

Beiträge zur anatomischen Kenntniss der
Schmarotzer-Krebse.

Von

ROBERT HARTMANN.

(Hierzu Taf. XVII und XVIII.)

2. *Lernaeocera Barnimii* Mihi.

A. v. Nordmann hatte die Gattung *Lernaeocera* Blainv. als eine der Schwimmfüsse und zusammengesetzteren Mundtheile entbehrende dargestellt ¹⁾. Später besprach Burmeister die trotzdem complicirten Mundwerkzeuge der *Lernaeocera cyprinacea* Blainv., bildete dieselben auch ab und sprach zum Schlusse die Vermuthung aus, dass Nordmann's *L. cyprinacea* (*L. esocina* Burm.) wahrscheinlich ein ähn-

1) „Bei *Lernaeocera*, dieser durch abentheuerliche Formen so ausgezeichneten Gattung, ist endlich durchaus nichts vorhanden, was auch nur eine entfernte Aehnlichkeit mit gegliederten Füßen verriethe; und hier tritt die Differenz zwischen dem jungen, aber vollkommener gebildeten, und dem ausgewachsenen, unvollkommener organisirten Thiere dem Beobachter befremdend entgegen“ (S. 60). „Uebrigens ist (bei *Lernaeocera cyprinacea*) keine Spur von Extremitäten vorhanden“ (S. 124). Mikrographische Beiträge. Heft II. Taf. VI.

lich organisirtes Maul, wie die echte von ihm behandelte *Lernaeocera cyprinacea* (Burm.) haben möge¹⁾.

Erst C. B. Brühl hat an *Lernaeocera Gasterostei* von *Gasterosteus aculeatus* (deren Weibchen allein er kennen gelernt hat) drei Paar Ruderfüsse und ein Paar Stummelfüsse beschrieben und abgebildet. Auch hat derselbe Forscher die Mundtheile seines Thieres genauer dargestellt, in letzterer Hinsicht übrigens die Angaben Burmeister's im Allgemeinen bestätigend, wenn zwar auch Einzelnes davon berichtend²⁾.

Kroyer lieferte in Schioedte's Tidskrift Beschreibungen und bildliche Darstellungen folgender Arten unserer Gattung: *L. Catostomi* Kr. von *Catostomus lepidotus* Les., *L. Pomotidis* Kr. von *Pomotis spec.*, *L. phoxinacea* Koll. von *Phoxinus phoxinus* Heck.³⁾ Verf. erwähnt der „fire Par rudimentäre Svømmefødder“ dieser Thiere.

Neuerdings hat nun Claus in Brühl's *Lernaeocera* die an verschiedenartigen Fischen unserer Süßwasser, am Hecht, Stichling, an der Groppe, Quappe, vorkommende *L. esocina* Burm. erkannt. Claus beschreibt an diesem Schmarotzer fünf Schwimmpfusspaare und zwei kleine am Hinterleibsende befindliche Furcalglieder, welche sich je in eine lange Schwanzborste fortsetzen. Von Brühl ist ein Schwimmpfusspaar übersehen

1) Nov. Act. Acad. Caes. Leopold. Carol. Natur. Curios. V. 9¹. 1835, p. 309, Tab. XXIV.

2) Mittheilungen aus dem k. k. zoologischen Institute der Universität Pest. No. I *Lernaeocera Gasterostei*, ein Schmarotzerkrebs aus der Familie der Penellina, mit zwölf Ruderfüssen, zwei Stummelfüssen, und Schwanzfurca. Wien 1860. A. Gerstäcker bezeichnet den durch Brühl geführten Nachweis dieser Beinpaare als eine der glänzendsten morphologischen Entdeckungen im Bereiche der Copepoden. Bronn's Klassen und Anordnungen des Thierreichs. V. Band, 13. Lieferung, S. 640. Es darf nun zwar nicht übersehen werden, dass mehrere Paar gegliederter Füsse auch bei *Penella* und *Lernaeonema* schon früher bekannt gewesen. Brühl's Verdienst kann dadurch jedoch nicht geschmälert werden.

3) Tredie raekke. Andet Bind. 395—399. Tab. XVIII. Fig. 4a—e, Fig. 3a—d, T. XV. Fig. 5a—h. Wo bleibt aber das fünfte (eigentlich nur rudimentäre) Paar?

worden und zwar das erste der ganzen Reihenfolge ¹⁾, welches an der unteren Grenze des ventralen Armpaares liegt und sich vor den übrigen durch den Besitz eines ansehnlichen Hakens am Innenrande der Basalplatte auszeichnet, an dessen Stelle die übrigen Schwimmpfusspaare eine einfache Borste tragen ²⁾. Kroyer beschreibt, wenn ich ihn irgend recht verstehe, die Lage des ersten durch Claus charakterisirten Fusspaares bei *L. Catostomi* ähnlich wie dieser dieselbe bei *L. esocina* darstellt ³⁾.

Am 4. April 1860 fingen nubische Schiffer unterhalb Dabbeh in Dar-Dongolah, ein zwei Fuss langes Exemplar, des von den Arabern sogenannten Labîs oder Lebîs (*Labeo niloticus* Cuv.). Einer dieser intelligenten Leute hatte bemerkt, dass an dem so zierlich geschuppten Fische Körperchen, „wie Zähne oder Dorne“, hervorragten und hatte mir wegen dieser ihm fremdartig vorkommenden Erscheinung den Fisch zur Untersuchung übergeben. Dieses Thier schlug noch lebhaft mit dem Schwanze, als es in meine Hände gelangte. Ich fand nun in den fremden, am Labîs hervorragenden Körpern etwa 20 Exemplare einer *Lernaeocera*, welche mit ihren Kopfklinken sich in den Zwischenräumen der Schuppen (über den ganzen Körper des Fisches zerstreut) eingehäkelt hatten, und mit einiger Mühe aus der stark gerötheten, fast callös geschwollenen Umgebung hervorgeholt werden konnten. Dieselben wurden sofort und noch frisch, z. Th. sogar lebend, mit Hülfe des Mikroskopes untersucht. Ich liess es mir angelegen sein,

1) Vergl. auch Claus: Ueber die Familie der Lernaeen. *L. gobina* Leuck. Würzburger naturwissensch. Zeitschr. II. Band. 1861, S. 13, Fig. 3 auf Taf. I.

2) Beobachtungen über *Lernaeocera*, *Peniculus* und *Lernaea*. Abgedr. aus den Schriften der Gesellsch. z. Beförd. der gesammten Naturwissensch. zu Marburg. Supplement-Heft II. Marburg 1868, S. 7.

3) „Paa Hovedets Underflade, noget bag Midten af dets Laenge, fremtraeder det første „Par rudimentäre Svømmefodder“ etc. Auch gedenkt der dänische Forscher des an diesem Fusspaare von Claus erwähnten Hakens: „Rodpladen udsender överst og inderst en stor indadrettet Torn“, bildet letzteren auch T. XVIII. Fig. d ab (l. c. p. 396).

die Thiere unmittelbar lebend in Nilwasser und die absterbenden im Verlaufe der folgenden Tage in Wasser, verdünntem Glycerin, Cerebrospinalflüssigkeit und Blutserum von *Bufo pantherinus* Boje zu untersuchen. Dabei wurden dieselben in der schon früher von mir angegebenen Art und Weise nach verschiedenen Richtungen dissecirt, auch wurden an Ort und Stelle die nöthigen Zeichnungen aufgenommen. Etwa zwölf Stück der Thiere wurden, in Alkohol und Liqueur conservativus aufbewahrt, glücklich nach Europa zurückgebracht, hier in den Jahren 1862 und 1869 noch einmal untersucht und wurden einige übrig gebliebene Exemplare unter No. 20512 dem anatomischen Museum zu Berlin belassen.

Leider habe ich nur weibliche Exemplare des Thieres auffinden können, deren äussere und innere Beschreibung, schlecht und recht, die nachfolgenden Zeilen bringen sollen. Die mir vollkommen neu erscheinende *Lernaeocera* habe ich dem Unternehmer unserer Expedition, Adalbert von Barnim, zu Ehren noch zu dessen Lebzeiten unter der Bezeichnung *L. Barnimii* dem Systeme einverleibt¹⁾. Das Thier ist durchweg gestreckten Baues, und erinnert dadurch an *L. cyprinacea* Claus und an die gestreckteren Formen der *L. esocina* Burm. Ich fand Exemplare von 10—14 Mm. Länge. Am Vorderende wachsen zwei grössere schlanke Kopzfinken oder Kopfarme hervor, deren jede in einen vorderen und hinteren Ast zerfällt. Neben dem Kopfsegmente finden sich jederseits noch eine vordere kleinere Zinke und zwei Tast- und Haftantennen. Der Körper verdünnt sich hinter dem Ursprunge der grösseren Zinken nicht unbeträchtlich und erweitert sich nach dem Hinterende zu allmählig wieder. Fünf Paar Schwimmfüsschen²⁾, von denen die vier oberen Paare zweiästig sind, wogegen das fünfte nur ein-

1) Hartmann, Naturgeschichtlich-medicinische Skizze der Nilländer. Berlin 1865. S. 206. *L. Barnimiana*.

2) Da mir Hr. Brühl die Schwimmfüsschen seiner *L. Gasterostei* bereits im Jahre 1858 in Berlin zu zeigen die Güte gehabt, so war es mir leicht, dieselben auch an den frischen Exemplaren der *L. Barnimii* sehen zu lassen.

ästig ist. Hinterende des Körpers in eine zwei Furcalglieder tragende Spitze ausgezogen. Zwei längliche, fast cylindrische Eiersäcke.

Möge Dies nun zur allgemeinen Charakterisirung der weiblichen *Lernaeocera Barnimii* genügen. Unterwerfen wir fernerhin die äusseren und inneren Theile derselben einer specielleren Betrachtung.

Die Kopfzinken sind drehrund, wie auch der Hinterkörper, der geradezu schlauchförmig genannt werden kann, welche Bezeichnung übrigens von Gerstäcker für den Hinterkörper der *Lernaeoceren* im Allgemeinen gebraucht wurde. (A. a. O. S. 640.) Die grösseren äusseren Kopfzinken haben einen vorderen etwas längeren und dünneren und einen hinteren etwas kürzeren und dickeren Ast. Bei einem 14 Mm. langen Individuum betrug die Länge des Vorderastes 2,5 und die des Hinterastes 1,5 Mm. Beide Aeste verdünnen sich gegen ihr Ende hin und hören spitzig auf. Dieselben nehmen eine der Körperaxe ungefähr parallele Stellung ein, wenn gleich der vordere Ast sich ein klein wenig mehr nach aussen biegt, als der hintere. Beide sind an ihrer Aussenfläche durch eine seichte Einbuchtung voneinander gesondert. Das diese Zinken mit dem Körper vereinigende, drehrunde Verbindungsstück zeigte bei einem 14 Mm. langen Exemplare 1 Mm. Länge. Sein Durchmesser ist ungefähr derselbe wie der des Ursprungstheiles des hinteren Astes. Die kleineren inneren, ebenfalls drehrunden Zinken entspringen nahe dem Vorderrande von der Ventralfläche mit dicker Basis, verjüngen sich dann und enden stumpfspitzig. Ihre Länge beträgt ungefähr $\frac{1}{3}$ derjenigen der Vorderäste der äusseren Zinken. Der hinter diesen Theilen sich verdünnende Körper verdickte sich bei dem 14 Mm. langen Exemplare allmählig an seinem Hinterende bis auf 1,5 Mm. Durchmesser (Fig. 1).

Die Schwimmpfusspaare I—V entspringen an den zur Längsaxe des Thieres quer sich hinziehenden, nicht eben tiefen Einbuchtungen des Hautskeletes. Der vordere Abhang dieser Einbuchtung erhebt sich ein wenig über den hinteren (Fig. 5). Glanz bildet auf seiner Tafel I (der Marburger Arbeit) ein

ähnliches Verhalten ab. Claus giebt ferner an, dass der Leib der *L. esocina* stets um seine Längsaxe gedreht sei und zwar der Art, dass sich das hintere Ende ungefähr um einen rechten Winkel entweder nach rechts oder nach links verschoben zeige. Betrachte man den Lernaeeleib in der Lage, dass das vordere Schwimmpfusspaar genau in die Medianebene falle, so scheine das zweite, noch mehr aber das dritte Paar der rechten oder linken Seite genähert und das vierte bereits vollständig seitlich gelagert (das. Fig. 6 und 7). Diese Drehung um die Längsaxe bilde sich erst allmählig während des Wachstums aus. Jugendliche Formen von $\frac{1}{2}$ Mm. Länge (Fig. 1) besäßen noch einen gerade gestreckten Körper, an welchem die vier Schwimmpfusspaare in derselben Ebene lägen und im Verhältniss zur Breite des Leibes so mächtig seien, dass sie seitlich fast hervorständen¹⁾. Auch bei allen 10—14 Mm. langen Exemplaren der *L. Barnimii* ist diese Drehung des Körpers um die Längsaxe sehr auffällig und zeigt sich ganz in der oben beschriebenen Weise. Leider habe ich das betreffende Verhalten bei jungen Individuen nicht verfolgen können, indessen zweifle ich gar nicht daran, dass es sich auch bei diesen ganz so wie bei den von Claus beschriebenen der *L. esocina* verhalte. Jedes Schwimmpfusspaar No. I—IV entspringt nun an einer quer über den Leib verlaufenden, in der vorhin erwähnten Einbuchtung des Hautskeletes befindlichen Schiene. Die Schienen sind platt, etwas gekrümmt und zwar so, dass der convexe Rand der vordere, der concave dagegen der hintere. Sie sind mit der Leibeswand dicht verwachsen. Ein breites dickes, einen ovalen Querschnitt zeigendes Basalglied trägt die beiden Ruderäste, nämlich einen äusseren und inneren²⁾. Die Ruderäste sind dreigliedrig. Die Glieder derselben sind wenig von aussen nach innen abgeplattet; das dritte, letzte, ist es noch am meisten. Jedes Glied trägt Schwimmborsten, die aus feinen Querringeln zusammengesetzt, ringsum dicht und lang behaart und sehr beweglich sind.

1) A. a. O. S. 2.

2) Auch Kroyer bildet l. c. T. XV. Fig. 5 f und 5 e und T. XVIII. Fig. 4 d und 4 e Schienen, Basalglieder und Ruderäste ab.

Das Basalglied jedes Schwimmpfusspaares ist an seiner Ursprungsstelle an der Schiene mit je einem nach einwärts gekrümmten Borstenanhang versehen. Dieser ist beim ersten dicht unter dem Verbindungsstücke der äusseren Kopfzinken befindlichen Paare kurz, von nur einem Segment gebildet (ungeringelt) und hakenförmig gebogen, anscheinend unbehaart. An den weiter hinten folgenden Schwimmpfüssen wird dieser Anhang länger, dünner, gerade gestreckt, erhält eine Ringelung und einen deutlichen Haarbesatz.

Die ersten zwei Glieder der äusseren Ruderäste sind nicht nur an ihrer Innen-, sondern auch an ihrer Aussenfläche mit Schwimmborsten versehen, nicht so die der inneren Ruderäste, an denen nur die Innenfläche dergleichen Anhänge zeigt (Fig. 2, 5) ¹⁾.

Man sieht, dass diese Schwimmpfüsse der Paare I—IV bei unserer *Lernaeocera* nur wenig verkümmert sind. Es fehlt ihnen das bei *Bomolochus Belones* von mir erwähnte und abgebildete erste oder Ursprungsglied (Basale daselbst) ²⁾. Das fünfte in der Nähe der äusseren Geschlechtsöffnungen befindliche Schwimmpfusspaar dagegen ist nun wirklich verkümmert, fast so wie das analoge des *Bomolochus*, aus einem kurzen rundlichen Basale und einem zweiten platteren, mit kurzen, nur kurz behaarten Borsten besetztem Gliede (Fig. 6X) bestehend.

Die Furcalglieder tragen beide je eine mittlere lange, sowie äussere und innere kürzere Borsten (Fig. 6).

Die Chitinhülle des Körpers ist auch bei diesem Thiere aus zwei Schichten zusammengesetzt, dem äusseren pelluciden Skelet und der inneren, weichen Schicht (Chitinogenmembran, Chitinogenschicht der Autoren). Die erstere ist matt hornbräunlich gefärbt, ziemlich widerstandsfähig gegen äussere Eingriffe. Sie zeigt sich auf Querschnitten als aus dünnen Lamellen bestehend, deren fünf, sechs und mehr übereinander liegen

1) Vergl. auch die Abbildungen bei Brühl Taf. II. Fig. 8i u. s. w. und bei Claus Taf. I. Fig. 1 und 4.

2) S. Jahrgang 1870 dieses Archivs S. 137 und Taf. III E. In der

(Fig. 7a). Gewöhnlich haften diese Lamellen dicht aneinander, ohne selbst unter Anwendung starker Vergrößerungen erkennbare Zwischenräume zwischen sich zu lassen. Nur einmal und zwar bei einem Individuum mit vollständig atrophischem Fettkörper des Darmes, schlaffer, runzlicher Beschaffenheit der gesammten Körperhülle und leeren Ovarialschläuchen bemerkte ich schon bei 275facher Vergrößerung feine, spaltförmige Lücken zwischen den Lamellen der Skelettschicht (Fig. 8bb). Es erschien so, als vollziehe sich hier eine krankhafte Lockerung des gesammten Hautskeletes (s. weiter unten). Uebrigens war dies Thier zwar noch ganz frisch, aber bereits matt und zeigte, als ich dasselbe zur Beobachtung unter das Mikroskop brachte, nur noch wenige zuckende Bewegungen der hinteren Fühler. Die äusserste, am oberflächlichsten gelegene Lamelle dieser Schicht der Chitinhülle unserer *Lernaeocera* ist immer diejenige, welche bei eintretender Häutung der Abstossung zunächst unterliegt.

Betrachtet man nun die äusserste Lamelle der Skelettschicht von oben, so beobachtet man auf der freien Fläche derselben eigenthümliche, recht zierliche, aber nur wenig erhabene Sculpturen. Es sind dies nämlich sehr dünne wallartige Erhabenheiten, welche entweder einfach und ungespalten, mit nur wenigen Fortsätzen und Ausbuchtungen verlaufen; spitzer oder stumpfer enden, bald über kürzere und wieder längere Strecken sich ausdehnen, oder welche einmal, zweimal, dreimal, selten noch öfter, sich spalten, Anastomosen mit benachbarten eingehen, in ihren Theilungsästen einander parallel bleiben, wobei auch einzelne derselben wieder zurücklaufen können. In dem Hinterleibsabschnitte und in der Mitte der Kopfzinken ist die Parallelität dieser wallartigen Erhabenheiten und das Verlaufen derselben in einer Hauptrichtung mit der Längsaxe des Körpers vorherrschend (Fig. 9). An den Enden der Kopfzinken, am hinteren Körperende und am Kopfabschnitte selbst aber hört diese Parallelität auf, die wallartigen Erhabenheiten dehnen sich vielmehr chaotisch nach verschiedenen Richtungen aus und bilden z. Th. völlig mäandrische Figuren (Fig. 10, 11, 12).

Diese äussere Schicht der Chitinhülle wird nun von Poren-

kanälen durchsetzt, welche in dem mittleren Theile des Körpers dichter, an den Kopfzinken weniger dicht, an den äusseren und inneren Fühlern, Schwimmfüssen und Furcalgliedern dagegen am wenigsten dicht nebeneinander befindlich erscheinen. Ihre Aussenöffnung ist enger als ihre Innenöffnung, erstere ist aber weiter als der mittlere Theil dieser Kanäle (Fig. 7b, b'). Letztere bilden ziemlich dickwandige, pellucide Röhren, welche in Lücken der Skelettschicht der Chitinhülle eingebettet liegen. Diese Röhren haben ein an den Mündungen nach aussen verstärktes Caliber. An manchen Stellen (Hinterleib, Spitzen der Kopfzinken) schien es mir, als bildete die Mündung des eigentlichen Kanales, der mit selbstständigen Wandungen versehenen Röhre, eine polyedrische, sechseckige Figur (Fig. 7, 11). Am Hinterleibsende verbreiterte sich die Wand der Röhren an der Aussenfläche zu grossen, theils genau kreisförmig, theils etwas unregelmässig, stumpfeckig, umgrenzten Platten (Fig. 12cc und 13cc). Einmal gelang es mir, diese über das Niveau der äussersten Chitinlamelle ein klein wenig hervorragende Platte genau am Rande eines Präparates auf ihrem scheinbaren Querschnitte zu beobachten (Fig. 13A, c).

Nun habe ich an keiner Körperstelle dieser *Lernaeocera* einen Zusammenhang der beschriebenen Porenkanäle mit drüsigen Organen auffinden können, wie deren Existenz von Anderen mehrfach vorausgesetzt ist. Von derartigen Organen habe ich in der Chitinhülle unseres Thieres überhaupt nichts wahrgenommen. Die weiche innere, sogenannte chitinogene Schicht zog sich vielmehr überall dicht über die innere Mündung der Porenkanäle hinweg (Fig. 14). Die erwähnte innere weiche Schicht lagert im normalen Zustande der äusseren, festen, dem Skelet, dicht an. Sie zeigt sich anscheinend aus einer Lagepolyedrischer Zellen zusammengesetzt, welche sehr deutlich gegeneinander abgegrenzt, nicht vollkommen platt, sondern vielmehr etwas saftig, mit mattbraunem, feinkörnigem Inhalte, mit sphärischem Kerne und mit Kernkörperchen versehen sind (Fig. 7cc, 8c, 14c, 15). Ich beobachtete diese Schicht nicht nur an frischen, sondern auch an den in schon mehrfach erwähnter Weise aufbewahrten Exemplaren. Es entspricht dieselbe der

von Claus bei *Lernaeocera esocina* beschriebenen und Fig. 3, 5 abgebildeten Hypodermis. Unser Gewährsmann sagt darüber: „Die Hypodermis hebt sich deutlich an der Innenfläche der Cuticula [d. h. der von mir vorhin erwähnten äusseren oder Skelettschicht der Chitinhülle] als zarte, feinkörnige Lage ab und enthält in regelmässigen Abständen blasse, je mit einem glänzenden Kernkörper ausgestattete Kerne, in deren Umgebung sich zuweilen die Zell-Contouren mehr oder minder deutlich erhalten. In den jüngeren Exemplaren von $3\frac{1}{2}$ bis 5 Mm. Länge dagegen sind die sechsseitigen schön gekörnten Zellen im ganzen Umfange der zarten Hypodermis nachweisbar“¹⁾. An dem von mir oben (S. 733) erwähnten, wie es schien atrophischen Exemplare unseres Parasiten hob sich die weiche Schicht von der festen der Chitinhülle in beträchtlicher Ausdehnung ab (Fig. 8c). An anderen Exemplaren aber haftete erstere der letzteren noch sehr dicht an. An den in Weingeist u. s. w. aufbewahrten Exemplaren findet man wieder die weiche Schicht sehr häufig von der festen sich abhebend, im Innenraume des mit imbibirter Flüssigkeit prall gefüllten Körpers theils bruchstückweise frei flottirend, theils noch an die innere Mündung der Porenkanäle adhärirend (Fig. 8A, cc). Obwohl man nun aus diesem häufig genug zu beobachtenden Adhäriren der weichen Schichte an die Porenkanäle auf eine nähere morphotische Beziehung der letzteren zu den Zellen der Schichte zu schliessen sich gedrängt fühlen möchte, so ist es mir doch nicht gelungen — ich wiederhole es noch einmal — jene als Hautdrüsen betrachteten Körper zu sehen, die nach Ansicht mancher Forscher in der chitinogenen Schichte liegen sollen. Claus hat bei *Lernaeocera esocina* etwas meinen Porenkanälen Aehnliches beobachtet. „Unter der Hypodermis liegen fein granulirte Körnchenballen, vornehmlich im vorderen Brustabschnitt und im Hinterleibe; dichte Gruppen von grossen feinkörnigen fettreichen Zellen der ersten haben wahrscheinlich die Bedeutung von Hautdrüsen, zu welchen die grösseren Poren der Cuticula als Ausführungsöffnungen gehören, die letzteren sind Theile

1) A. a. O. S. 8.

des mächtig entwickelten Fettkörpers und als drüsige „Conglomerationen“ schon von Nordmann beobachtet“¹⁾. Man könnte nun wohl denken, mir wären derartige sogenannte Hautdrüsenbildungen unter der Menge der Zellkörper der weichen Schicht bei *Lernaeocera Barnimii* nicht deutlich zu Gesicht gekommen; allein ich habe gerade diesem Punkte in Afrika selbst grosse Aufmerksamkeit zugewendet und dennoch keine Spur davon wahrnehmen können, glaube also gerechte Zweifel an der Existenz solcher in ihrer Bedeutung überhaupt noch dunklen Gebilde bei diesem Thiere wenigstens aussprechen zu dürfen²⁾. Ausser der die Bildungsstätte für die feste äussere Skelettschicht darstellenden, weichen (chitinogenen) Innenschicht habe ich bei dem Parasiten des *Labís* nichts weiter von Organbestandtheilen im Innern bemerkt, als Muskeln und deren Sehnen, als einen den Darm umhüllenden Fettkörper, einige Muskeln nebst Sehnen des Darmkanales und die inneren Geschlechtstheile.

Ich habe bereits in meiner vorigen Arbeit über *Bomolochus Belones* die Art und Weise des morphogenetischen Verhaltens der chitinogenen zur chitinisirten Schichte auseinander gesetzt. Zwischen den Zellkörpern der chitinogenen Schicht der *Lernaeocera Barnimii* findet sich eine Grundsubstanz nur in äusserst geringer Menge entwickelt, es haften aber die einzelnen Zellen sehr fest aneinander. An frischen sowohl noch lebenden wie auch abgestorbenen Exemplaren erlitt nun diese weiche, aus Zellen zusammengesetzte Schicht beim Herumwälzen des Thieres auf dem Objectträger, beim Drücken desselben mit dem Deckglase, beim Zerren mit der Nadel, nach vollzogener Continuitätstrennung des Körpers mit dem Messer und bei gleichzeitigem Eindringen der zur Befeuchtung des Präparates angewendeten Flüssigkeit gewisse Veränderungen. Einzelne der Zellkörper gingen nämlich aus ihrem Zusammenhang los, dehnten sich, verschmälerten sich, stellenweise sogar

1) A. a. O. S. 8.

2) Ich erinnere daran, dass die Frage über diese Dinge schon damals lebhaft erörtert wurde.

bis zur Fadendünne, rissen auseinander und erhielten an manchen Rissstellen unregelmässige, bald wenig-, bald vielzackige Fortsätze. Es bildeten sich aus diesen sich verändernden und sich auflösenden Zellkörpern Netze mit grösseren und kleineren Maschen, mit dickeren oder dünneren Fäden. Letztere liessen noch den körnigen Inhalt der chitinogenen Zellen erkennen; hier und da fanden sich auch noch die Kerne der Zellen, sowohl in der Dicke der Netzfäden, als auch innerhalb der Netzmaschen. An anderen Stellen blieben in diesem unregelmässigen Gewirre von Fäden im Verlaufe der dickeren derselben noch einzelne Zellen in ihrer früheren Grösse erhalten. Manche Netzmaschen zeigten sich mit regellosen Häufchen von körnigem Zelleninhalt erfüllt. Alsdann fanden sich noch stark lichtbrechende Fett- und sogenannte Eiweisströpfchen von ganz verschiedener Grösse (Fig. 16).

An den in Liquor conservativus und in Alkohol aufbewahrten Parasiten unserer Art wurde später die oben beschriebene zerstörte Beschaffenheit der chitinogenen Schichte in grosser Ausdehnung beobachtet. Uebrigens gab es im Zusammenhange und ausser Zusammenhang mit diesen zerstörten, zersetzten Zellencomplexen auch deren noch völlig normale, unveränderte. Es fanden die erwähnten Veränderungen der chitinogenen Zellen in allen Körpertheilen statt, in den Zinken, in den hinteren Körpersegmenten; einmal zeigten sich dieselben sogar innerhalb eines hinteren Fühlers und im Basalgliede eines der Schwimmpfusspaare. Die Betrachtung des so dargelegten, veränderten Zustandes der weichen Schicht im Hautskelet von *Lernaeocera Barnimii* führt mich nun auf eine von Claus bei *Lernaeocera esocina* erörterte, von ihm auf Taf. I. Fig. 8 seiner Abhandlung abgebildete Substanz, welche unser Verf. folgendermassen zu charakterisiren sucht: „Der Innenraum der Arme werde von einer höchst eigenthümlichen Gewebsbildung erfüllt. Schon v. Nordmann führe von den Kopfarmen an, dass sie strahlenförmig, wasserhell und wie mit Wasser angefüllt erscheinen“. In der That beobachte man unter Anwendung schwacher Vergrösserungen an der Innenwand ein strahlenförmiges Gefüge einer wasserhellen, hier und da kleine Körnchen

und auch Fettkugeln bergenden Substanz. Unter starker Vergrößerung stelle sich dieselbe als ein System von langgestreckten, zum Theile strangförmigen Saftzellen dar, welche nach Art der Sarcode eine Menge zarter Ausläufer und netzförmig verbundener Fäden nach der Hypodermis entsendeten und auch untereinander in ähnlicher Weise zusammenhingen. In einer hellen, hier und da Kerne einschliessenden Substanz lägen grössere und feinere Fettkugeln, sowie zahlreiche kleine glänzende Körnchen, deren Vertheilung in den feinen Ausläufern und dünnen Querbrücken auffallend an die Körnchen der Sarcode erinnere. Gelänge es auch nicht, Bewegungen der Körnchen und Formveränderungen in den Umrissen dieses Gewebes, welches man als sarcodeähnliches Bindegewebe betrachten könnte, durch die directe Beobachtung nachzuweisen, so sei doch darauf hinzuweisen, dass dieses Gewebe einem Körpertheile angehöre, dessen rasches Hervorwachsen lebhaftere Ernährungs- und Wachsthumsvorgänge des lebendigen Inhaltes voraussetze ¹⁾).

Indem ich mich hier bis auf Weiteres jeder Bemerkung über jenes „eigenthümliche, sarcodenähnliche Bindegewebe“ der von Claus beobachteten *Lernaeoceren* enthalte, erwähne ich nur noch, dass von dem Vorhandensein eines solchen bei *Lernaeocera Barnimii* keine Rede sein kann und dass Alles, was hier ungefähr auf jene von Claus gegebene Abbildung und Beschreibung bezogen werden möchte, in meiner Auseinandersetzung seine ganz naturgemässe Erledigung findet. (Vergl. weiter oben.)

Ehe ich nun zur Beschreibung der Muskeln des Krebses übergehe, erscheint es mir nützlich, zunächst noch das Kopfsegment dieses Thieres einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen, indem gerade innerhalb dieses Theiles sehr wichtige Muskeln befindlich sind. Schon von Nordmann war eine halbkugelförmige Erhöhung auf dem Centrum des Armkreuzes seiner *Lernaeocera* beschrieben worden. Claus betrachtet diese Erhöhung als den vordersten frei gebliebenen Theil des Kopfbruststückes, wenn man wolle, als den Kopf des Thieres,

1) A. a. O. S. 9.

an welchem Antennen und Mundwerkzeuge befindlich seien. Brühl beschrieb den Kopf des von ihm *L. Gasterostei* genannten Schmarotzers als einen rundlichen Vorsprung im Niveau der sogenannten Kopfarme, mit denen zusammen derselbe gleichsam eine vierblättrige Blumenkrone darstelle, deren sehr kleinen Fruchtknoten er selbst bilde¹⁾. Auch *Lernaeocera Barnimii* besitzt einen das vom übrigen Körper vollständig abgegliederte Segment bildenden Kopf. Dieser stellt einen Kugelabschnitt dar, ist oben convex und vorn in einen mit der Spitze nach vorn gerichteten, dreieckigen Stirnfortsatz ausgezogen, verbreitert sich aber (beinahe flügelförmig) nach hinten zu. Eine tiefe mediane Längsfurche theilt, von der Spitze des Stirnfortsatzes aus in gerader Richtung nach dem Hinterende des Segmentes ziehend, dieses in zwei Seitenhälften. Zwei aus dem Hinterende dieser Längsfurche sich entwickelnde, in nach aussen convexem Bogen gegen die Seitenränder des Stirnfortsatzes hin auslaufende, laterale Furchen theilen wieder zwei zur Seite der medianen geraden Längsfurche befindliche Seitenfelder ab. Nach aussen von diesen bleiben dann die zwei stark bogenförmig gerandeten, übrigens nicht viel niedrigeren Aussenfelder. Nach hinten zu endet das Kopfsegment mit einem platten, trapezoidischen Vorsprunge. Dieser Vorsprung ist stark von oben nach unten gebogen und wird erst in der Hinteransicht bemerkbar (Fig. 3 und 3A). Dieser Kopf sitzt dorsalwärts am Vordertheil des Körpers zwischen den inneren Kopfsinken. An seiner ventralen Seite befinden sich zwei Tastantennen, zwei Klammerantennen, zwei Kiefern, zwei Lippen und zwei Mandibeln.

Muskulatur²⁾. Die Muskelbündel entspringen auch bei diesem Schmarotzer theils von der ebenen Innenfläche der Chitinhülle, theils von Leisten und höckerartigen Vorsprüngen oder auch von ganz gesonderten Fortsätzen derselben. Uebrigens

1) Abbildungen bei Nordmann a. a. O. Taf. VI. Fig. 2 und 3b, bei Brühl Taf. I. Fig. 1, 3ca, Taf. II. Fig. 2ca, Fig. 10ca, bei Claus Taf. I. Fig. 6 und 7k, Taf. II. Fig. 1.

2) Vergl. Jahrgang 1870 dieser Zeitschr. S. 143 ff., sowie Taf. III. Fig. 2, 4, 6, 7 und Taf. IV. Fig. 9, 10, 11, 16.

sind die letzteren drei Ursprungs-, resp auch Insertionsstellen an dem wenig gegliederten Körper der *Lernaeoceren* nicht so häufig und nicht so entwickelt, als an denen der vielfach gegliederten bei *Caligus*, *Bomolochus*, *Ergasilus*, *Cecrops* u. a.

Im Inneren des Kopfsegmentes finden sich mehrere die Tastantennen, Haftantennen und die eigentlichen Mundwerkzeuge bewegende Muskeln. Dieselben entspringen zum Theil an der Innenfläche des dorsalen Theiles des Kopfsegmentes, wie z. B. die in Fig. 3 mit *dd* bezeichneten schmalen Beuger der Mandibeln und die daselbst mit *ff* bezeichneten dickeren Beuger der hinteren Antennen. Andere den Antennen und den eigentlichen Mundwerkzeugen zugehörnde Muskeln entspringen dagegen von der Innenfläche des ventralen Theiles des Kopfes, oder auch von der ventralen Seite der benachbarten Körpertheile. Diese Muskeln wirken z. Th. als Antagonisten, wovon man sich bei sorgfältiger Untersuchung noch lebender Thiere zu überzeugen vermag. Auch hat der Kopf selbst seine zwei dorsalen Strecker und seine zwei ventralen Beuger. Diese entspringen an den Innenflächen der entsprechenden Theile an der zwischen den Kopfsinken gelegenen Körpergegend und inseriren sich an den entsprechenden Innenflächen des Stirnfortsatzes (z. B. Fig. 3 *ee* Strecker). Die Beuger verursachen eine Neigung des Kopfes von oben nach unten, ein Andrücken desselben gegen den als Wirth dienenden Fisch, die Strecker dagegen richten den Kopf wieder gerade empor.

Die starren Kopfsinken entbehren der Muskeln.

Im Inneren des Hinterkörpers kann man nichts von jenen langen Muskeln wahrnehmen, wie selbige in dem noch mehrfach gegliederten Hinterleibe von *Dichelestium* und *Lamproglena* vorkommen. Der Körper unseres erwachsenen Thieres ist nur am Kopfe, an den Schwimmfüssen und Furcalgliedern beweglich. Er ist ja sonst eben nicht gegliedert. Es lässt sich bei demselben nur eine schwache Neigung zur Segmentenbildung an denjenigen Stellen annehmen, wo in den queren Einbuchtungen der Chitinhülle die Schwimmfüsse an ihren Schienen inseriren. Nun zeigte sich der Hinterleib mehrerer Exemplare der vorherrschend gerade gestreckten *L. Bar-*

nimii stärker und schwächer ventral-, dorsal- oder lateralwärts gekrümmt, auch wohl nach einer dieser Richtungen hin sförmig gebogen. Aber diese Krümmungen des starren Körpertheiles waren bleibende. Nordmann sowohl wie auch Claus haben einer seitwärts gerichteten Leibeskrümmung bei *L. esocina* erwähnt. Nach Claus' Darlegung entwickelt sich eine solche während des Wachsthumes des Thieres und bin ich überzeugt, dass ganz ähnliche Vorgänge auch die (ausnahmsweise vorkommende) Leibesbiegung der *L. Barnimii* bedingen. Vielleicht übt die locale Beschaffenheit von Körperstellen, an denen unser Schmarotzer im Jugendzustande sich festheftet, einen Einfluss auf diese Biegung der allmählig auswachsenden *Lernaeocera Barnimii* aus, wenigstens fand ich dies schlanke Geschöpf gerade dann gekrümmt, wenn seine Kopfparchie um Schuppen, Flossen und Kiemendeckelabschnitte des Fisches herum recht tief in die darunter liegenden Weichtheile eingesenkt waren. *L. esocina* dagegen wächst unabhängig von seinen Anheftungsstellen „seitwärts, so dass sie das Ansehen eines Stiefels erhält“¹⁾.

Jedes Paar Schwimmfüsse erhält nun eine Anzahl starker Muskeln, zunächst solche, welche an der Innenfläche der Hinterleibswand entspringend sich convergirend zu dem Basalgliede der entsprechenden Extremität begeben. Die inneren und äusseren Ruderäste haben nebst ihren Anhängen, als Haken und Borsten, wieder gesonderte kürzere und dünnere Muskeln von denen sich abzweigende Bündelchen zu den Basen der einzelnen Borsten u. s. w. treten. Die Schwimmfüsse werden durch alle diese Muskeln von aussen nach innen und von vorn nach hinten bewegt, auch wird durch dieselben ein Hin- und Herkrümmen der Borsten ermöglicht.

Selbst das rudimentäre platte fünfte Paar und die Furcaglieder erhalten ihre Muskeln, welche von ziemlich weit auseinander liegenden Ursprungsstellen aus gegen die Basaltheile der erwähnten Gebilde convergiren (Fig. 5, 6X).

Endlich erhält auch der Darm weiter unten noch näher zu

Muskeln sind deutlich quergestreift. Die Querstreifung ist hier selbst noch sehr deutlich an den Bewegern der rudimentären Schwimmfüßchen V. Paares. An den entsprechenden sehr zarten Theilen bei *Bomolochus* (VI. Paar) vermochte ich die Streifung nicht deutlich zu erkennen ¹⁾, obwohl dieselbe auch dort unzweifelhaft vorhanden sein muss. Wir haben an der homogenen, glashellen, primitiven Muskelscheide dieser *Lernaeocera* längliche kernartige Bildungen wahrgenommen. Bei letzterem Thiere zerfielen die Primitivbündel sowohl des Kopftheiles, wie auch der Schwimmfüße, frisch wie im conservirten Zustande, bei nur unbedeutendem, mechanischem Eingriff in sehr zarte Fibrillen. Eine Theilung einzelner Primitivbündel habe ich so wenig hier als bei *Bomolochus* beobachten können, sondern immer nur eine Theilung ganzer Muskeln. Die aus den Primitivscheiden der Muskeln sich entwickelnden Sehnen zeigen sich auch hier anscheinend aus Strängen gebildet und verschmelzen mit dem chitinisirten Gewebe des Hautskeletes (Fig. 14).

Verdauungswerkzeuge.

Man hat sich den die Anfangstheile des Darmrohres enthaltenden Kopfabschnitt unseres Thieres als ein rundliches, von oben nach unten comprimirtes Gebilde vorzustellen, dessen Querschnitt etwa ein Oval darstellt. Der stark gewölbten Dorsalfläche gegenüber zeigt sich eine etwas concave Ventralfläche (Fig. 3A). Mit dem hinteren Theile am übrigen Körper festgewachsen, ist der vordere Theil dieses Segmentes gänzlich frei. Der bereits früher erwähnte Stirnfortsatz ist an seiner Dorsalfläche (Fig. 3hh) und an seiner Ventralfläche mit zierlichen geschwungenen Leistchen versehen. Es hat nun dieser Stirnfortsatz jederseits an seinem Grunde eine Einbuchtung, aus welcher man, von oben her betrachtet, das Basalglied der hinteren Antennen hervorragen sieht. Claus bemerkt, dass alle bisherigen Beschreiber der *L. esocina* und *cyprinacea* die beiden Fühlhörnerpaare, nämlich Tast- und Heftantennen mit ein-





Auch Heller habe, wahrscheinlich durch die Arbeiten Burmeister's und Brühl's verleitet, die dreigliedrigen Haftantennen von *L. lagenula* irrthümlich als die vorderen angenommen ¹⁾. Nordmann habe die Antennen überhaupt nicht gekannt, Burmeister dieselben aber als Taster mit gemeinsamem Grundgliede, das an der Wand des Schnabels sitze, beschrieben. Claus, nach seiner eigenen Erklärung, „wurde später bei dem Versuche einer morphologischen Deutung ²⁾ der Schmarotzerkrebse, indem er Burmeister's Darstellung als richtig voraussetzte, zu der irrthümlichen Auffassung beider Antennenpaare als der beiden Aeste des zweiten Antennenpaares verleitet“. Brühl dagegen habe, so fährt Claus fort, den Irrthum der Burmeister'schen Darstellung aufgedeckt und zwar durch den Nachweis, dass beide Gliedmassen gesondert nebeneinander an dem Kopfhöcker entspringen, aber er habe die Lage derselben verwechselt, indem er die kürzere hintere Klammerantenne für die vordere und umgekehrt diese für die hintere gehalten ³⁾.

Bei *Lernaeocera Barnimii* ist die hintere (dorsalwärts entspringende) Antenne die kürzere. Haftantenne oder Klammerantenne kann dieselbe schon deshalb genannt werden, weil sie, ausser mit Borsten, auch noch mit einem ziemlich stark gebogenen Haken ausgerüstet ist. Die längere vordere (ventralwärts entspringende) Antenne besitzt nur Borsten. Sie ist eine einfache Tastantenne. Insofern stimmt meine Beobachtung an diesem Thiere mit der von Claus an anderen Arten angestellten — über das Verhältniss beider Antennen zu einander — vollkommen überein. Die längere (ventrale) Antenne entspringt mit ihrem Basalgliede vor und ein wenig hinterhalb der hinteren (dorsalen). Ich vermurthe zwar, aus einigen nicht ganz deutlichen Bildern das Vorhandensein einer Behaa-

1) Novaraexpedition II, 3 Crustaceen.

2) Zur Morphologie der Copepoden. Würzburg. naturwissensch. Zeitschr. 1. Bd. 1860.

3) Beobachtungen über *Lernaeocera*, *Peniculus* u. s. w. Marburg und Leipzig 1868, S. 5.

rung der Antennenborsten, indessen erscheint mir dies doch nicht völlig ausgemacht (Fig. 4, III α , β , δ).

An der Ventralfläche des Kopfsegmentes entspringt dann unterhalb des Stirnfortsatzes desselben jederseits eins jener Organe, welche bald als Mandibeln (Burmeister), bald als Maxillen (Claus) gedeutet wurden. Dieser Theil ist an unserer Art zusammengesetzt aus einem dickeren Basal-, einem dünneren Mittel- und einem noch dünneren Endgliede. Alle drei Glieder sind abgestutzt, kegelförmig und nehmen von der Insertionsstelle des ersten Gliedes bis zur Spitze des Endgliedes an Grösse ab. Das Endglied trägt je zwei beweglich eingelenkte Haken, welche kurz, ziemlich stark und in der Richtung nach dem Hinterende des Körpers hin gekrümmt sind. Beide Organe können durch kräftige Muskeln medianwärts gegen die Mundöffnung hin gebeugt werden (Fig. 4, I).

Hinter diesen eben erwähnten Organen zeigt sich an der Ventralfläche des Kopfes jederseits noch ein anderes, etwas grösseres. Dasselbe entspringt mit einem an seiner Basis dicken, nach seinem Ende hin nur mässig sich verjüngenden Gliede, auf welches ein kürzeres und dünneres, ebenfalls gegen sein Ende hin sich etwas verjüngendes Glied folgt. Beide Glieder sind fast cylindrisch. Das erste, dickere ist aussen leicht convex, innen leicht concav. An der concaven Innenfläche zeigt dasselbe einen von seinem vorderen Rande her tief, bis fast zur Mitte, hineinziehenden Einschnitt. An der tiefsten Stelle des letzteren befindet sich ein ventralwärts hervorragender, zweigliedriger, steifer Borstenfortsatz, dessen Endglied, wie es schien, noch aus mehreren kurzen, ringförmigen Segmenten zusammengesetzt ist. Das Endglied des ganzen Organes ist nun mit vier, fünf und manchmal auch sechs am Grunde geraden, an der Spitze scharf gekrümmten Haken besetzt (Fig. 4, II). Die Glieder dieses Theiles, auch die Endhaken, können durch starke Muskeln von beiden Seiten medianwärts gebeugt werden. Von der bei Claus beschriebenen und abgebildeten verkümmerten Mandibel, welche in Form einer stiletförmigen und herabgebogenen Stechborste mit breitem Basalknopf erscheint, habe ich bei meiner *Lernaeocera* leider nichts zu finden vermocht, obwohl damit

die Möglichkeit eines Vorkommens auch bei dieser nicht geleugnet werden soll ¹⁾).

Gerstäcker bemerkt über die Mundtheile der Lernaeoceren im Weiteren das Folgende: „Eine so allgemeine Verbreitung (nach dem Vorhergehenden) die zwei Kieferfusspaare bei den Copepoden der verschiedensten Gestalt und Lebensweise haben, so scheint es doch nicht an Gattungen zu fehlen, bei welchen das eine Paar derselben völlig eingegangen ist, oder es müsste denn, was wenigstens für Lernaeocera gar nicht unwahrscheinlich ist, ein von Burmeister als Mandibeln, von Claus als Maxillen gedeutetes Gliedmassenpaar als das zweite (der Reihenfolge nach das erste) anzusprechen sein. Weder die Lage desselben zu beiden Seiten der Mundöffnung, noch die Gestalt und Grösse dieser sogenannten Kiefer würde dieser Deutung irgend wie entgegentreten, ihre Aehnlichkeit mit dem darauf folgenden Gliedmassenpaar (Kieferfüsse Burmeister's und Claus') dieselbe sogar stützen“ ²⁾).

Sind nun auch bei Lernaeocera Barnimii die verkümmerten Mandibeln wirklich vorhanden (was kaum zu bezweifeln), so würde das Fig. 4I abgebildete, zweihakige Organ einer Maxille entsprechen. Ich halte es für gut, diese Bezeichnung bis auf Weiteres zu adoptiren, indem es sonst nicht möglich sein dürfte, sich unter den also leider noch nicht vollständig bekannten Mundtheilen meines Parasiten zurecht zu finden. Das zweite, mehr zurückstehende, Fig. 4II abgebildete Gliedmassenpaar würde dann zwei, durch ihren Hakenapparat sehr wirksame Klammerfüsse darstellen.

Die rundlich ovale Mundöffnung wird von derben Chitinleisten umgeben, deren dorsale man als Oberlippe und deren ventrale man als Unterlippe betrachten kann. Die Oberlippe ragt gegen die Mundöffnung etwas wulstförmig vor und scheint letztere, genau von vorn gesehen (bei Umstülpung des vorderen Körperendes nach oben, nachdem selbiges vom übrigen Leibe

1) An den frischen Exemplaren hatte ich von vorn herein nichts davon wahrgenommen; an den conservirten nichts Derartiges zeigenden könnte aber das Organ doch wohl abgebrochen sein.

2) A. o. a. O. S. 633.

abgetrennt worden) die Mundöffnung zu überdecken, obwohl von einer klappenartigen Sonderung derselben von den Nachbartheilen des Kopfsegmentes nichts beobachtet werden konnte.

An die Mundöffnung schliesst sich unmittelbar eine enge, sich alsbald wieder kropfförmlich erweiternde, ziemlich dickwandige Röhre, ein Schlundkopf, an welchem eine weitere Structur nicht wahrzunehmen ist. Dicht unterhalb des Kopfsegmentes verbreitert sich der daraus sich fortsetzende Nahrungskanal zu einem manchmal rechter- oder linkerhand bis gegen die Basaltheile der grossen Kopfsinken hin sich sackartig ausdehnenden Magen, verengert sich dann hinter dem Verbindungsstücke der Kopfsinken mit dem Hinterkörper wieder und behält, letzteren durchziehend, sein ziemlich weites Lumen bis knapp vor der Ausmündungsstelle zwischen den Furcalgliedern bei, an welcher letzterem Orte sich der ganze Darm plötzlich stark zu einem Mastdarm verengt (Fig. 1, ghh). Die enge Afteröffnung findet sich am Grunde zwischen beiden Furcalgliedern, d. h. an der äusseren, wie ein Stiefelfuss ausgezogenen Hinterleibsspitze (Fig. 6, d'). Die Wand des hinter dem Schlundkopfteile gelegenen Magens und Darmes ist sehr contractil und vollführt energische peristaltische Bewegungen, unter Bildung vorübergehender tiefer Einschnürungen und stark sich aufblähender Haustra. Die Darmwand erscheint fein- und sehr mattgranulirt. Viele Querfalten und ein undeutliche, körnige Felder (fast wie Epithelzellen) darbietendes Aussehen zeigte der Mastdarmtheil frischer Exemplare (Fig. 6, d). Magen und Darm sind innen mit nicht eben dicht stehenden sphärischen Zellkörpern ausgekleidet, deren kugelig Kern und Kernkörperchen stets sehr deutlich zu erkennen. Manche derselben waren im frischen Zustande mit feinen, grasgrün gefärbten Körnchen erfüllt (Fig. 19, A, B). Andere enthielten ausser diesen grünen Körnchen noch grössere farblose, sphärische oder eckige, glänzende Körper, welche gegen concentrirte Essigsäure Widerstand leisteten, von zehnpromille Kalilauge aber allmählig gelöst wurden (Fig. 19, A', B'). Wieder andere, vereinzeltere Zellen enthielten naviculäähnliche Körperchen (Fig. 19, C, D).

Letztere liessen mich sofort an Pseudonavicellenbehälter denken. Freilich ist die Form gewisser dieser bei *L. Barnimii* vorkommenden Gebilde mit mittlerer Querleiste etwas ungewöhnlich, andere aber, welche dieser Querleiste entbehren, erinnern wieder an bekanntere Formen solcher Behälter bei Fischen u. s. w. (Fig. 19, F, G). Nun fand ich einigemale in Zellen, in denen sonst nichts mehr von Kernen, Kernkörperchen, Körnchen und naviculaähnlichen Körpern wahrzunehmen war, unregelmässige, schwach granulirte sich contrahirende Körper, die innerhalb ihrer, von der äusserst feinen Zellmembran gebildeten Hülle sich herumwälzten, wie es etwa eine zufällig zwischen Algen eingeklemmte Amöbe zu thun pflegt (Fig. 19, H, K). Ein etwaiger Zusammenhang zwischen diesen contractilen Körpern und den naviculaähnlichen Gebilden konnte nicht constatirt werden. Hatte man es hier nun vielleicht mit Psorospermien zu thun? Dies könnte möglich sein. Die Existenz solcher Wesen in den Epithelzellen des Darmes ist ja — u. A. durch die Untersuchungen eines Leuckart, G. Wagener und Reincke ¹⁾ — hinlänglich dargethan worden. Als (ein Excret enthaltende) Epithelzellen hat man aber die grünlichen Zellen des Darmes unserer *Lernaeocera* unzweifelhaft zu betrachten. Dicker Fettkörper.

Das Darmlumen war übrigens hier und da mit körniger, schwarzröthlicher, schmieriger Masse, wohl Blut- und Schleimbestandtheile des Woonthieres, angefüllt. Festere, anscheinend solchen Substanzen zugehörnde Kothballen erfüllten gewisse aufgeblähete Stellen des Mastdarmes. Derbe Bündel quergestreifter Muskeln begeben sich von den Innenwänden des Kopf-

1) Sehr deutlich mitgetheilt in Wagener's Entwicklung der Cestoden. Aus dem 24. Bande der Nov. Act. Acad. C. L. C. Nat. Cur., p. 40. Reincke: Nonnulla quaedam de psorospermis cuniculi dissert. inaug. Kiliae 1866. Reincke's Arbeit kenne ich nur aus Leuckart's kritischer Darstellung in dem Bericht üb. d. Leist. in der Naturgesch. der niederen Thiere, aus Troschel's Archiv, Jahrgang 1868, S. 341. Uebrigens war das Missverhältniss der contractilen Körper im Darne der *L. Barnimii* gegenüber den daselbst vorfindlichen, sehr winzigen naviculaähnlichen Gebilden kaum als ein auffälliges zu betrachten.

segmentes zum Schlundkopfe, andere von den Innenwänden des äussersten Hinterleibsendes zum Endabschnitte des Darmes. Diese Muskeln scheinen die Schlingaction und die Ausstossung der Kothballen wesentlich zu unterstützen (Fig. 18, bb und Fig. 6, cc) ¹⁾).

Von einem Nervensystem unseres Thieres konnte nur sehr wenig beobachtet werden. Im Kopfsegmente bemerkte ich eine der Dorsalfäche sehr genäherte, platte rhombische Masse, welche bei auffallendem Lichte mattgelblich weiss, bei durchfallendem Lichte aber farblos und ungemein feinkörnig erschien. Vielleicht bildete diese Masse einen Hirnknoten. Dicht darüber fand sich, in Mitte der Rückenfläche dieses Körpertheiles auf einem besonderen Flächenabschnitte, in dessen Mitte die Längsfurche (S. 739) nur geringe Tiefe besass, der Sehapparat. Dieser war von einem länglich ovalen, an seiner Peripherie allmählig matt auslaufenden, im Centrum etwas dunkleren Pigmentfleck umgeben. Nahe dem hinteren Umfange dieses Fleckes zeigte sich zu jeder Seite der medianen Längsfurche des Kopfsegmentes ein stark lichtbrechender, kugelig Körper. Zwischen diesen beiden zeigte sich hinterwärts noch ein dritter lichtbrechender, ebenfalls kugelig Körper und zwar hier auf einem die Dorsalfurche an dieser (an sich nicht tiefen) Stelle ausfüllenden, übrigens das Niveau der Rückenfläche des Kopfabschnittes kaum überragenden Höckerchen. Alle drei lichtbrechenden Körper waren in dunkelbraunrothes Pigment eingebettet, welches sich um die untere Halbkugel der Körperchen dicht herumlegte und zwischen den zwei vorderen Körpern eine vordere breitere und eine sich dicht daran schliessende, hintere schmalere Quercommissur bildete (Fig. 20). Herz und Blutgefässe wurden auch hier vermisst. Claus bemerkt, dass bei *L. esocina* der helle, mit länglich ovalen Blutkörperchen durchsetzte Körpersaft den Leibesraum erfülle

1) Vielleicht sind gewisse äusserst zarte, an den Darmkanal des *Bomolochus Belones* sich festheftende Stränge auch ähnlich angeordnete Muskeln, obgleich ich dort bisher noch keine irgend deutliche Querstreifung derselben zu erkennen vermocht habe. (Vergl. a. a. O. S. 152.)

und durch die Bewegungen des Darmes in einer beschränkten Circulationsbewegung erhalten werde (S. 10). Auch zwischen den Leibesorganen der *Lernaeocera Barnimii* wurde eine farblose, nicht zahlreiche, fast spärliche, sehr zart granulirte Körperchen enthaltende Flüssigkeit durch Darm- und Muskelbewegungen in einem Zustande trägen Hin- und Herfliessens — von einem Laufe nach bestimmten Richtungen war keine Rede — erhalten.

Die Geschlechtsorgane bestehen in zwei einfachen, das letzte Viertel des Hinterkörpers einnehmenden, schlauchförmigen Ovarien. Die Wand derselben war sehr contractil, bot mir aber keine wahrnehmbare Structur dar. Diese Schläuche hatten stets einen nach hinten umgebogenen Anfangstheil, waren übrigens wenig geschlängelt und schienen keine Anheftungsbänder zu besitzen, indem sie sich unter Anwendung von Druck anscheinend ganz frei hin- und herwanden und gerader streckten. Sie endeten mit sehr kurzen, engen, eine zarte Längsfältelung zeigenden, gerade hinterwärts ziehenden Eileitern an der Ventralseite unterhalb des letzten Fusspaares mit engem Porus, zwischen den Muskeln der letztgenannten Organe hindurchgehend. Aussen hingen die bald birnförmigen, bald auch gestreckteren Eiersäcke, deren Länge je nachdem 1, $1\frac{1}{2}$ —2 Mm. betrug.

Die mit dunkler Dottermasse gefüllten Eierstockseier liegen zu fünf bis sieben oder acht Stück in einer Querreihe und ähnlich auch im Eiersacke. In letzterem beobachtete man gefurchte und in der Weiterentwicklung begriffene Eier. Die allmähliche Entwicklung des Embryo aus dem Bildungsdotter, das Hervorwachsen seiner Fühler- und Fussstummel die Aufsaugung des grosse und kleinere Fetttropfchen zeigenden Nahrungsdotters, endlich das Hervorbrechen sich lebhaft bewogender denen der Cyclops ähnlicher Junger aus den Eiern (Fig. 22—28), konnten mehrfach beobachtet werden. Die Jungen zeigten bereits in der Antennenanlage die S. 742 berührte Längendifferenz zwischen dorsalen und ventralen Antennen, sowie die gegliederten, je zwei-ästigen Stummel weniger Ruderfüsse, auch am etwas spitzig vorgezogenen Kopfe einen der Dorsalfläche genäherten rothen Pigmentfleck.

Fig. 12, 13. Dieselbe vom hinteren Körperende nahe den Furcagliedern. Die Zahlenbezeichnungen, nämlich a für Sculpturen, b für Porenkanäle, c für scheibenförmige Erweiterungen an der Mündung der letzteren, beziehen sich in Fig. 11–13 immer auf Dasselbe.

Fig. 13 A. Ein Präparat vom hinteren Körperende im Querschnitt.

a Sculpturen, als Leistchen, quer durchschnitten,

b Porenkanäle,

c scheibenförmige, etwas erhabene Erweiterungen der Mündungen der Kanäle.

Fig. 9–13 A wurden bei $\frac{375}{1} - \frac{500}{1}$ Vergr. aufgenommen.

Fig. 14 Muskelansatz, bei 500 mal. Vergr. gezeichnet.

a äussere Chitinschicht,

b deren Porenkanäle,

c innere oder chitinogene Schicht,

d Muskelsubstanz,

e Sehnen substanz,

ff Kerne.

Fig. 15. Zellen der chitinogenen Schicht, bei 320 mal. Vergr. gezeichnet.

Fig. 17. Künstlich veränderte chitinogene, in ein Netzwerk umgewandelte Zellen. Vergr. dieselbe.

a noch erkennbare Zellkörper,

bb deutliche Grenzen derselben,

cc Zellkerne,

dd Fettröpfchen,

ee Eiweisströpfchen.

Fig. 17 A. Stück Darm mit umhüllendem Fettkörper, bei 275 mal. Vergr. gezeichnet.

Fig. 18. Oberer freipräparirter Darmabschnitt, bei 200 mal. Vergr. gezeichnet.

a Schlundkopf,

bb dessen Muskeln,

d magenartige, nach einer Seite verzogene Erweiterung,

c Darm,

ee grünliche Zellen,

ff Speisemassen.

Fig. 19. Darmzellen, bei 375 mal. Vergr. gezeichnet.

A, B, A' B' normaler Zustand (A, B, z. Th. mit grösseren glänzenden Körnern gefüllt),

CD mit an Pseudonavicellenbehälter erinnernden Körpern im Inneren,

E letztere frei, bei F, G stark vergrössert ($\frac{800}{1}$),

H, K Zellen mit contractilen Körpern aa.

Fig. 20. Auge, bei 500 mal. Vergr. gezeichnet.

abc lichtbrechende Körper.

Fig. 21. Eierstocksei.

Fig. 22. Furchungskugeln desselben.

Fig. 24, 25, 26 a, 27. In der Entwicklung begriffene Eier aus dem Eiersack. Bei Fig. 26 in b sich ablösender Rest des Eiersackes.

Fig. 28. Freier Embryo mit a Augenfleck. Bei 400 mal. Vergr. aufgenommen.

2. *Lernaeocera barnimii* Mihi

Van Nordmann has designated the genus *Lernaeocera* Blainville as one which lacks the swimming feet and the more complicated mouth-parts - Later Burmeister described the complex mouth-parts of *Lernaeocera cyprinacea* Bl. figured the same, and ventured the suggestion that Nordmann's *L. cyprinacea* (*L. esocina* Burmeister) had a mouth arranged similarly to that of *L. cyprinacea* Burmeister.

C. B. Bruhl first described and figured on *Lernaeocera gasterostei* from *Gasterosteus aculeatus* (of which he had examined females only) 3 pairs of swimming feet and 1 pair of degenerate stumps. The same author also gave a fresh description of the mouth-parts, agreeing in general with that of Burmeister, though differing in some particulars- Krøyer in

Schioedte's Tidskrift gave descriptions and figures of *L. catostomi* from *Catostomus* *Lepidotus* Lesueur, *L. pomotidis* Kr. from *Pomotis* spec., *L. phoxinacea* Kollar from *Phoxinus marsilii* Heck. He found 4 pairs of swimming feet on these creatures.

More recently Claus has recognized in Bruhl's *Lernaeocera* the *L. esocina* of Burm found upon various of our fresh-water fish, the pike, the stickleback, the bullhead, and the Miller's thumb - Claus described on this parasite 5 pairs of swimming legs and 2 small furca at the posterior end of the body, each of which is produced into a long caudal seta. One pair of swimming legs was overlooked by Bruhl, the first in the entire series, which lie on the posterior border of the ventral pair of arms, and may be distinguished from the latter by the possession of a prominent spine on the inner border of the basal plate, in

which place the other pairs of swimming legs carry a simple plumose seta. Krøyer describes if I understand him aright, the position of the first pair of legs characterized by Clau to be the same as in *L. esocina*.

On April 4, 1860 a Nubian sailor found near Dabbeh in Dar-Dongolah - a specimen 2 feet long of the fish called by the Arabs Labis or Lebis (*Labeo niloticus* Cuv.) One of these intelligent people had noticed little projections, "like teeth or thorns", on the body of this so elegantly shaped fish, and had turned the fish over to me for investigation. This animal still moved its tail vigorously when it was placed in my hand - I found in the little projections on the Labis about 20 specimens of a *Lernaeocera* which had fastened itself by its cephalic horns in the space between the scales, scattered all over the body of the fish - and with few exceptions

surrounded by a deep red, almost callous swelling - I examined these at once and while still alive with the microscope - I took pains to examine such of the animals as were alive in Nile water - those that were dead, after a day's interval, in water dilute glycerine, cerebro-spinal fluid, and the blood serum of *Bufo pantherinus* Boje.

Then they were dissected in different directions in a way and manner soon to be described and at the spot where drawings were to be made - About 12 were preserved in Alcohol, taken back to Europe, examined here again in the years 1862 and 1869 - and the few specimens remaining were given no. 20512 in the Anatomical Museum at Berlin..

Unfortunately I have been able to find only females, whose external and

internal anatomy will be brought out in the following pages - This *Lernaeocera*, which seems to me a new species, I have dedicated to the leader of our expedition, Adelbert von Barnim, in whose honor I have named it *L. barnimii*. The animal has a tolerably elongate body, and resembles thus *L. cyprina cea* Claus, and the elongate form of *L. esocina* Burm. I found specimens 10 to 14 mm long. At the forward end grow out 2 large, slender cephalic horns or arms, each of which divides into an anterior and a posterior branch.

Close to the head on either side there is another smaller horn and 2 tactile and attachment antennae - The body tapers considerably behind the origin of the larger horns, and then broadens gradually toward the posterior end. 5 pairs of swimming feet, of which the 4 anterior pairs are biramose while the fifth pair is only

uniramose.. The posterior end of the body is a rounded point carrying two furca - Two long, almost cylindrical egg-strings.

These are only the general characters of the female *Lernaeocera barnimii*, let us investigate the external and internal anatomy in more detail.

The cephalic horns are cylindrical, as is also the posterior body - which may fairly be called sack shaped, a designation first given by Gaerstacker for the posterior body of *Lernaeocera* in general - The larger outer cephalic horns have a somewhat longer and thinner anterior ramus and a shorter and thicker posterior one - In a 14 mm specimen the anterior ramus was 2.5 mm long, the posterior 1.5 mm. Both rami taper toward the end and are pointed - They are approximately parallel with the body axis, but the anterior ramus

bends outward a little more than the posterior one. Both are separated from each other on their outer surface by a shallow invagination. The cylindrical basal portion which joins these horns to the body is 1 mm. long in a 14 mm. specimen. Its diameter is about the same as that of the posterior ramus at its base. — The smaller inner horns, also cylindrical, arise near the anterior border of the ventral surface with a thick base, then taper and end in a rounded point. Their length is about $1/3$ that of the anterior ramus of the outer horns. — Narrowed a little behind the horns, the body then thickens gradually toward the posterior end, where in a 14 mm. specimen, it is 1.5 mm. in diameter (fig. 1)

The I-V pairs of swimming legs arise on the longitudinal axis of the body in transverse and not very deep invaginations of the skin. The anterior slope of the

invagination is a little higher than the posterior (fig. 5). Claus figures in his plate I. a similar condition - Claus states further that the body of *L. esocina* twists upon its longitudinal axis in such a way that the posterior end turns to the right or left until it stands at right angles with the anterior end - When one examines the body of the Lernaeon he finds the anterior swimming legs on the median line - the 2 , and still more the 3 , pair to the right or the left, while the 4 pair lies wholly on the side of the body (figs. 6 & 7). This twisting on the longitudinal axis proceeds gradually during development. Young specimens $1\frac{1}{2}$ mm. in length possess a body which is entirely straight, and on which the 4 pairs of swimming legs lie in the same straight line - and in relation to the breadth of the body

they are so large that they almost project at the sides.

In all the 10 to 14 mm. specimens of *L. barnimii* this twisting of the body upon its long axis is very evident, and agrees entirely with what Claus has described - I regret that I have not been able to follow the above mentioned relations in young individuals - but I have no doubt they are just as Claus has described for *L. esocina*. Each of the pairs of swimming feet, nos. I to IV, are attached to a transverse rib, which lies just in front of the invagination of the skin - These ribs are flat, somewhat curved so that the convex side is anterior and the concave side posterior, and they are thoroughly fused with the body wall. A broad and thick basal joint, which is oval in cross section, carries the 2 rami, namely an outer and an inner - The rami are 3-jointed

The joints are a little flattened from the outside inwards: the 3 and last joint is the largest. Each joint carries swimming setae, which are composed of fine transverse rings, close together all around and fastened lengthwise and very pliable -

The basal joint of each pair of swimming feet is furnished at its base on the rib with a seta pointing inwards and curved. In the first pair, which are close to the basal portion of the outer cerebral horns, this seta is short and made up of a single segment (not jointed) and claw-shaped - and apparently non-plumose - On the other pairs of swimming legs, this seta is longer more slender, straight, has a jointed structure and is distinctly armed with plumes -

The first 2 joints of the outer ramus are armed not only on their inner, but also on their outer margins with swimming

seta — but on the inner ramus these appear only on the inner margin (figs. 2 and 5).

We see that these swimming legs of pairs I to IV in our *Lernaeocera* are only a little stunted. There is lacking only the first or basal joint, described and figured by me in *Bomolochus belones*. The 5 pair, found near the outer sex openings, on the contrary, is very strongly stunted, almost as much as its analog in *Bomolochus*, into a short rounded basal joint and a second flattened joint armed with short setae — which have very short plumes — (fig.. 6X).

The furcal joints each carry a central longer and an outer and inner shorter seta (fig.. 6.). The chitin shell of the body is in these creatures composed of 2 layers, an outer pellucid skeleton and an inner soft layer (the chitinogen membrane of authors). The former is of a yellowish

brown color - and tolerably resistant to penetration from without. It shows in cross section that it is made up of thin lamellae, of which 5, 6, or even more lie over one another -(fig.7a).

Ordinarily these lamellae lie close together, and even under strong magnification show no intervening spaces- Only once, and that in an individual with completely atrophied fat bodies in the intestine, with a flabby and wrinkled condition of the entire body skin,, and with empty ovarian ducts, I noticed under a magnification X275, small, cleft-like spaces between the lamellae of the skeleton layer (fig. 866).

It appears as if there were here a diseased sponginess of the entire skin skeleton (see below).. Furthermore this animal was not entirely fresh, but already exhausted, and it showed, as I brought it under the

microscope, only a few convulsive movements of the posterior antennae. The outermost lamella, that lies on the surface of this layer of the chitin shell of our *Lernaeocera* is always the one that lies next to the part that is shed during molting.

If one looks at the outer lamella from the surface there can be seen on it characteristic, very delicate, but only slightly raised sculpture- This is made up of very thin walled processes, which are either simple and undivided, with only a few projections and invaginations, pointed or rounded at the end, and drawn out sometimes into shorter and again into longer stretches- or which are once, twice or thrice divided, rarely more, the anastomoses remaining parallel with one another, so that some of them can run back again.

In the hinder portion of the body and in the center of the cephalic horns the parallelism of these wall-like processes

and the progress of the same corresponds in direction with the long axis of the body. (fig. 9).. At the end of the cephalic horns, on the posterior end of the body, and on the head itself this parallelism disappears, the wall-like processes become much more chaotic,, run in different directions, and form very complicated figures. The outer layer of the chitin shell is penetrated by pore canals, which in the center of the body are closer together, on the cephalic horns are less close, and on the anterior and posterior antennae, the swimming legs, and the furca are least close to one another.

Their outer opening is narrower than their inner opening, but is wider than the central portion of the canal- The latter forms a tolerably thick-walled, pellucid tube, which lies embedded in the tissue of the skeleton layer of the chitin shell.

These tubes have a calibre slightly larger than that of the mouth- In many places (the posterior body, and the points of the cephalic horns) it appears to me that the mouth of the separate canals, with the walls of the tubes, forms a polyhedral six-sided figure (fig. 7 & 11). In the posterior part of the body the wall of the tube broadens out on the outer surface into a large plate, sometimes cross-shaped, sometimes irregular, and sometimes obtusely angled- (fig. 12 cc & 13 cc)..

Once I discovered on the border of a cross section-over the outside of the outer chitin lamella, a small plate (fig. 13a-c) I have not been able in any part of the body of this *Lernaeocera* to find a trace of the pore canals with glandular organs whose existence is set forth by others. Of such organs I have found absolutely nothing in the chitin shell of our animal.

The soft, inner, so-called chitinogen layer extends thickly over the inner opening of the pore canals- (fig. 14).. The inner soft layer just mentioned lies normally close to the outer, harder skeleton.. It appears to be composed of a layer of polyhedral cells, which are very clearly separated one from another, not fully flattened, but more often somewhat inflated, with light brown, fine grained contents, with spherical nuclei, and with nucleoli, (figs. 7cc, 8c, 14c, 15) I discovered this layer not only in fresh specimens, but also in those preserved in many different ways. It corresponds with the hypodermis described by Claus in *Lernaeocera esocina*. who says, of it "The hypodermis separates itself distinctly on the inner side of the cuticle(which I have hitherto called the skeleton layer of the chitin shell) as a soft fine-grained layer-- and contains at

regular intervals pale nuclei which contain a glistening nucleolus - in whose vicinity the cell contour is sometimes more or less distinct. In the young specimens from $3\frac{1}{2}$ to 5 mm long, on the contrary, the six sided beautifully granular cells are plainly visible thruout the entire soft hypodermis". In the atrophied specimen mentioned by me above the soft layer of the chitin shell is raised from the hard one over a considerable area - in other specimens the former clings very tightly to the latter - In specimens preserved in alcohol, etc. we find again the soft layer very frequently raised away from the hard layer - partly floating freely in the imbibed fluid which tightly fills the body cavity- partly adhering to the inner opening of the pore canal (fig. 8A, cc)..

In spite of the fact that these frequent adhesions of the soft layer to

the pore canals force us to a belief in the close morphological relation of the latter to the cells of the layer, still I am not fully persuaded— I repeat it once more— into regarding these bodies as skin glands, which, according to the view of many authors lie in the chitinogen layer— Claus has discovered something similar to my pore canals in *Lernaeocera esocina*— "Under the hypodermis lie fine-grained granular masses, especially in the anterior part of the thorax and in the posterior body--thick groups of the large fine grained cells have apparently the significance of cell glands, to which the larger pores of the cuticle belong as openings of the ducts leading from the glands:: the latter are portions of the heavily developed fat bodies, and have already been described as glandular conglomerations by Nordmann". One can now

well understand how I failed to see the so-called skin glands in this collection of cell bodies of the soft layer in *Lernaeocera barnimii*: I had given great attention to this very point in Africa and I could not detect any trace of them: I hope to establish a reasonable doubt of their existence in this animal at least. In addition to the structures of the hard outer skeleton layer and the soft (chitinogen) inner layer, I have not noticed any further organs inside the parasites of *Labis*, except muscles and their tendons, the fat bodies surrounding the intestines a few muscles with tendons in the intestinal canal, and the inner sex organs.

In my former work on *Bomolochus belones* I discussed the morphogenetic relation of the chitinogen and chitin layers to each other. Between the cell bodies of the chitinogen layer of *Lernae-*

ocera barnimii there is a ground substance which only appears in very minute quantities, but which binds the individual cells closely together-

- In fresh specimens, those still living as well as those just killed, this soft layer made up of cells undergoes certain changes during the rotation of the creature on the object glass, during the pressure of the same with the cover glass, during teasing with the needle, as a result of breaking the continuity of the body with a knife, and the simultaneous entrance of the liquid used for preserving the preparation.. Some of the cell bodies break loose from their connections, stretch out, become narrower, take on the appearance of threads, run into one another, and send out many irregular, now few, now many cornered processes- These wandering and loosened cell bodies form a net with larger and smaller meshes, with thicker or thinner

strands— The latter still contain the granular contents of the chitinogen cells: here and there may still be found the nuclei of the cells, as well in the strands as in the meshes—

In other places there still remain individual cells of their former size within this irregular mass of strands— and usually in the thicker portions of the same. Many meshes show that they are filled with irregular masses of the granular cell contents.. There are also strongly refractive fat and albumen bodies of a very different size.

In specimens of our parasite preserved in liquor and alcohol this degenerate appearance of the chitinogen layer was found in even greater detail.. Moreover in connection with, and out of connection with, this degenerate and decomposed cell complex, were other cells normal and un-

altered..

This wandering of the chitinogen cells took place in all the parts of the body—in the horns, and in the posterior body segments: I saw it also inside of one of the posterior antennae, and in the basal joint of one of the swimming legs.

The discovery, thus proved, of the altered condition of the soft layer in the skin skeleton of *E. burnimii*, explains the substance discovered by Claus in *L. esocina*, and figured by him in plate I, fig. 8, which he characterizes as follows— "The space inside of the arms is filled with a very peculiar substance. Already Nordmann has said of the cephalic arms that they appear to be filled with water— are strand shaped and transparent".

In that case it was discovered on higher magnification that there was on the inner wall a meshwork of a transparent substance

containing here and there small granules and also fat bodies.

Under higher magnification this was seen to be a system of elongated, soft cells, partially meshed, which after the manner of sarcode sent out soft processes and a network of binding fibers to the hypodermis, and also to one another in a similar way. In a transparent substance, enclosing here and there nuclei, lay larger and smaller fat globules, as well as numerous small highly refractive granules whose presence in the small processes and thin strands suggests the granules of sarcode—

Although we cannot prove by direct observation a motion of the granules and a change of the form of the meshwork - which one may designate as similar to that of sarcode - we may still notice that this meshwork belongs to a part of the body, whose

rapid development presupposes considerable nourishment and increase of the living contents.

With reference to the peculiar, sarcode-like meshwork, discovered by Claus in *Lernaeocera*, I will only say that there is no trace of such a thing in *L. barnumi*, and that everything which is figured and described by Claus may be naturally explained in my description.

Before proceeding to a description of the muscles of this copepod, it appears proper to me to give a short description of the head segment of this creature, since inside of it are very powerful muscles. Nordmann has described a hemispherical swelling on the center of the cross-piece of the arms in his *Lernaeocera*. Claus described this swelling as the anterior free portion of the thorax, or if you prefer the head of the animal, on

which are found antennae and mouth-parts-

Bruhl described the head of the parasite called by him *L. gasterostei* as a rounded prominence in the center of the so-called cephalic arms, together with which it forms a four-petaled corolla, of which it itself is the very small ovary- *L. barnimii* also possesses a head which forms a segment completely separated from the rest of the body- This is in the form of a section of a sphere, convex above and drawn out anteriorly into a triangular process, the angle pointing forward, and it broadens out posteriorly and becomes wing-shaped.

A deep median longitudinal furrow,, running from the point of the process straight back to the posterior end of the segment, divides it into 2 halves- Two lateral furrows, starting from the posterior end of the longitudinal furrow

and running toward the side border of the process, with their convex side outward, divide it again into 2 lateral areas on either side of the median furrow- Still outside of these there remain the 2 outer areas, strongly curved but not much elevated. Farther back the head ends in a flattened, trapezoidal process, This process is strongly bent from above downward and is the first thing noticed in a posterior view (fig. 3 & 3A.). This head is placed dorsally on the anterior part of the body between the inner cephalic horns. On its ventral side are the 2 sensory antennae, the 2 attachment antennae, 2 maxillae, 2 lips, and 2 mandibles.

The muscle bundles in this parasite arise partly from the smooth inner surface of the chitin shell, partly from processes and rounded prominences or even from entirely separate processes. Moreover the

latter as well at the origin as at the insertion, are not as numerous or as well developed in the few-jointed body of the Lernaeocera as in the many-jointed body of the Caligus, Bomolochus, Ergasilus, Cecrops etc..

On the inside of the head are the numerous muscles which move the 1 and 2 antennae and the mouth-parts. These arise partly on the inner surface of the dorsal part of the head, as for example in fig. 3 where dd. designates the smaller bundles of the mandibles - and ff. designates the larger retractors of posterior antennae.

The other muscles belonging to the antennae and the mouth-parts arise, on the contrary, from the inner surface of the ventral part of the head - or even from the ventral side of the body in the vicinity- These muscles work in opposition

to each other as can easily be proved by watching living specimens. Moreover the head itself has its own 2 dorsal extensors and its two ventral retractors. These have their origin on the inner surface of the body wall between the cephalic horns (fig. 3ee.). The protractors produce a movement of the head from above downwards, a holding of the same against the fish which serves as host - the retractors, on the contrary, lift the head up again.

The stiff cephalic horns are destitute of muscles- On the inside of the body wall there can be seen nothing of those long muscles which are found in the more jointed posterior body of *Dichelestium* and *Lamproglena*. In the body of our fully developed animal the only parts movable are the head, the swimming legs, and the furca- It is just as if it were not jointed: there is a very weak movement

of the segment wall in those places where, in transverse furrows of the chitin shell, the swimming feet are inserted on their ribs. The posterior body in numerous instances is not stretched out straight - but shows a stronger or weaker ventral, dorsal, or lateral bending - and sometimes the bending assumes an S-shape- But this bending of the stiff portions of the body becomes permanent- Nordmann as well as Claus has described a sidewise moving of the body in *L. esocina*- According to Claus's description such a twisting develops during the growth of the animal - and I am satisfied that a similar process takes place in *L. barnimii*. Possibly the local condition of that part of the body to which our parasite fastens in its younger development exerts an influence on the twisting of the gradually developing *L. barnimii*, at least I have found the slender body quite

rounded, when its head was sunk then the scales, fins, or operculums of the fish into the soft layer underlying it- L. esocina, on the contrary, grows uniformly from its place of attachment "sidewise, so that it has the appearance of a boat".

Each pair of swimming legs contains only a few stronger muscles, first those that arise on the inner surface of the posterior body wall and then converge toward the basal joint of the corresponding extremity. The inner and outer rami next have their appendages, such as claws and setae, to the bases of which shorter and thinner muscles converge in bundles. The swimming legs are moved from without inward and from in front backward by all these muscles, and the setae are moved slightly to and fro. The rudimentary plate of the 5^o pair and the furca contain their own muscles, which altho their or-

igins lie far apart, converge toward the basal joint of their respective structures.

Finally the intestine contains some muscle bundles, to be described farther on- The voluntary muscles here mentioned are situated - The striation is not very plain in the retractors of the rudimentary 5^o legs. On the corresponding pair in Bomolochus (VI pair) I could not see the striation distinctly - altho it is doubtless present. We find in the homogeneous-transparent-primitive muscle layer of this Lernaecocera elongated nuclear bodies.

In the latter animals the primitive bundles, as well of the head as also of the swimming legs - in fresh and in preserved specimens - break up into numerous fibrillae under only a slight mechanical force- A dividing of individual primitive bundles I have not seen here any more than in Bomolochus, but only a dividing of the en-

tire muscle. The tendons developed from the primitive sheath of the muscle show here that apparently they are formed of fibers, and they fuse with the chitin network of the skin skeleton.

DIGESTIVE ORGANS

The head section which contains the commencement of the digestive canal is a rounded structure, flattened from above downwards, whose cross section is approximately an oval. The dorsal surface is strongly arched - the ventral surface is somewhat concave (fig.3A.). While the hinder portion is fastened to the rest of the body, the front portion is entirely free. The frontal process is marked with numerous scallops on both dorsal and ventral surfaces. On either side of the process at its base is an invagination - into which, if looked at from above, it can be

seen that the basal joint of the posterior antennae fib.

Claus remarked that all the investigators up to his time had confused the 2 pairs of antennae in *L. esocina* and *L. cyprinacea*, and had inverted their position.

Also Heller has designated the 3-jointed attachment antennae of *L. lagenula* by mistake as the anterior antennae, misled apparently by the works of Burmeister and Bruhl. Nordmann has not mentioned the antennae at all - Burmeister has described them as sensory, with a common basal joint, attached to the wall of the snout - Claus, according to his peculiar explanation, "in an investigation of the morphological significance of the parasitic copepods, while he supposed Burmeister's designation was correct - was misled into regarding the 2 pairs of antennae as the 2 rami of the 2^o pair". Bruhl, on the contrary, so

Claus contends, has covered up the error of Burmeister's designation by the statement that both pairs of appendages arise close together on the sides of the head, but he inverted their position, by regarding the short, posterior, attachment antennae as the anterior pair, and the anterior as the hind pair.

In *Lernaeocera barnimii* the posterior (dorsally arising) antennae are shorter. The attachment or claw antennae can be distinguished by the fact that, in addition to the setae, they are armed also with a tolerably strongly curved claw. The longer anterior (ventrally arising) antennae possess only setae: they are sensory antennae. In so far my investigations on this animal agree with those of Claus on other species - on the relation of the two antennae to each other - The longer

ventral antennae arise with their basal joint in front of and a little below the hinder dorsal pair. I am persuaded of, tho I cannot prove definitely, the presence of plumes on the setae of the antenna - (fig 4, III a.B.S.). In the ventral surface of the head beneath the frontal process on either side is an organ which has been designated as a mandible by Burmeister, and a maxilla by Claus. This appendage in our species is made up of a stout basal, a narrower central, and a still narrower terminal joint - all 3 joints are the shape of a truncated cone and taper from the insertion of the first joint to the tip of the terminal joint. The terminal joint carries the usual 2 peculiar claws, which are short, tolerably stout, and curved backward toward the hinder end of the body. Both organs can be bent toward the center

of the mouth opening by powerful muscles, (fig. 4I). Behind these organs on the ventral surface of the head on either side, is another somewhat larger one. Its basal joint is massive nearest the body and tapers only a little distally: the second joint is somewhat shorter and narrower: both joints are almost cylindrical- The first, thicker one is outwardly slightly convex, inwardly slightly concave- In the concavity of the inner surface it shows an invagination reaching from its outer end almost to the center. In the deepest part of this invagination there is a seta, pointed ventrally and two-jointed, whose terminal joint, as it appears, is made up of numerous short, ring-like parts. The terminal joint of the whole appendage ends in 4, 5, and often 6 claws - straight at the base and

sharply curved at the tip.. The joints of this appendage, and even the terminal claws are moved by powerful muscles from both sides towards the center. Of the 2 curved mandibles described, and figured by Claus, which have a stiletto form, bent down, with a broad basal knob, I have not been able to find any traces in my *Lernaeocera*, but cannot deny the possibility of its occurrence.

Gerstaecker described the mouth-parts of *Lernaeocera* still further as follows--
 "The 2 pairs of maxillipeds have so wide a dissemination (according to what has gone before) in copepods of the most different form and mode of life, that it seems they are not lacking in the genera, in which the one pair is completely suppressed, for it must be then - which is not unlikely for *Lernaeocera*, that the one pair of mouth-parts, called by Burmeister mandibles and by Claus maxillae,

correspond to the second pair (the series after the first)! Neither the position of the same on both sides of the mouth-opening, nor the form and size of these so-called maxillae would go against this interpretation, while their similarity with the following mouth-parts (the maxillipeds of Burmeister and Claus) would support this view".

If now degenerate mandibles are really present in *Lernaeocera barnimi* (which can scarcely be doubted), then would ~~be~~ the two-clawed organ drawn in fig. 4 I correspond to a maxilla. I consider it proper to adopt this designation until further notice, since it is not possible to decide upon anything else in connection with the mouth-parts of my parasite-which are not yet fully understood, alas! The second mouth-parts, standing further back and figured in fig. 4 II, would then become the second maxillae

very effective in consequence of their claw armature.

The rounded mouth-opening is surrounded by firm chitin lips - the dorsal of which can be called the upper lip and the ventral the under lip- The upper lip projects against the mouth-opening like a pad - and the latter appears to cover over the mouth, on tilting the forward end of the body up after it has been cut off from the rest of the thorax, whether by a clapper-like separation of the same from the neighboring part of the head could not be determined.

Just behind the mouth opening there is a narrow pharynx with tolerably thick walls, which soon widens out into a sort of crop - whose further structure is not worth mentioning- Behind the head the alimentary canal widens out into a stomach which often sends out a sack-like

projection into the basal part of the large cephalic horns - then narrows behind the junction of the cephalic horns with the posterior body, and possesses, while passing through the latter, a tolerably wide lumen, until just in front of the opening between the furca, where the entire intestine suddenly narrows into a rectum (fig. 1. ghh). The narrow anus lies between the furca, that is, on the outer posterior end of the body, which forms the toe of the boot. The wall of the stomach and intestine behind the pharynx is very contractile and produces energetic peristaltic movements, by the formation of deep invagination and strongly projecting ridges- The intestine wall appears finely and very lightly granulated. Numerous cross furrows, and an indistinct granular layer (almost an epittielium) is found in the rectum of fresh specimens (fig. 6. d). The stom-

ach and intestine are lined with scattering spherical cell-like bodies, whose nucleee, and nucleoli are very distinct.

Many of them in fresh specimens are filled with small granules colored grass-green. (fig. 19. A.B.) Others contain beside these green granules still larger, colorless, spherical or angular refractive bodies, which resist concentrated Acetic Acid, but dissolve in 10% sol KHO (fig. 19. A'.B'.). Still other cells contain boat-like bodies (fig. 19.CD.).

The latter remind me of Pseudonovicell. The form of these bodies in *L. barnimii* which show a central cross bar are somewhat unusual, but the others which lack this crossbar remind one of the known forms in fishes, etc. Occasionally I find in cells, in which there are no nuclei, nucleoli, granules, or boat-like bodies, irregular, strongly granulated and con-

tractile bodies, inside of which the contents shrink away from the outside cell membrane, just as an amoeba does when accidentally caught between 2 algae (fig. 19 H.K.). Any further connection between these contractile bodies and the boat-like bodies could not be proved. Have we to do here possibly with prososperm? This is possible. The existence of such a substance in the epithelial cells of the intestine has been abundantly proved by the investigations of Leuckart, G. Wagener and Reincke. The greenish cells of the intestine has our *Lernaeocera* are undoubtedly epithelium cells filled with a secretion.

The lumen of the intestine is here and there filled with a granular, dark red, slimy mass, probably the blood and slime of the host. Denser balls of waste materi-

al containing similar substances, fill the swollen portions of the rectum. Bundles of cross-striated muscles run from the inner wall of the head to the pharynx, others from the inner walls of the posterior body to the end section of the intestine. These muscles appear concerned in rolling up and throwing out the balls of waste. Of a nervous system in our animal we can discover very little. In the head I noticed very close to the dorsal surface, a flattened rhombic mass, which by transmitted light was a pale yellowish white, by reflected light colorless and fine grained. Possibly this mass is a brain ganglion. Right over it I found, in the center of the dorsal surface of this part of the body, on a special flattened plate, through whose center the longitudinal furrow was very shallow, the optic apparatus. This was surrounded by an elongated

oval pigment spot, gradually fading out on its periphery, somewhat darker in the center. Near the posterior margin of this spot, on either side of the median long! furrow of the head, is a strongly refractive, spherical body. Between these two and behind them there is still a third refractive and also spherical body- which fills the long! furrow - at least the dorsal surface of the head scarcely projects above these bodies. All three refractive bodies were imbedded in red-brown pigment, which lies thickly over the lower half of the bodies, and forms between the 2 anterior bodies, an anterior broader and a posterior smaller commissure close together (fig. 20). There are no traces of a heart and blood system. Claus noted that in *L. esocina* the transparent body liquid, with elongated oval blood bodies, filled the body cavity,

and by the motion of the intestine was given a feeble circulation.

Also between the vital organs of *L. barnimii* there was a colorless liquid, filled with not very numerous, quite small, and very weakly granulated bodies, which flows back and forth in consequence of the movement of the intestine and muscles, in no definite direction.

The sex organs are made up of 2 simple sack-like ovaries which occupy the last quarter of the posterior body- The body wall of the same was very contractile, but I could not make out the structure-

These ovaries had the anterior portion bent over backward, they were but little narrowed, and appeared to possess no attachment bands, since under the influence of pressure they swung freely too and fro, and came back again. They end

stretching straight backwards - and opening on the ventral side under the last pair of legs, with a narrow orifice between the muscles- The external egg sacks are sometimes pear-shaped - some times cylindrical, 7-7.5-2 mm long. The ovarian eggs are filled with dark yolk, lie in 5 to 7 or 8 long rows and are similar in the egg sacks.

In the latter may be found segmented eggs and those in more advanced development- The gradual development of the embryo out of the nutritive yolk - the growth of its antennae and legs, the absorption of the nourishment yolk full of larger and smaller fat granules, and finally the hatching out of the cyclopoid larvae, have been many times described- The young show at once the same differ-

They show also the jointed, biramous feet, and the somewhat pointed head end of the body with a red pigment spot- The so-called skin and excretory glands, if present, have escaped my notice-



