglied d. Brustbeine; En=Endopodit d. h. Innenast d. Brustbeines; Ex=Exopodit d. b. Außenast d. Brustbeines]; A<sub>1</sub>=1. Antenne (Antennulae); A<sub>2</sub>=2. Antenne; Fu=Schwanzgabel (Furca); eis=Eiersäckchen.

rakalbeine oder Pereiopoden), am Abdomen die Hinterleibsbeine (oder Pleopoden), die oft als Schwimmbeine fungieren.

Bei vielen Formen kommt es zu einer mehr oder weniger starken Verschmelzung von Kopf und Brust, zur sog. Cephalothoraxbildung wobei 1 bis 3 Rumpfsegmente mit dem Kopf verschmelzen. Bei anderen Formen sind nur die Kopfsegmente verschmolzen. Am Ende des Abdomens (Hinterleibes) sitzt ein Schwanzfächer, häufig mit Anhängen versehen, sog. Furealanhängen.

Die 1. Antenne besteht durchweg aus einer nicht zu großen Gliederzahl. Die nun folgenden Gliedmaßen tragen Spaltfußcharakter, indem an ihnen von einem Basalglied (Protopoditen) ein Innenast (Endopodit) und ein Außenast (Exopodit) abgeht (siehe Abb. 1 A; Bp, En, Ex). Auswüchse der Spaltfußextremitäten können als Kiemen fungieren.

Die 2. Antenne, meist als typischer Spaltfuß ausgebildet, hat ein gegliedertes Basalglied. Bei den folgenden drei Paar Mundwerkzeugen, nämlich bei den Mandibeln, den Maxillulae (I. Maxillen) und den Maxillen (II. Maxillen) sind die sonst typischen Endglieder schwach ausgebildet, um so besser aber die Basalglieder und die Enditen (Anhänge kleinerer Art).

Wie schon weiter oben angedeutet, haben die auf die Mundgliedmaßen folgenden Extremitäten Bewegungsfunktionen. Das letzte Pleopodenpaar ist sehr verschiedenartig gebaut; es wird wissenschaftlich als Uropod bezeichnet. Die vorderen Beinpaare können aber der Nahrungszerkleinerung dienen. Man bezeichnet sie dann als Maxillipeden (Kiefernfüße).

Da also die Mundgliedmaßen der Krebse ursprünglich Spaltfüße sind, kann man sagen, daß die Krebse „mit den Füßen fressen“, wenn man es so ausdrücken will.

Der ideale Bauplan eines freilebenden Copepoden ist im wesentlichen folgender:

Die Körperform ist lang und zylindrisch. 16 Segmente (Abschnitte) waren ursprünglich vorhanden, von denen 5 dem Kopfabschnitt angehören und miteinander verschmelzen. Der Kopf kann mit dem ersten oder mit den ersten beiden Thoraxsegmenten (Brustabschnitten) zu einem Cephalothorax (Kopfbruststück) vereinigt sein. Der aus 6 Segmenten bestehende Thorax (Brust) trägt Extremitäten, wo hingegen der aus 5 Segmenten bestehende Hinterleib extremitätenlos ist.

Bereits bei freilebenden Formen können Segmente von Brust und Hinterleib Verschmelzungen eingehen.

Das letzte Hinterleibssegment teilt sich in eine Schwanzgabel = Furca (Abb. 1 B, Fu).

Die 1. Antenne ist mit 26 Gliedern gut ausgebildet.

2. Antenne, Mandibel und Maxillula sind zweiästig; dagegen ist die Maxille meist ein einästiges Greif- und Klammerwerkzeug.

Als einästiger Kiefernfuß tritt das erstere Thorakalbein (Brustbein) auf, während die folgenden vier Paare von Thorakalbeinen noch deutlich den Spaltfußcharakter zeigen. Seiner Anlage nach ist auch das letzte Paar noch ein typischer Spaltfuß, wenn es auch schon bei den freilebenden Copepoden zuweilen vereinfacht oder umgebildet ist.

Für die Weibchen sind die Eiersäckchen (unpaar oder paarig; bei den parasitären Copepoden immer paarig) am Abdomen (Hinterleib) besonders in die Augen fallend.

Die Größe freilebender Copepoden<sup>1)</sup> schwankt zwischen  $\frac{1}{2}$  mm bis 10 mm; sie sind im allgemeinen wesentlich kleiner als die parasiti-

<sup>1)</sup> Vgl. auch Heft 57 der Neuen Brehm-Bücherei: Dr. CONRAD VOLLMER „Kiefernfuß, Hüpferling und Muschelkrebs“.

tären Copepoden. Die eben geschilderte Idealform eines freilebenden Copepoden ist noch weitgehend bei den bekannten Hüpfertlingen<sup>1)</sup> (Gattung: *Cyclops*) realisiert, kleinen, oft in Massen auftretenden Süßwasserkrebschen, die sich wie hüpfend im Wasser fortbewegen und die wohl jeder zusammen mit den größeren Wasserflöhen<sup>2)</sup> (Clatoceren) als Fischfutter für Aquarienfische kennt (siehe Abbildung 1 B).

In der Kiemenhöhle von Seescheiden (Ascidien) lebt kommensalisch (als „Mitfressender“) oder als Halbparasit ein hüpfertling-ähnlicher Copepode *Lichomolgus marginatus* — in der Systematik im nächsten Kapitel nicht mit aufgeführt — dessen Körperform noch ganz derjenigen völlig freilebenden Arten gleicht, nur hat eine Reduktion der I. Antennen (sie sind nur 7gliedrig) und des 5. Beinpaars (eingliedrig, doppelt so lang wie breit) stattgefunden. Ich erwähne dieses Tier, um zu zeigen, wie selbst ein „Herabsteigen“ aus den freien Wasserschichten in umgitterte, wassergefüllte Hohlräume (Kiemendarm der Ascidien) mindestens minimale Körperreduktionen hervorrufen kann.

Die parasitischen Copepoden können nun gegenüber den freilebenden a) durch einen zunehmenden Verlust der Segmentierung, je nach dem Grad des Schmarotzertums, b) durch einen parallel verlaufenden Extremitätenverlust und c) (im extremen Falle) durch das Fehlen des Darmkanales unterschieden sein.

Der Segmentierungsverlust kann so um sich greifen, daß die ursprüngliche, weiter oben geschilderte Regionenbildung des Krebskörpers äußerlich ganz verwischt wird, doch läßt im Inneren die Muskelanordnung die ursprüngliche Körpergliederung noch ahnen.

Ganz allgemein ist der Kopf immer mit dem I. Brustabschnitt, dem die Maxillipeden ansitzen, mitunter auch mit dem II. Brustabschnitt zu einem Cephalothorax (Kopfbruststück) verbunden. Die Brustabschnitte II bis VI sind bei denjenigen Formen noch gut zu erkennen, die die allgemeine Segmentierung noch nicht verloren haben (siehe Abb. 3 C). Bei Arten, die als geschlechtsreife Tiere parasitär umgebildet werden, sind diese Thoraxsegmente (Brustabschnitte) wenigstens auf den Larvenstadien noch zu erkennen.

---

<sup>1)</sup> Vgl. auch Heft 57 der Neuen Brehm-Bücherei: Dr. CONRAD VOLLMER „Kiemenfuß, Hüpfertling und Muschelkreb“.

<sup>2)</sup> Vgl. Heft 45 der Neuen Brehm-Bücherei: Dr. CONRAD VOLLMER „Wasserflöhe“.

Brustabschnitt 6 ist meist mit dem I. Pleonabschnitt (das Pleon wird hier gewöhnlich als Abdomen [Hinterleib] bezeichnet) zum Geschlechtssegment (Genitalsegment) vereinigt, dem die paarigen Eiersäckchen anhängen (siehe Abb. 1 D). Sind die Weibchen durch parasitäre Lebensweise stark umgeändert, so ist die Brustsegmentierung immer noch am besten bei den Männchen ausgeprägt. Wir werden hierüber genügend Beispiele kennenlernen.

Der Hinterleib ist je nach dem Grad des Parasitismus mehr oder weniger segmentiert. Normal sind 4 Segmente + dem Telson; oder er ist sackförmig. Das letzte Hinterleibssegment endet oft in einer Furca.

Bei stark abgewandelten Formen ist die Grenze zwischen Brust und Hinterleib verschwunden; es folgt dann einfach auf den Cephalothorax (Kopfbruststück) der Rumpf. Dieser besteht aus dem Hinterteil des Cephalothorax, dem Genitalsegment und dem Abdomen.

Die Einschnürung unmittelbar hinter der 2. Maxille heißt dann Hals; er ist gelegentlich lang und schlauchförmig verdünnt (siehe Abb. 12 a und 17 A). Die 1. Antenne fehlt bei extremen Parasiten. Ihr Basalglied zeigt bei den Caligiden eine Saugvorrichtung.

Die 2. Antenne ist oft klein und reduziert; sie kann als Klammerorgan entwickelt sein und eine Endklaue tragen.

Besonders interessant ist das Schicksal der 2. Maxillen, da sie hochgradig umgeformt werden können, denn bei Lernaeiden und Lernaeopodiden können sie zu Haftarmen umgestaltet werden, die miteinander in der Mitte verschmelzen und dann zusammen mit den Haftfäden eine sog. Bulla bilden. Wir werden darüber noch einiges erfahren.

Der Hinterleib kann bei extrem umgeformten Schmarotzern paarige Anhänge hervorzulassen lassen.

Der Körper der *Cyclopiiformes* ist meist rollrund; der der *Caligiiformes* meist rücken-bauchseitig (dorsiventral) abgeplattet.

Der Körper der *Lernaeiden* ist gedreht, während derjenige der *Lernaeopodiden* eigenartige Körperkrümmungen aufweist.

Oft ist, wie bereits weiter oben angedeutet, ein starker Gestaltsunterschied zwischen Männchen und Weibchen vorhanden. Bei manchen Familien zeigen die ganz anders gebauten Männchen Zwergwuchs (sog. Zwergmännchen) und sitzen dann den Weibchen an. Auch solche Formen werden wir kennenlernen.

Kommen diese ganz anders gestalteten Männchen aber einmal durch besondere Umstände schon von den zugehörigen Weibchen

getrennt in die Hände des Untersuchers, so ist die Feststellung der Artzugehörigkeit u. U. sehr schwer.

Die Karpfenläuse (Arguloiden) haben zusammengesetzte bewegliche Augen, die von einem Blutsinus umhüllt sind. Die übrigen Copepoden zeigen aber, wenn sie überhaupt augentragend sind, nur das unpaare Naupliusauge, also ein Primitivauge, wie es der Nauplius, die Larvenform aller niederen Krebse, besitzt.

Dieser aus den Eiern schlüpfende Nauplius (siehe Abb. 12 b) ist ein winziges ovales Tierchen mit anfänglich noch ganz einfacher Organisation mit dem eben erwähnten Primitivauge und drei Paar Gliedmaßen um die Augen. Durch zahlreiche Häutungen bildet sich das Tierchen über die Metanauplius- und Copepoditstadien<sup>1)</sup> zum erwachsenen Tier um.

Bei der Begattung kommen durch das Männchen die Samenpakete an die Geschlechtsöffnung des Weibchens. Eine Begattung genügt meist für viele Eier.

Die an Fischen schmarotzenden Copepoden heften sich besonders gern an den Kiemenbögen, an den Kiemenblättchen und am Kiemendeckel fest; gelegentlich auch an anderen Stellen der Kiemenhöhle oder in der Mundhöhle. Extrem angepaßte Schmarotzer graben sich teilweise (mit Kopf und Hals) ins Wirtsgewebe ein.

Die parasitären Copepoden können aber auch auf der Haut, an den Flossen oder in der Nasenhöhle der Fische gefunden werden.

Die Karpfenläuse saugen mit Hilfe ihres ausstülpbaren Rüssels Wirtsblut. Die Chondracanthiden leben ebenfalls von Wirtsblut, greifen aber auch wohl das Fleisch ihrer Wirte an. Auch die übrigen parasitären Copepoden sind wahrscheinlich zum größten Teil Blutsauger, jedoch ist hierüber das letzte Wort noch nicht gesprochen.

Der englische Spezialist für parasitäre Copepoden W. H. LEIGH-SHARPE teilt diese Tiere nach dem Grad der Abwandlung in vier Gruppen ein.

---

<sup>1)</sup> Als Kopepoditstadium bezeichnet man bei freilebenden Kopepoden das Stadium, welches auf die 4 Metanauplien (Nauplien mit Maxillenanlage) folgt und deutliche Segmentierung aufweist. Die Zahl der Kopepoditstadien beträgt im allgemeinen 6; währenddessen findet eine fortschreitende Entwicklung der Thorakopoden und eine rückschreitende Entwicklung der Mundgliedmaßen statt. (VAN OORDE-DE LINT und SCHUURMANS STEKHOVEN jr. im Kapitel „*Copepoda parasitica*“ in „Die Tierwelt der Nord- und Ostsee“.)

1. Gruppe: kommensalisch lebend und frei lebenden Formen noch sehr ähnlich. Segmentierung und Zahl der Extremitäten normal. 1. Antenne 7gliedrig:  
z. B. die par. Copepoden aus der Fam. der Lichmolgiden, wovon eine Art weiter oben genannt wurde.
2. Gruppe: Parasiten, die noch freier Bewegung fähig sind.
  - a) 1. Antenne 11 gliedrig:  
z. B. die par. Copepoden aus der Fam. der Ascomyzontiden.
  - b) 1. Antenne 5 bis 7 gliedrig:  
z. B. die par. Copepoden aus der Fam. der Ergasiliden.
  - c) 1. Antenne 2 bis 3 gliedrig:  
z. B. die par. Copepoden aus der Fam. der Caligiden.
3. Gruppe: Festgeheftete Parasiten mit teilweisem Verlust der Segmentierung und Anhänge:  
z. B. die par. Copepoden aus den Fam. der Dichelestiiden, Chondracandiden, Lernaeciden, Lernaepodiden und Sphyrriiden.
4. Gruppe: Sich in die Wirte einbohrende Parasiten mit kaum einer Spur von Segmentierung, keinen Extremitäten und keinem Darm:  
z. B. die par. Copepoden aus der Fam. der Saccopsiden und Herpyllobiiden.

Auch vertritt dieser Forscher die Ansicht, daß die am weitesten degenerierten Formen vornehmlich auf den erdgeschichtlich ältesten Wirtstieren, d. h. also in oder auf Wirbellosen zu Hause sind; anders ausgedrückt, er behauptet eine enge Beziehung zwischen dem Grad der Degeneration, den die parasitären Copepoden zeigen und der Verbreitung ihrer Wirte in der Zeit.

So schmarotzen die hoch spezialisierten und sehr stark abgewandelten Herpyllobiiden an Borstenwürmern; manche ziemlich stark abgewandelten Lernaepodiden an den stammesgeschichtlich alten Knorpelfischen (Haien) und Quastenflossern (Crossopterygiern), während die weniger abgewandelten Caligiden und besonders die Ergasiliden zum Teil auf stammesgeschichtlich viel jüngeren Knochenfischen parasitieren.

Kurz ausgedrückt: Je stärker der Copepode an seinen Wirt angepaßt ist, um so älter ist stammesgeschichtlich der Wirt meist selbst!

Die 1. Antennen besitzen besonders am Basalglied eine Anzahl von Haaren oder Sinnesborsten (siehe Abb. 4 A, A<sub>1</sub>), die wohl, ähnlich wie bei *Ergasilus*, durch die an ihnen lokalisierten Tastempfindungen den Parasiten auf dem Wirt leiten, wenn er die richtige Festheftungsstelle noch nicht gefunden hat oder wenn er, wie wir

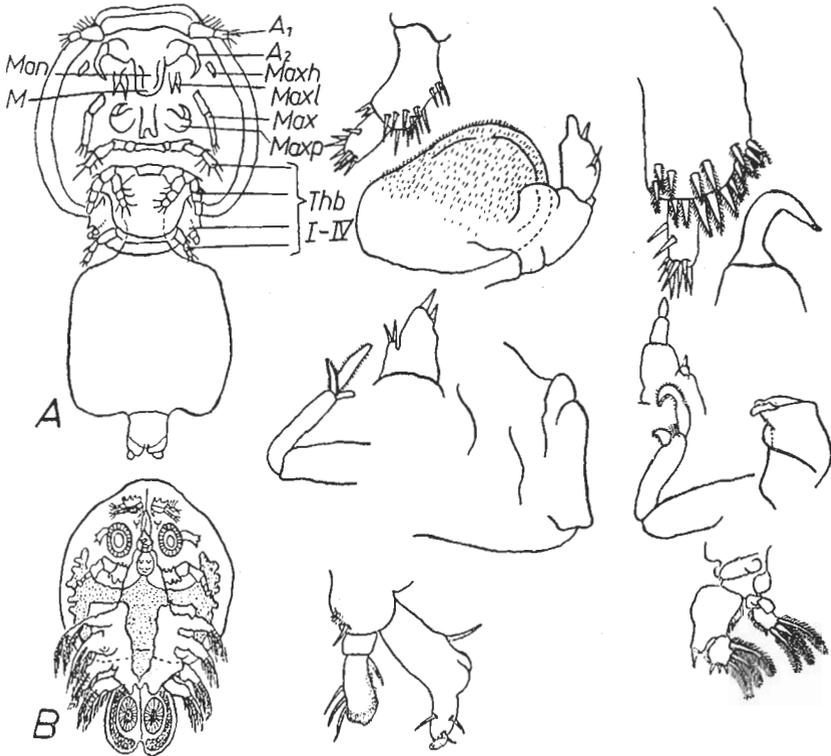


Abb. 4.: A. Mundgliedmaßen und Extremitäten von *Lepeophtheirus pectoralis* ♀ (nach TH. u. A. SCOTT, etwas vereinfacht und in der Beschriftung neueren Untersuchungen von WILSON angeglichen).

M = Mund; A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> = 1. u. 2. Antenne; Maxh = Kieferhaken (Maxillarhaken); Man = Mandibel; Maxl = Maxillula; Max = Maxille; Maxp = 1. Maxilliped.

B. Karpfenlaus (*Argulus foliaceus*).

Mittlere Reihe: Mundgliedmaßen und Extremitäten von *Pandarus bicolor* (nach TH. u. A. SCOTT).

Von oben nach unten: 1. Antenne, 2. Antenne, (links) Maxille, (rechts) 2. Maxilliped, 1. Brustbein.

Rechte Reihe: Mundgliedmaßen und Extremitäten von *Dinematura producta* (nach TH. u. A. SCOTT).

Von oben nach unten: 1. Antenne, 2. Antenne (links) Maxille, (rechts) 1. Maxilliped, 2. Maxilliped, 1. Brustbein.