

BEITRÄGE

ZUR

KENNTNIS PARASITISCHER COPEPODEN

VON

DR. OTTO PESTA.

Mit 3 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 2. JULI 1908.

Die folgenden Untersuchungen wurden an der k. k. zoologischen Station in Triest ausgeführt. Für die finanzielle Unterstützung, welche mir die kaiserliche Akademie der Wissenschaften aus dem Legate Scholz zu diesem Zwecke zugewandt hat, sei hier der wärmste Dank ausgesprochen. Derselbe gebührt auch dem Kuratorium der k. k. zoologischen Station für die Bewilligung des Arbeitsplatzes. Sehr verpflichtet bin ich dem Herrn Prof. Dr. C. J. Cori sowie dem Herrn Assistenten Dr. H. Micoletzky, die mir zur Erleichterung und Förderung der Arbeit in liebenswürdigster Weise hilfreich beistanden. Fernermöge ich noch dem Herrn Antonio della Valle, Konservator am naturhistorischen Museum in Triest, für die von ihm gewährte Entlehnung einschlägiger Literatur bestens danken.

Seitdem ich mit der Literatur über parasitische Copepoden näher bekannt bin, habe ich die Überzeugung gewonnen, daß der Aufstellung eines natürlichen Systems, welche schon von so vielen Seiten unternommen, kaum aber mehr als bei einem verfehlten oder doch unvollendeten Versuche geblieben ist, nur unter Berücksichtigung aller zu Gebote stehenden Mittel näher gekommen werden kann. Bis zu Claus' Zeiten bildeten vornehmlich äußere und innere Organisation der Formen die Anhaltspunkte, nach welchen die verwandtschaftlichen Beziehungen beurteilt wurden. Der entwicklungsgeschichtliche Faktor ist mehr oder weniger unbeachtet geblieben. Um so größere Zustimmung verdienen daher die neueren Untersuchungen Schimkewitsch' und Pedaschenko's, die auf dem Gebiete der Embryologie ihre Tätigkeit bereits von interessanten Resultaten gekrönt sehen. Immerhin noch sehr stiefmütterlich steht es trotzdem um die Kenntnis der postembryonalen Entwicklung. Sie scheint mir nicht weniger wichtig als die übrigen Forschungsweige. Ich habe mir daher zur Aufgabe gemacht, durch die Feststellung von Entwicklungszyklen mein Schärfflein zur Beseitigung der vielbeklagten systematischen »Argheit« beizutragen. Für diesen Zweck wurden auch die folgenden Untersuchungen angestellt. Wenn sie

bescheidener ausgefallen sind, als ursprünglich in meiner Absicht gelegen war, so liegt der Grund hierfür in dem nahezu gänzlichen Mißlingen der Kulturen. Schon bei der Bearbeitung der Metamorphose von *Mytilicola intestinalis* war das gesteckte Ziel nur mit großer Schwierigkeit und Geduld zu erreichen und verging damit ein Zeitraum von nahezu fünf Monaten. Diesmal standen mir nur sechs Wochen zur Verfügung. Die angelegten Kulturen lieferten nun zwar das erste Larvenstadium, aber trotz Anwendung verschiedener technischer Hilfen nichts weiter. Ich zweifle nicht daran, daß bei entsprechender Variation ein besserer Erfolg erzielt werden kann, doch durfte ich mit Rücksicht auf die kurz bemessene Zeit nicht zu lange »auf Probe« arbeiten. Vor allem mag die hohe Temperatur des Seewassers ($17\frac{1}{2}$ ° C.) zum Absterben der Larven beigetragen haben; ebenso konnte ich das Auftreten von Bakterien und Infusorien nicht verhindern. Über die Larven von *Notopterophorus* (= *Doropygus*) *gibber* schreibt schon T. Thorell: »Es ist mir nie gelungen, sie länger als einen oder ein paar Tage am Leben zu erhalten, und ermangle ich deshalb jeder Kunde von ihrem ferneren Schicksal, bis sie sich in den Ascidien zeigen« (in: Zeitschr. f. ges. Naturwiss., XV. Bd., 1860, p. 136). Meine Mitteilungen erstrecken sich daher, von einem ergänzenden Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Notopterophorus* abgesehen, nur auf die Naupliusstadien von *Notopterophorus gibber* Thor., *Lichomolgus sepicola* Claus und endlich auf die Beschreibung eines Parasiten, der bis heute unbekannt geblieben ist.

Material und Untersuchungsmethoden.

Notopterophorus (= *Doropygus*) *gibber* Thor. wurde in großer Menge und in allen Altersstufen aus *Ciona intestinalis* gewonnen, welches Material man sich in Triest leicht und jederzeit verschaffen kann.

Ich machte dabei die biologisch nicht uninteressante Beobachtung, daß die Parasiten die Entwicklungszeit ihrer Wirte insofern selbst einhalten, als in jungen Cionen sich in der überwiegenden Mehrzahl auch nur Jugendstadien vorfinden, während zum Beispiel trüchtige, ausgewachsene Weibchen fast ausschließlich in großen Ascidien zu suchen sind. Das Material von *Lichomolgus sepicola* Claus verschaffte ich mir durch Abschneiden der Kiemen von *Sepia officinalis*, an denen eiersacktragende Weibchen ebenfalls in großer Menge anzutreffen waren (Mai). Die neue, zur Familie der Lichomolgiden gehörige Form fand ich am Integument von *Pecten glaber*. Die Larvenstadien wurden lebend untersucht — bei ihrer geringen Größe und Zartheit die zuverlässigste Beobachtungsmethode. Zur Fixierung der ausgewachsenen Tiere zwecks Herstellung von Totopräparaten benützte ich teils warmes Sublimat, teils Pikrinessigsäure, worauf eine Färbung mit Boraxkarmin (unter Anwendung von Salzsäurealkohol) vorgenommen wurde. Zur Erleichterung richtiger Beobachtung äußerer chitinöser Organe hat mir die Behandlung mit Kalilauge wieder große Dienste geleistet, so vor allem zur Konstatierung von Segment-, beziehungsweise Gliedergrenzen. Präparate von überraschender Deutlichkeit ergab ein neuer Färbungsversuch. Ich verdanke diese erfreulichen Resultate einer Aufforderung des Herrn Dr. Al. Issakówitsch (München-Odessa), dem ich hiermit auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen will. Die durch Kalilauge vollkommen aufgehellten Tiere werden in eine verdünnte wässrige Lösung von Bleu du Lyon gegeben; schon nach sehr kurzer Zeit ($\frac{1}{2}$ bis 1 Minute) hat das Chitin den Farbstoff angenommen. Eine vorsichtige Behandlung mit Glycerin und nachheriges Einbetten in Glyzeringelatine liefert herrliche Dauerpräparate.

I. *Notopterophorus gibber* Thor.

(Taf. I, Fig. 1—6.)

Zur Systematik und Literatur. Die beiden Notodelphyidengenera *Notopterophorus* Costa und *Doropygus* Thorell wurden von W. Giesbrecht (1882 »Beiträge zur Kenntnis einiger Notodelph.«, Mitteil. der zoologischen Station Neapel, III. Bd., p. 293) in die Gattung *Doropygus* s. l. zusammengezogen.

Zugleich hat sich ergeben, daß zwei Formen des ursprünglichen Genus *Doropygus*, nämlich *D. auritus* und *D. gibber*, mit *Notopterophorus* näher verwandt sind als mit den übrigen *Doropygus*-Arten es gilt daher folgende Nomenklatur und systematische Einreihung:

I. Subgen. *Doropygus* (= *Doropygus* Thor. s. str.).

1. Spec. *psyllus* Thorell,
2. » *Normani* Brady,
3. » *pulex* Thorell,
4. » *porcicanda* Thorell.

II. Subgen. *Notopterophorus* (= *Notopterophorus* Costa s. l.)

1. Spec. *papilio* Hesse,
2. » *elongatus*:
 - Var. α) *elatus* Costa,
 - » β) *elongatus* Costa,
 - » γ) *auritus* Thorell,
3. » *gibber* Thorell.

Die Gründe für die Aufstellung dieser Reihe werden von Giesbrecht in der vorhin zitierten Abhandlung durch morphologisch-anatomische Befunde erklärt und gerechtfertigt. Nach den Untersuchungen Schimkewitsch' (»Studien über parasitische Copepoden«, Zeitschr. für wiss. Zool., LXI. Bd., 1896, p. 339) scheint mir auch der embryologische Beweis für die Verwandtschaft erbracht, trotzdem ein gleichartiger Entwicklungstypus nicht in allen Fällen für dieselbe spricht, sondern oft nur durch ähnliche Lagerung der Eier hervorgerufen wird.

Notopterophorus gibber wird von T. Thorell in seinem »Bidrag till Kännedomen om Krustaceer, som lefa i arter af släktet Ascidia« (K. Svenska Vetenskap Akademiens Handlingar, III. Bd., Nr. 8, Stockholm 1859) als neue Art beschrieben. Ihm war zunächst nur das weibliche Geschlecht bekannt. Seine Angaben sind zwar nicht frei von Irrtümern, in Hinsicht der Zuverlässigkeit seiner Beobachtungen jedoch muster-giltig. Seine Arbeit ist einer späteren, von dem Entdecker des männlichen Geschlechtes unserer Form, R. Buchholz, erschienenen Publikation (»Zur Kenntnis der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres«, Zeitschr. für wiss. Zool., XIX. Bd., 1869) weit überlegen. Die vielen Ungenauigkeiten, die sich letzterer zuschulden kommen ließ, wurden in einer dritten Behandlung desselben Stoffes durch L. Kerschner (»Über zwei neue Notodelphyiden etc.«, Denkschr. der kais. Akademie der Wissensch. Wien, XLI. Bd., 1879) einer eingehenden Kritik unterzogen. Endlich verweise ich nochmals auf die schon erwähnten Arbeiten von Schimkewitsch und Giesbrecht. Die Ausführungen des jetzteren enthalten viel Wichtiges. Die Details der weiblichen Geschlechtsorgane sowie die Vorgänge bei der Eibidung sind erst durch ihn bekannt geworden. Da sich Giesbrecht vornehmlich die Untersuchung der Arten *N. papilio* und *N. elongatus* mit ihren Varietäten zur Aufgabe gemacht hat, so bleiben mir noch einige Ergänzungen für *N. gibber*.

Größe, geschlechtliche Differenzen, Schalendrüse. Wie bei den meisten parasitischen Copepoden unterscheiden sich die Geschlechter außer durch die speziellen Sexualmerkmale noch durch eine merkliche Verschiedenheit in der Größe. Die Angabe von Zahlen mag von untergeordneter Bedeutung sein, gewisse Anhaltspunkte liefert sie dennoch. Während Thorell und Buchholz für die Länge des Weibchens 4 bis 6 mm verzeichnen, sagt Kerschner: »Die Länge fand ich nicht über 4 mm hinausgehend.« Der Widerspruch in diesen Beobachtungen liegt nach meiner Meinung in dem Außerachtlassen des Altersstufe der untersuchten Objekte. Wahrscheinlich standen Kerschner keine ausgewachsenen Wirtstiere zur Verfügung, denn sonst hätte er konstatieren können, daß die weiblichen *Notopterophorus*

eine Länge von beinahe 7 *mm* erreichen und ihre Breite oder besser Höhe um die Mitte des Brutraumes bis zu 4 *mm* anwächst. Die Männchen dagegen werden höchstens 3 *mm* lang. Die Reife tritt in beiden Geschlechtern allerdings schon viel früher ein. Es muß daher angenommen werden, daß nach erfolgter Begattung die Tiere einer weiteren Größenzunahme fähig sind. Ein anderes Unterscheidungsmerkmal zwischen Männchen und Weibchen, welches von den früher genannten Autoren für die »ungeflügelte« Form des Genus *Notopterophorus* nicht erwähnt wird, findet sich in der Bewehrung des zweiten Gliedes der ersten Antenne. Es besitzt dasselbe beim ♂ drei stumpfe Stacheln, die dem ♀ nicht zukommen (Fig. 5). Auch diese Differenz entsteht, wie ich nachweisen konnte, erst bei geschlechtsreifen Tieren nach Abschluß der formverändernden Häutungen. Jugendstadien lassen erkennen, daß die Stacheln ursprünglich nichts anderes als am Basalteile stark chitinisierte Borsten sind, deren dünn auslaufendes Ende später verloren geht, während die Basis erhalten bleibt. Wer mit dieser Tatsache bekannt ist, wird auch bemerken können, daß jene Stacheln an ihrer Spitze keine Chitinverdickung zeigen, sondern vielmehr in der dünnen Verbindungslinie der beiden verdickten Seiten die Ursache ihres stumpfen Aussehens zu suchen ist (Fig. 5, *st*). Bezüglich der Schalendrüse ist von keinem Autor eine Nachricht zu verzeichnen. Kerschner übergeht diesen Punkt mit der Bemerkung, daß ihm der Bau derselben nicht klar geworden sei. Auf Grund vergeblichen Suchens nach derselben an lebenden Tieren, Präparaten sowie vital gefärbten Objekten glaube ich, daß sie überhaupt nicht vorhanden ist. Allerdings gilt auch hier der Ausspruch, den K. Heider in seiner Monographie über die Gattung *Lernanthropus* (Arbeit des zool. Inst. Wien, II. Bd., p. 43) getan: »... denn es muß bemerkt werden, daß jene Teile, in denen dieselbe (die Schalendrüse) zu erwarten wäre (Ursprungsstelle des Kieferfußes des zweiten Paares und die seitlich davon gelegenen Teile), sehr undurchsichtig und durch darüber gelagerte Chitinteile unzugänglich sind«.

Geschlechtsorgane. Der Bau der männlichen Geschlechtsorgane wurde schon von Buchholz für unsere Art als ein höchst eigentümlicher bezeichnet; auch Kerschner konnte seine Angaben nur bestätigen. Man unterscheidet an Totopräparaten sofort zwei Hauptteile: ein unpaares, keimbereitendes Organ, den Hoden, und paarige, die Geschlechtszellen abführende Samenleiter. Die Keimdrüse liegt als rundlicher bis länglicher Körper im zweiten Thoraxsegment oberhalb des Darmes; in vielen Fällen tritt eine nachträgliche Verschiebung derselben weiter nach vorne oder weiter nach hinten ein, so daß sie dann teilweise noch im ersten oder dritten Brustring angetroffen werden kann. Jedes Vas deferens zerfällt in drei verschieden differenzierte Abschnitte. Der Vorderseite des Hodens schließt sich zunächst der »eigentümlich klumpenförmige« Anfangsteil an (Fig. 4, *uda*). Die Bilder, welche mit Boraxkarmin gefärbte Präparate liefern, berechtigen wohl zu der Annahme, daß es sich um einen die Beistoffe der Geschlechtsprodukte sezernierenden Teil des Vas deferens handelt, zudem auch die Claus'schen »akzessorischen Drüsen« oder andere Anhänge im weiteren Verlaufe vermißt werden. Gegen die Behauptung Kerschner's, daß es sich um eine Bindegewebskapsel handle, scheint mir das Fehlen, der spindelförmigen, mit Ausläufern versehenen Zellen, wie sie jenes Gewebe charakterisieren, und der gleichmäßige Übergang in die das übrige Vas deferens umgebende Zellschicht zu sprechen (Fig. 4, *udm*). Gleichzeitig kann man beobachten, daß der ursprüngliche, noch im Klumpen gelegene, enge Kanal nach seinem Austritt aus dem Knäuel sich bedeutend verdickt hat. Die vorige Deutung stimmt mit den Zeichnungen A. Gruber's (»Beiträge zur Kenntnis der Generationsorgane der freileb. Copepoden«, Zeitschr. für wiss. Zool., XXXII. Bd., 1879) als auch mit der Darstellung A. Gerstäcker's (in Bronu's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, V. Bd., 1. Abt., Crustaceen) überein, wo es p. 668 heißt: »... Die Beteiligung der einzelnen Organe an der Produktion dieser Stoffe ist nun von der Art, daß die Spermatozoen zwar in den die Hoden zusammensetzenden Samenzellen gebildet werden, aber erst innerhalb der Ableitungsgänge ihre vollständige Entwicklung in Form und Größe erreichen, daß sich denselben ein aus den Drüsenzellen des oberen Teiles der Vasa deferentia abgesondertes Sekret beimischt und mit ihnen zusammen in den geräumigeren folgenden Abschnitt jener eintritt.« Das Ende des allmählich sich wieder verjüngenden Samenleiters mündet im ersten Abdominalsegment in eine länglich ovale Spermatophorentasche.

Den trefflichen Schilderungen W. Giesbrecht's über die weiblichen Geschlechtsorgane und der Eibildung noch etwas hinzuzufügen, wäre überflüssig, wenn nicht eine Stelle seiner Ausführungen einer Berichtigung bedürfte. p. 335 (letzte Zeile) der mehrfach erwähnten Arbeit heißt es: »Kerschner, der nun den von Buchholz vermißten unpaaren Teil des Ovarialschlauches entdeckte, hielt denselben für das Ovarium, die paarigen Teile für die Ovidukte. In ihrer Allgemeinheit für sämtliche Notodelphyiden ist diese Behauptung, wie wir gesehen, nicht richtig, wenn sie auch für einige Genera ohne Zweifel zutrifft. Wie wir sahen, erweist sich das unpaare Querröhr bei *Notopterophorus* vielmehr in jeder Altersstufe der Tiere in jeder Hinsicht den anderen Teilen des Ovarialschlauches gleichartig; nie ist darin etwas von einem »Keimstock« zu entdecken. Der Irrtum Kerschner's ist einer allerdings sehr naheliegenden Verallgemeinerung von einigen auf alle Notodelphyidengenera entsprungen; aber der Fälle, in denen sonst sehr verwandte Tiere sich in irgend einem Punkte stark verschieden zeigten, werden nach und nach so viele, daß Analogieschlüsse immer mehr an Wahrscheinlichkeit einbüßen.« p. 338 die drittletzte Zeile: ... »So kann man sich also hier (bei der Gattung *Notopterophorus*) das Keimepithel entstanden denken aus einem kernhaltigen Keimprotoplasma, das von vorne nach hinten zu sich allmählich über die ganze Fläche des Ovarialschlauches hin ausgebreitet und hier sich zu einem zelligen Keimepithel differenziert hat. Diese letztere Annahme wäre natürlich erst durch eine Untersuchung der Ontogenese des Keimepithels zu prüfen; eine Stütze findet sie indessen vielleicht schon darin, daß die Ablösung des Keimepithels nicht absolut gleichzeitig stattfindet, sondern von da ausgeht, wo das hypothetische ursprüngliche Keimlager sich befunden haben muß.«

Dieses hypothetische Keimlager ist nun bei jungen *Notopterophorus-gibber*-Weibchen tatsächlich vorhanden; Giesbrecht's vorhin zitierte Warnung vor naheliegenden Verallgemeinerungen trifft in diesem Falle ihn selbst.

Untersucht man gefärbte Tiere in der Größe von 1.4 bis 1.6 *mm*, so findet man die unpaare Querbrücke der beiden Ovarialschläuche stets als ein rund angeschwollenes Organ vor, welches dem Ovarium der übrigen Formen in Gestalt und Lagerung vollkommen gleich (Fig. 6 *ov*). Da dieses Gebilde bei größeren Tieren, meist schon bei 2 *mm* großen, verschwindet, während die ursprünglich sehr zarten Schenkel der Ovarialschläuche deutlicher geworden sind, so ist die von Giesbrecht gedachte Entstehungsart des Keimepithels der Schläuche durch Ausbreitung eines ursprünglich lokalisierten, kernhaltigen Protoplasma-lagers als sicherstehend zu bezeichnen. *Notopterophorus gibber* scheint also nach diesem Verhalten ein vermittelndes Glied zwischen den übrigen *Notopterophorus*-Arten und jenen Notodelphyiden mit persistierendem Ovarium darzustellen.

Nauplius. Unser Parasit gehört zu den wenigen Copepoden, die ihre Eier einzeln ablegen; die schützende Funktion der Eiersäckchen übernimmt hier der Brutraum (Matrikalhöhle), welcher durch eine Hautduplikatur gebildet wird. Unter eigenartigen Bewegungen, die Giesbrecht mit Recht als »Gebärzuckungen« bezeichnet, werden die Eier in rascher Aufeinanderfolge ins Wasser abgesetzt. Dieselben enthalten in der Regel den fertigen Nauplius; ist dies nicht der Fall, so möchte ich annehmen, daß es sich um abnormale Frühgeburten handelt, hervorgerufen durch die Entfernung des Weibchens aus dem Kiemenkorbe der Ascidie. Nur in vereinzelt Fällen beobachtete ich, daß beim Ausstoßen der Eier aus dem Brutraume auch bereits hüllenlose Nauplien entschlüpfen. Knapp vor dem Freiwerden der Larve tritt eine rapide Dehnung der Eihülle ein, die sich dann vom Tier weit abhebt. Dieser Prozeß wird durch ein plötzliches Kollabieren derselben beendet und der Nauplius beginnt unter kräftigen Bewegungen der Gliedmaßen und des Körpers die gesprengte Hülle nach hinten abzustreifen. Zugleich geht seine Körperform von der runden, der Gestalt des Eies entsprechenden, in eine länglich-biskuitförmige über (Fig. 1). Seine Größe ist ziemlich bedeutend: 0.2 *mm*. Am Körper fällt vor allem die lebhaft blaugrüne Färbung des Nahrungsdotters in die Augen, der denselben zum großen Teile ausfüllt und die Untersuchung des Objektes sehr erschwert. Unaufgeklärt wie der Zweck dieser Färbung bleibt auch die Tatsache, daß die Eier vorerst oft rötlich-braun aussehen, während die Nauplien dann stets grün sind. Giesbrecht spricht sich dahin aus, daß eine Bedeutung der Farbe überhaupt nur für die Nauplien in Betracht käme. Der Körper

der Larve zeigt äußerlich keine Segmentierung, wohl aber sind unter der Haut Faltenbildungen wahrzunehmen, welche durch die im Entstehen begriffenen ersten zwei Ruderfußpaare hervorgerufen werden. Ferner verläuft am Rücken und mit ihr korrespondierend auf der Bauchseite je eine Linie, deren seitliche Enden jedoch nicht zusammenstoßen; es dürfte ihnen wahrscheinlich nach der ersten Häutung die Abgrenzung von Kopf und Thorax zukommen. Der Vorderkörper besitzt die drei gewöhnlichen Naupliusextremitäten, zwei Antennenpaare und die Mandibeln. Sie entspringen ventral und schließen in ihrer Mitte eine trapezförmige Oberlippe ein (Fig. 1, *ol*), deren Seitenränder einen chitinverdickten Ausschnitt zeigen, für dessen Zweck mir eine Deutung fehlt. Die ersten Antennen sind einästig, zweigliedrig. Von Borsten kommen auf das proximale Glied eine auf einer Warze sitzende und drei terminale auf das Endglied. Die zweiten zweiästigen Antennen (Fig. 1, *a₂*; Fig. 2) entbehren des basalen Kauhakens, ein Verhalten, welches mit dem Entwicklungszustande des Verdauungskanal in Einklang zu bringen ist. Der Außenast läßt vier Glieder erkennen, der Innenast zwei; ihre langen Borsten sind deutlich gefiedert. Während bei vielen Nauplien parasitischer Copepoden die Mandibeln der vorhergehenden Extremität sehr gleichen, unterscheiden sich die beiden bei dieser Form bedeutend. Dem breit und dick entwickelten Außenast hängt der Innenast tasterartig an (Fig. 1, *md*; Fig. 2). Letzterer erinnert in seiner Gestalt an den rudimentären Ramus eines Schwimmbaines. Wie weit die Differenzierung der unter der Haut angelegten Gliedmaßen gediehen ist, konnte ich des intensiv gefärbten Dotters wegen nicht konstatieren.

Am Körperende sitzen die zwei, wie es scheint, allgemein auftretenden Furcalborsten, die hier gefiedert sind (Fig. 1, *fb*).

Von den inneren Organen der Larve ist ausschließlich das Auge deutlich entwickelt. Es besteht aus den drei typisch gelagerten Augenbechern (*o*), welche, durch rotes Pigment voneinander getrennt, mit je einer hellen Kugel versehen sind. Außerdem scheint die Wirkung dieser als Linsen fungierenden Gebilde bei dem nach vorne (und unten) zu gerichteten Teilauge durch eine stark lichtbrechende, etwas gewölbte Partie der Körperhaut verstärkt zu werden. Das Vorhandensein einer Antennendrüse konnte ich nicht nachweisen. Als Mitteldarm ist der fast den ganzen Körper einnehmende Nahrungsdotter anzusprechen; von einem Epithel ist nichts zu sehen, vielmehr liegen die Dotterkugeln frei übereinander (*do*). Erst bei älteren gestreckteren Nauplien entsteht in der Gegend des Körperendes eine schärfere Umgrenzung, welche immer weiter nach vorne fortschreitet. Die Bildung der Darmwand geht wohl in der Weise vor sich, daß die Entodermzellen sich an der Oberfläche sammeln, zu einem Epithel sich ausbreiten und den Nahrungsdotter in ihrer Mitte einschließen. Dieser Vorgang wurde schon von van Beneden (»Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. IV. Développement des genres Anchorella, Lernaepoda, Brachiella et Hessia.« Bull. Ac. Roy. Belgique (2), Tom. 29, 1870) für parasitische Copepoden als wahrscheinlich bezeichnet. An der Stelle des Enddarmes findet sich ein braunes Pigment (*pg*) vor, dessen Deutung als Stoffwechselprodukt bei dem Mangel der sonst verbreiteten »Harnsäckchen« gerechtfertigt wird. Bereits in meiner Arbeit über die Metamorphose von *Mytilicola intestinalis* (Zeitschr. für wiss. Zool., LXXXVIII. Bd., p. 83, 1907) habe ich das Auftreten von symmetrisch gelagerten Fetttropfen zu beiden Seiten des Mitteldarmvorderendes hervorgehoben; dieselbe Erscheinung tritt auch bei dieser Form (*fr*) sowie beim Nauplius von *Lichomolgus sepicola* auf. Ihre Herkunft vom Nahrungsdotter ist wohl unzweifelhaft; indessen glaube ich nicht, daß sie Zersetzungsprodukte darstellen, sondern eher die erste Anlage eines paarigen Organes, welches später zur Funktion gelangt (Drüsen oder Fettkörper).

II. Der Nauplius von *Lichomolgus sepicola* Claus.

(Taf. II, Fig. 7.)

Die Familie der Lichomolgiden, deren nähere Verwandtschaft mit den Notodelphyiden öfter genannt wurde (so C. Claus, Arb. d. zoolog. Inst. Wien, VIII. Bd. p. 345), hat im Körperhabitus wenig mit der letzteren gemein; ihre Angehörigen sind cyclopsförmige Tiere, die der Notodelphyiden langgestreckt, harpacticidenähnlich, soweit nicht das weibliche Geschlecht durch die Brutpflege sekundär deformiert

wird. Was die Lebensweise betrifft, so kann man in beiden Familien von einem eigentlichen Parasitieren nicht sprechen. Die Notodelphyiden leben zwar im Innern von Ascidien, stellen aber kaum mehr als harmlose Kommensalen für dieselben dar. Während indessen ihre Beweglichkeit auf ein Minimum herabgesunken ist, führen die Lichomolgiden ein sehr freies Leben, so daß für einige Formen die Wirte gar nicht bekannt sind, vielmehr ihr zeitweiliger Aufenthalt zwischen den Algen der Küstenregion in der Literatur angegeben wird. Auch diejenigen unter ihnen, deren Parasitismus an einem bestimmten Tiere nachgewiesen ist, bewohnen dasselbe äußerlich, so daß es ihnen jederzeit möglich wird, dasselbe zu verlassen. Es dürfte deshalb von Interesse sein, die Larve einer Lichomolgidenart mit jener von *Notopterophorus* zu vergleichen, um zu sehen, ob nicht vielleicht auch in der Entwicklung dieser biologische Unterschied der erwachsenen Tiere zum Ausdruck gelangt.

Der Nauplius von *Lichomolgus sepicola* steht an Größe natürlich dem von *Notopterophorus gibber* weit nach; seine Länge beträgt zirka 0.07 mm. Die Gestalt des Körpers erinnert an dasselbe Stadium von *Cyclops*: seitlich etwas geschweift und Länge und Breite fast gleich (Fig. 7). Die ersten Antennen zeigen zunächst keine abweichenden Eigentümlichkeiten; sie sind wie stets einästig und bestehen aus zwei Gliedern. Am aufgetriebenen Basale der zweiästigen Hinterantennen entspringt ein großer, unter die Oberlippe ragender Kauhaken (*K*); der Besitz desselben weist darauf hin, daß diese Gliedmaße nicht nur zum Schwimmen dient, sondern auch zum Ernährungsgeschäft herangezogen wird. Damit ist der erste Gegensatz zur vorhin besprochenen Form gegeben. Verschieden ist auch die Mandibel gebaut; ihr Innenast ist mächtig entwickelt und mit lobenartigen Auswüchsen versehen, der Außenast von normaler Gestalt (Fig. 7, *md*); gerade das entgegengesetzte Verhalten zeigt, wie früher beschrieben, *Notopterophorus*. Die Furcalborsten sitzen auf einer stark hervortretenden gebogenen Körpererhebung (*f*), unter welcher ein chitinöser Kreis den Enddarm bezeichnet (*ed*). Die länggestreckte Oberlippe überdeckt einen muskulösen Mund (*mu*). Schon die geschilderte Organisation läßt es keinem Zweifel unterliegen, daß der Nauplius von *Lichomolgus* sich selbständig zu ernähren imstande ist. Noch viel mehr fällt der Mangel des reichen Dottermaterials auf, wie ihn das korrespondierende Stadium von *Notopterophorus gibber* aufzuweisen hat. Das Mitteldarmsäckchen ist bereits gebildet (*m*). Auf die Anwesenheit der Ölkugeln außerhalb desselben habe ich vorhin schon hingewiesen.

III. *Pseudolichomolgus pectinis* n. g. n. sp.

(Taf. II, Fig. 8 bis 10 und Taf. III, Fig. 11—16.)

Gelegentlich eines der Fischzüge in die Bucht von Barcola, wie sie von der k. k. zoologischen Station öfter unternommen werden, bemerkte ich bei der Sektion von *Pecten glaber* einen cyclopsartigen Copepoden, der sich am Integument der Muschel in wenigen Exemplaren (4 bis 5), aber regelmäßig wiederfand. Nachdem es sich um eine neue Form handelt, soll dieselbe im folgenden kurz beschrieben werden. Genauere Angaben kann ich einstweilen nur über die äußere Organisation geben; das Studium der Anatomie und Entwicklungsgeschichte muß ich auf später verschieben. Was das Vorkommen betrifft, so sitzen die Tiere mit Vorliebe am Schließmuskel und besonders oft in der Gegend des Herzens. An den Kiemen fand sich unter ungefähr 20 untersuchten Muscheln ein vereinzelt Exemplar.

Sämtliche Tiere waren Weibchen; das Männchen blieb mir unbekannt.

Größe, äußere Körperform, Farbe. Die Länge des Körpers inklusive der Furca mißt 1.4 mm, die größte Breite desselben 0.6 mm. In der Gestalt gleicht *Pseudolichomolgus* einem vergrößerten *Cyclops* mit stark verbreitertem Kopfbrustteil (Fig. 8). Erst das dritte Thoraxsegment ist deutlicher abgesetzt und springt zu beiden Seiten des Körpers vor. Das fünfte Brustsegment stellt einen kleinen, das rudimentäre Fußpaar tragenden Ring dar, der bereits dem Hinterrumpfe angehört. Das Abdomen ist ebenfalls vollzählig gegliedert. Sein erstes Segment hat die Abgrenzung gegen das folgende (Genitalsegment) deutlich nur dorsal erhalten; es präsentiert sich in der Ventralansicht ein Doppelsegment, dessen ursprüngliche Zusammensetzung aber durch schwache Linien im Chitin noch zu erkennen ist. Die Genitalklappen (*gk*) wölben das

Segment beiderseits stark vor. An die zwei nächsten, ungefähr gleich großen Abdominalsegmente schließt sich ein etwas längeres Analsegment (fünftes) an, welches in zwei gestreckte Furcalplatten ausgeht (*f*). Ihre Länge ist etwa fünfmal so groß wie die Breite. Von den sechs vorhandenen Borsten inserieren sich vier distal; der Außenrand jeder Furcalplatte trägt an einem Absatz eine kurze Seitenborste und endlich sitzt nahe dem Ende des Innenrandes noch eine sehr kleine dorsale Borste. Die Tiere sind durch eine opake, weißgelbliche Farbe, welche dem schildförmigen Teil des Körpers eigen ist, der Umgebung (Schließmuskel und Mantelrand von *Pecten*) angepaßt.

Gliedmaßen. Der starken Chitinisierung aller äußeren Organe stehen die schwachen, weichhäutigen ersten Antennen gegenüber (Fig. 9, *a*₁), von deren Segmenten nur das Basalglied durch einen Ring gefestigt wird. Die Zahl der Glieder beträgt im ganzen 7. Davon ist das zweite sehr lang. Die Verteilung der Borsten ergibt folgende Zusammenstellung: 1. Glied vier, 2. Glied zwölf, 3. Glied sechs, 4. Glied drei (mit Spürschlauch), 5. Glied fünf, 6. Glied drei, Endglied sieben. An den ersten zwei Gliedern erscheinen die Borsten zu je 4 zweizeilig angeordnet (Fig. 9, *b*). Die zweiten Antennen haben die Form viergliedrige Klammerorgane (*a*₂), deren Basale von einem komplizierten Leistengerüst aus Chitin gehalten wird. Ihr zweites Glied ist das längste, an der Außenseite mit einem Gelenksvorsprung endend (*g*) (Hemmungsvorrichtung!). Das kurze folgende Glied bildet für das die Klaue tragende Endglied den Sitz des Gelenkes; es trägt zwei rudimentäre Borsten, wie das letzte. (*b*). Der Klammerhaken desselben biegt vorne fast rechtwinkelig ab.

Die beiden Antennenpaare werden durch ein mächtiges Rostrum voneinander getrennt (Fig. 9, *r*); dieses bildet vorne eine trapezförmige Platte, welche nach hinten in einen spitzen, langausgezogenen Konus übergeht.

Große Schwierigkeiten stellen sich einer richtigen Beobachtung der Mundwerkzeuge entgegen. Unter den Seitenrändern der Oberlippe (Fig. 10, *ol*), welche an der Verbindungslinie der Basalia der Klammerantennen ihren Ursprung nimmt, liegen zwei, durch innere Chitinstäbe in komplizierter Weise gestützte plattenförmige Glieder, die in ihrem Verlaufe nach vorne und aufwärts die Gestalt von gebogenen Lanzetten annehmen und hier an den einander zugekehrten Innenrändern mit einer gerillten Leiste versehen sind (Fig. 10, *l*). Die Lanzetten enden vorne in einen fadenförmigen Fortsatz. Der Vergleich mit den Mundwerkzeugen verwandter Copepoden bestimmt sie als Mandibeln. Ihrem plattenförmigen Anfangsteil entspringt ein nach hinten gerichteter Anhang, auf dessen Spitze sich drei rudimentäre Borsten befinden (*mx*); es ist die Maxille. Darauf folgen den Mandibeln ähnlich gestaltete erste Maxillipeden, bestehend aus einem ovalen Basale und einem kegelförmigen Endglied, auf dessen Innenrand eine lange, einseitig befiederte Borste sitzt (*mx*₁, *b*). Das distale Ende des Kegels dürfte aus unvollständig verschmolzenen Borsten zusammengesetzt sein (*b*). Am leichtesten sind die zweiten Maxillipeden zu erkennen; sie stellen dreigliedrige, ziemlich schmale, mit einem geraden Endhaken bewehrte Gliedmaßen dar, welche sich schräg nach aufwärts gegen die Mundöffnung hin richten (*mx*₂).

Die vier Thoraxbeinpaare sind als vollwertige Ruderfüße entwickelt und stimmen im Bau, von geringen Abweichungen in der Bewehrung abgesehen, miteinander überein. Jedes derselben besitzt einen zweigliedrigen Basalteil, dem ein dreigliedriger Innen- und Außenast anhängt. Die Unterschiede in der Borsten-, beziehungsweise Dornenzahl seien hier (unter Hinweis auf Fig. 11 bis 14) tabellarisch ersichtlich:

	Außenast:	Innenast:
Thoraxb. 1	1. Glied: 1 Stach., — Borst.	1. Glied: 1 Stach.; 1 Borst.
	2. „ : 1 „ 1 „	2. „ : 1 „ 1 „
	3. „ : 4 „ 4 „	3. „ : 1 „ 5 „
Thoraxb. 2	1. Glied: 1 Stach., — Borst.	1. Glied: 1 Stach., 1 Borst.
	2. „ : 1 „ 1 „	2. „ : 1 „ 2 „
	3. „ : 4 „ 5 „	3. „ : 3 „ 3 „

Thoraxb. 3	}	1. Glied: 1 Stach., — Borst.	1. Glied: 1 Stach., 1 Borst.
		2. „ : 1 „ 1 „	2. „ : 1 „ 2 „
		3. „ : 4 „ 5 „	3. „ : 3 „ 2 „
Thoraxb. 4	}	1. Glied: 1 Stach., — Borst.	1. Glied: 1 Stach., 1 Borst.
		2. „ : 1 „ 1 „	2. „ : 1 „ 1 „
		3. „ : 3 „ 5 „	3. „ : 2 „ — „

Das rudimentäre fünfte Thoraxbein (Fig. 15) steht als ein schmales Glied vom zugehörigen Segment seitlich ab und trägt eine äußere Borste und einen inneren Dorn.

Die breiten Säume an den Stacheln der Ruderfußäste, welche für viele freilebenden Copepoden charakteristisch sind, sprechen als ein weiteres Merkmal dafür, daß die Tiere von ihrem Schwimmvermögen häufig Gebrauch machen.

Systematische Stellung. Die beschriebene Körpergliederung und der Bau der Gliedmaßen ergeben, daß unsere Form der Familie der Lichomolgiden angehört. Dieselbe ist von C. Claus (»Über neue oder wenig bekannte halbparasit. Copepoden etc.«, Arb. d. zool. Inst. Wien, VIII. Bd., 1889 p. 345) folgendermaßen gekennzeichnet worden: »Körper cyclopsähnlich mit aufgetriebenen Kopf- und Brustsegmenten und mehr oder minder gestrecktem, vollzählig gegliedertem Abdomen. Vordere Antennen von mäßiger Länge, meist siebengliedrig, in beiden Geschlechtern nur durch die Zahl der Riechschläuche verschieden, ohne Genikulation im männlichen Geschlechte. Die hinteren Antennen viergliederig, ohne Nebenast, mit kurzem dritten Gliede und terminalen Klammerhaken. Die Mundwerkzeuge sind ausgezeichnet durch das Vorhandensein einer großen, in zwei Lappen geteilten, die Kiefer bedeckenden Oberlippe, durch tasterartige Maxillen und sichelförmige, mit scharfem Rande schneidende Mandibeln, hinter welchem das meist sichelförmig gebogene, gezähnte oder gesägte Endstück der vorderen Kieferfüße unmittelbar folgt. Die hinteren Maxillarfüße dreigliedrig, im männlichen Geschlechte mit mächtigen Greifhaken. Die Beinpaare der Brust sind zweiästige Ruderfüße, deren Äste bis auf den verschieden gestalteten Innenast des vierten Paares aus drei Gliedern bestehen. Das fünfte Beinpaar auf einen zweigliedrigen Fußanhang reduziert, der wie bei *Cyclops* im weiblichen Geschlechte dem Eiersäckchen anliegt.« Die Gattungen, welche innerhalb der Familie aufgestellt wurden, unterscheiden sich vornehmlich durch die Form des Rostrums, die Zahl der Klammerhaken am Endgliede der Greifantennen und durch die Gestaltung des Innenastes des vierten Thoraxbeines. *Pseudolichomoligus* wird gegenüber den von C. Claus charakterisierten Gattungen (*Lichomoligus*, *Sabelliphilus*, *Anthessius*, *Paranthessius*, *Pseudanthessius*) und den von R. Kossmann beschriebenen (*Stellicola*, *Lecanurius*, *Boholia*, *Lichomolgidium*), wie folgt, zu kennzeichnen sein:

Körper vollzählig gegliedert; Kopf mit dem ersten Thoraxsegment verschmolzen. Rostrum an der Stirne breit, nach hinten in einen spitzen Konus auslaufend. Vorderantennen siebengliedrig. Greifantennen viergliederig, Endglied mit einem einzigen Klammerhaken. Mandibeln lanzettförmig, mit gerilltem Innenrand und fadenförmiger Endborste. Maxillen tasterartig, mit drei Borsten. Erste Maxillarfüße zweigliedrig, mit einseitig befiederter Innenrandborste. Zweite Maxillarfüße dreigliedrig, beim ♀ mit schwacher gerader Endklaue. Innenast des vierten Thoraxbeines dreigliedrig. Furca schmal und gestreckt.

Triest-Wien, Mai-Juni 1908.

Literaturverzeichnis.

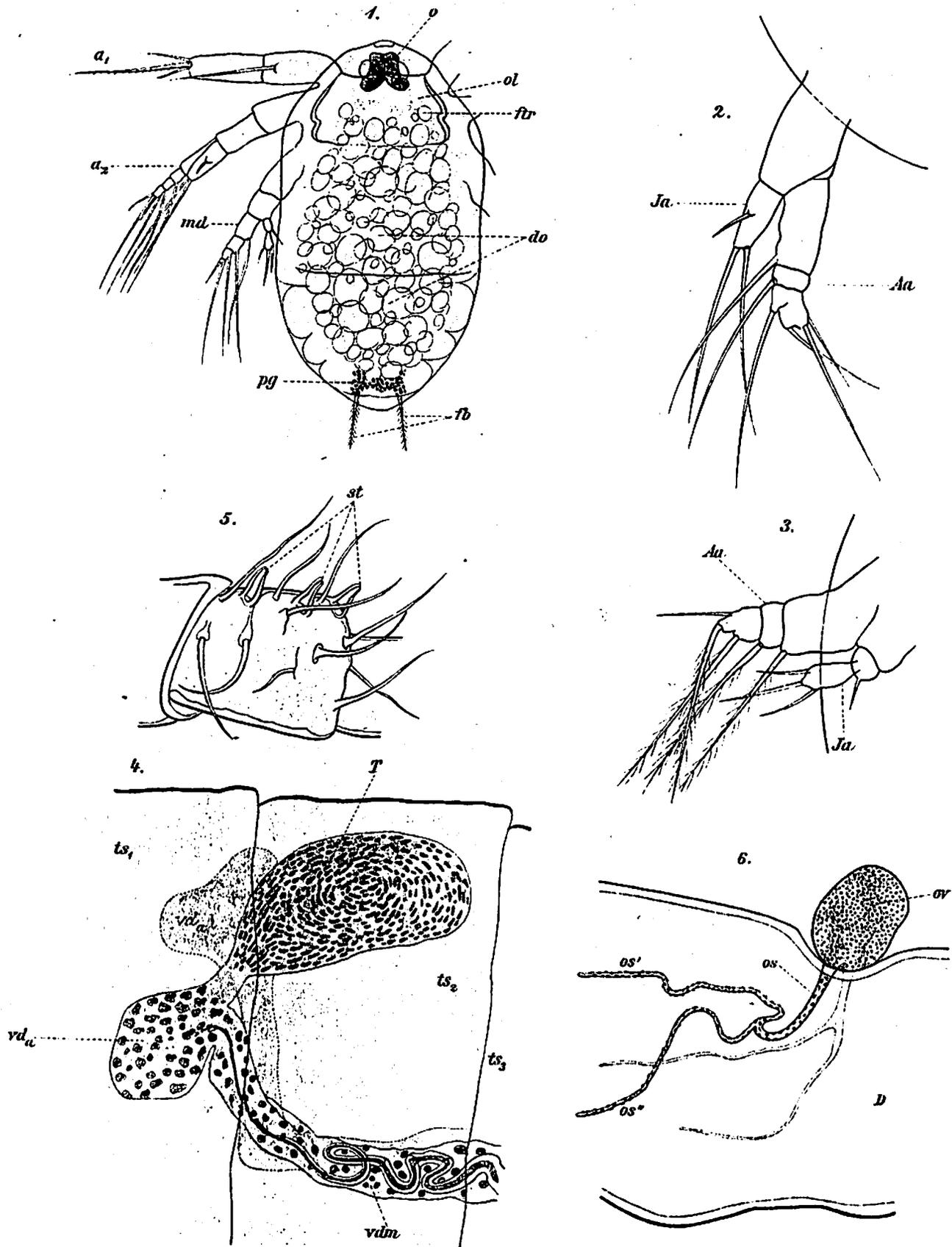
1886. Aurivillius C. W. S. »Bemerkungen zu einem Aufsatz: Descrizione di un nuovo *Lichomolgus* etc.«
Zool. Anz., IX. Bd., p. 77.
- 1878 bis 1880. Brady St. »A Monograph of the free and semiparasitic Copepoda of the British Islands.«
V. 1 and V. 3, London 1878/80.
1869. Buchholz R. »Zur Kenntnis der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des
Mittelmeeres«. Zeitschr. für wiss. Zool., XIX. Bd.
1860. Claus C. »Beiträge zur Kenntnis der Entomostraken.« Marburg.
1860. Claus C. »Über den Bau von *Notodelphys ascidicola* Allm.« Würzburger naturw. Zeitschr., I. Bd.
1864. Claus C. »Beiträge zur Kenntnis der Schmarotzerkrebse.« Zeitschr. für wiss. Zool., XIV. Bd.
1875. Claus C. »Neue Beiträge zur Kenntnis parasitischer Copepoden nebst Bemerkungen etc.« Zeitschr.
für wiss. Zool., XXV. Bd.
1875. Claus C. »Über *Sabelliphilus Sarsii* und das Männchen desselben.« Zeitschr. für wiss. Zool.,
XXVI. Bd.
1889. Claus C. »Über neue oder wenig bekannte halbparasitische Copepoden, insbes. etc.« Arbeit des
zool. Inst. Wien, VIII. Bd., p. 327.
1882. Giesbrecht W. »Beiträge zur Kenntnis einiger Notodelphyiden.« Mitteil. der zool. Station Neapel,
III. Bd., p. 293.
- 1866 bis 1879. Gerstäcker A. »Arthropoden« in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierr., V. Bd.,
1. Abt., Crustaceen (1. Hälfte).
1902. Graeffe. »Übersicht der Fauna des Golfes von Triest. V. Crustaceen«. Arbeit des zool. Inst. Wien,
XIII. Bd.
1879. Gruber A. »Beiträge zur Kenntnis der Generationsorgane der freilebenden Copepoden.« Zeitschr.
für wiss. Zool., XXXII. Bd., p. 407.
1879. Heider C. »Die Gattung *Lernanthropus*«. Arbeit zool. Inst. Wien, II. Bd.
- 1902 bis 1903. Korschelt und Heider. »Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der
wirbellosen Tiere.« Jena. Fischer.
1879. Kerschner L. »Über zwei neue Notodelphyiden etc.« Denkschr. der kais. Akademie der Wissensch.
Wien, XLI. Bd.
1887. Kofmann R. »Zoologische Ergebnisse einer ... Reise in die Küstengebiete des Roten Meeres.
IV. Entomostraken.« Leipzig.
1885. Raffaele F. e Monticelli F. S. »Descrizione di un nuovo *Lichomolgus* etc.« Mem. R. Accad. Linc.
(4), V. 1.

1896. Schimkewitsch Wl. »Studien über parasitische Copepoden.« Zeitschr. für wiss. Zool., LXI. Bd., p. 339.
1899. Schimkewitsch Wl. »Einige Worte über die Entwicklung parasitischer Copepoden.« Zool. Anz., XXII. Bd., Nr. 581.
1859. Thorell T. »Bidrag till Kämedomen om Krustaceer, som lefta i arter of slägtet Ascidia.« K. Svenska Vetenskap Akademiens Handlingar. III. Bd., Nr. 8, Stockholm.
1860. Thorell T. »Beitrag zur Kenntnis der Crustaceen, welche in Ascidiën leben.« Zeitschr. für gesamte Naturwiss., XV. Bd., p. 136.
1881. Valle A. della »Sui coriceidi parassiti e sull' anatomia del gen. *Lichomolgus*.« Mitteil. der zool. Station Neapel, I. Bd.
1877. Wierzejsky. »Über Schmarotzerkrebse von Cephalopoden.« Zeitschr. für wiss. Zool., XXIX. Bd.

-
1899. Pedaschenko D. »Die Embryonalentwicklung und Metamorphose von *Lernaea branchialis*.« Russisch mit deutschem Resümee. Trav. Soc. Imp. Natur. St. Petersburg, V. 24, L. 4.
1907. Pesta O. »Die Metamorphose von *Mytilicola intestinalis* Steuer.« Zeitschr. für wiss. Zool., LXXXVIII. Bd.

Tafel I.

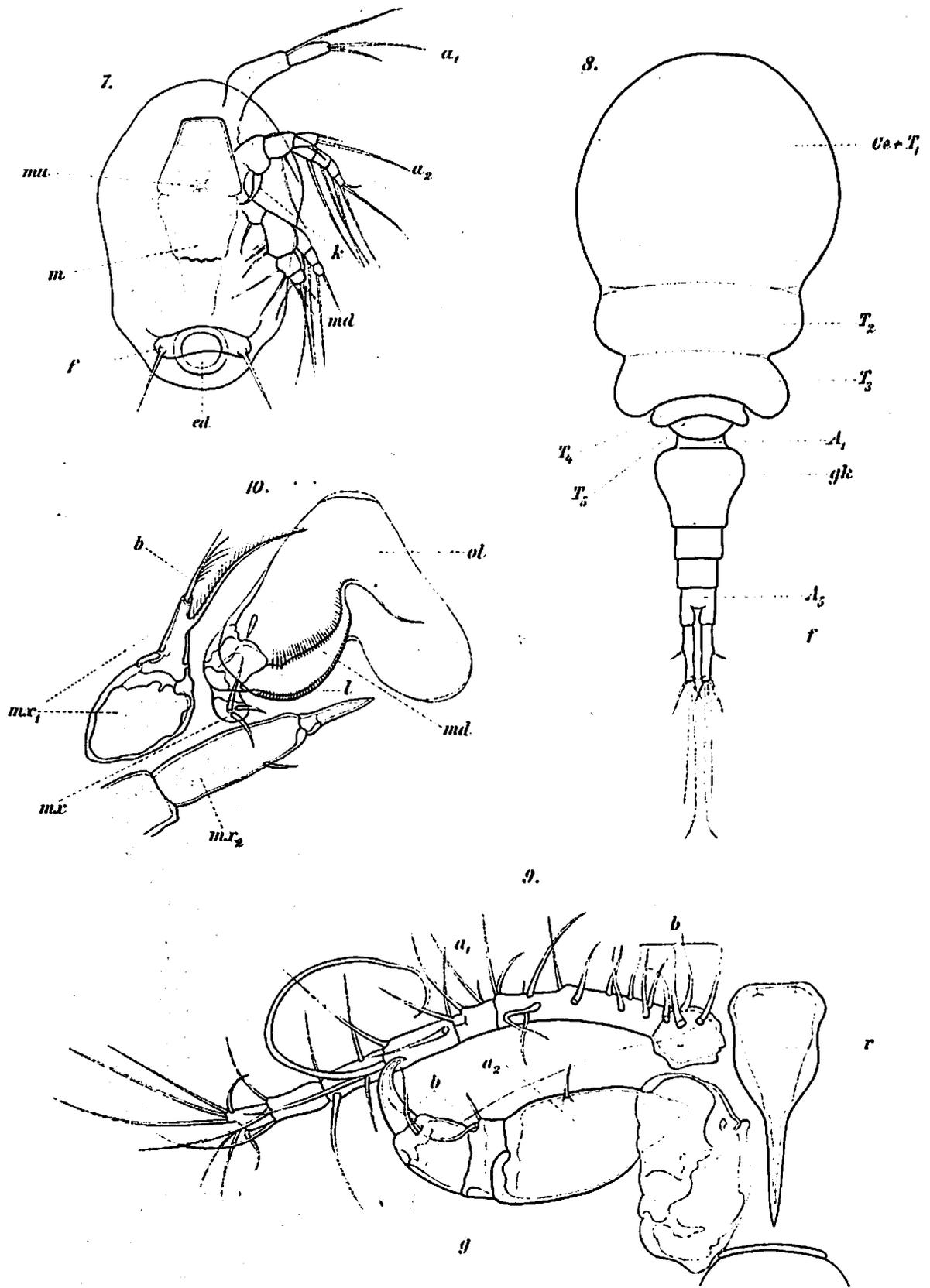
- Fig. 1. Nauplius von *Notopterochorus gibber* (Ventralansicht). $300/1$. a_1 erste Antenne, a_2 zweite Antenne, md Mandibel, pg Pigment, fb Furealborsten, do Dotter, ft Fetttropfen, ol Oberlippe, o Auge.
- » 2. Zweite Antenne desselben. $700/1$. Aa Außenast, Ia Innenast.
 - » 3. Mandibel desselben. $700/1$. Aa Außenast, Ia Innenast.
 - » 4. Gonade eines 1.6 mm großen *Notopterochorus gibber* ♂. T Hoden, va Anfangsteil, vm Mittelteil des Vas deferens, ts_1 — ts_3 erstes bis drittes Thoraxsegment.
 - » 5. Zweites Glied der ♂ Vorderantenne von *Notopterochorus gibber*. $450/1$. st Stacheln.
 - » 6. Gonade eines 1.5 mm großen ♀ von *N. gibber*. ov Ovarium. os unpaarer, os' dorsaler Schenkel, os'' ventraler Schenkel des Ovarialschlauches, D Darmkanal.
-



Lith. Anst. v. Th. Baumgartelien.

Tafel II.

- Fig. 7. Nauplius von *Lichomolgus sepicola* (Ventralansicht). 700/1. a_1 erste Antenne, a_2 zweite Antenne, md Mandibel, k Kauhaken derselben, mu Mund, m Mitteldarmsäckchen, f Furcalerhebung, ed Enddarm.
- „ 8. *Pseudolichomolgus pectinis* ♀ n. g. n. sp. 70/1. Ce Kopf, $T_1—T_5$ Thoraxsegmente, $A_1—A_5$ Abdominalsegmente, gl Genitalklappen (s. Fig. 16), f Furca.
- „ 9. Die Antennenpaare desselben (Ventralansicht). 300/1. a_1 erste Antenne, a_2 zweite Antenne. b Borsten, g Gelenkvorsprung, r Rostrum.
- „ 10. Mundwerkzeuge desselben (Ventralansicht). 800/1. ol Oberlippe, md Mandibel mit gerillter Leiste (l), mx Maxille, mx_1 1. Maxilliped mit Borsten (b), mx_2 2. Maxilliped.
-

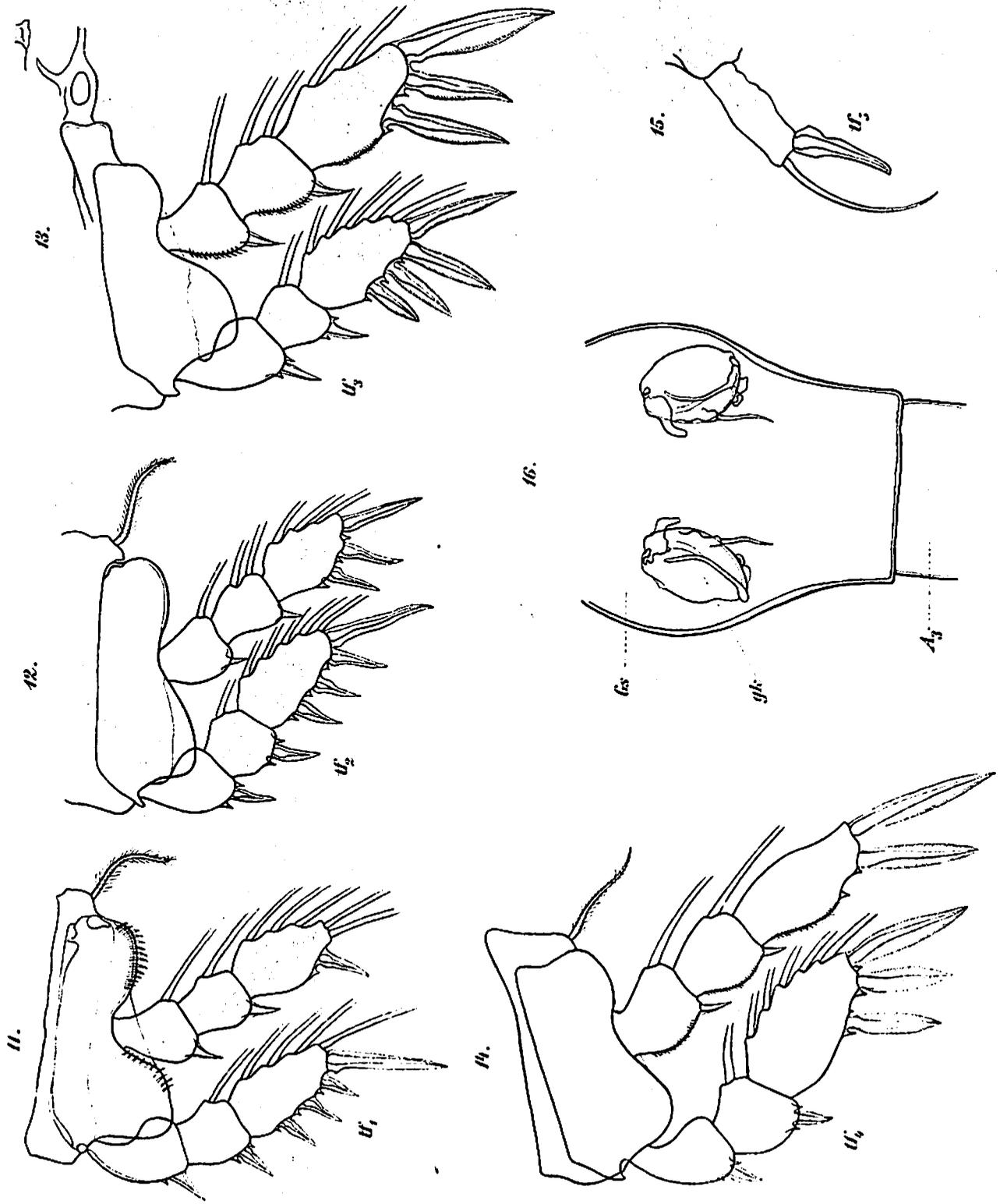


Lith. Anst. v. Th. Bennewitz Wien.

Tafel III.

Fig. 11 bis Fig. 15. Erstes bis fünftes Thoraxbein der linken Körperseite desselben. 300μ , tf_1 — tf_5 .

16. Abdominalsegment desselben (Ventralansicht). gk Genitalklappen, Gs Genitalsegment, A_3 drittes Abdominalsegment.



DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

VIERUNDACHTZIGSTER BAND



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1909.