
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

No. 127 Kc

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
BAU UND ENTWICKLUNG
DER
ARTHROPODEN.

VON
DR. ANTON DOHRN.

ERSTES HEFT.

MIT IX TAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1870.

114 Kc

Digitized by Google

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
BAU UND ENTWICKLUNG
DER
ARTHROPODEN.

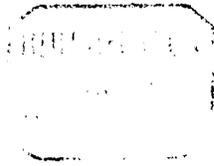
VON
DR. ANTON DOHRN.

ERSTES HEFT.

MIT IX TAFELN.



LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1870.



VORWORT.

Eine Reihe von Untersuchungen, unternommen um die genealogischen Beziehungen der Arthropoden unter sich und zu den andern Thierclassen auffinden zu helfen, lege ich den Fachgenossen in diesem ersten Hefte vor.

Als ich diese Untersuchungen begann, war durch FRITZ MÜLLER'S Schrift »FÜR DARWIN« und WEISMANN'S Untersuchungen über die Diptern-Entwicklung der erste mächtige Anstoss zu einer neuen Bearbeitung der Arthropoden gegeben. Wie folgenreich dieser Anstoss gewesen, beweisen die zahlreichen Schriften, welche seitdem sich mit den Arthropoden beschäftigen. Welche Schwierigkeiten aber die Aufgaben bieten, deren Lösung zu erarbeiten ist, beweisen wiederum die zahlreichen Irrthümer die begangen sind, die zahlreichen Correcturen, die sie hervorgerufen haben. Fasst man z. B. die Angaben zusammen, die wir über die Embryonalhäute der Insecten besitzen, so sieht man, wie erst WEISMANN ZADDACH widerlegt, KUPFER und MECZNIKOW WEISMANN, MECZNIKOW sich selbst corrigirt und von BRANDT corrigirt wird, und wie dennoch das Capitel, — wie meine eignen, noch nicht veröffentlichten Untersuchungen beweisen —, nicht zu Ende gekommen ist, da noch wesentliche Punkte von mir aufgefunden sind, welche die Häute in sehr verändertem Lichte erscheinen lassen. Und so werden noch andre Forscher wieder andre Resultate bekannt machen und werden dadurch wieder beweisen, dass die Wissenschaft die eigentliche lernaäische Hyder ist, der man noch so oft den Kopf abschlagen kann, um nur um so viel mehr gefräßige Rachen hervorzurufen, für deren Ausbrennen kein Hercules mehr geboren werden dürfte.

Dies erste Heft meiner »Untersuchungen« liefert mehrere Arbeiten, welche zu einem allmöglichen Aufbau eines Stammbaumes der Crustaceen einiges Material darbieten sollten. Dass ich dabei die Pycnogoniden berücksichtigte, wird aus der Meinung gerechtfertigt werden, die ich über ihre Larvenform hege. Ich habe mich enthalten, schon in diesem Hefte einige allgemeinere Folgerungen auszusprechen; ich hoffe aber in dem nächsten, für welches das Material bereits ausgearbeitet vorliegt, dies nachzuholen. Die Zoologie ist wieder zu einem Punkte gelangt, wo die Combination der Beobachtungen nicht nur wünschenswerth, sondern geradezu nothwendig wird, und eine wohlbedachte Wechselwirkung zwischen beiden ganz ausserordentliche Aufklärungen in Aussicht stellt. Wünschenswerth wäre es freilich, dass beide Thätigkeiten von einem und demselben Forscher ausgeübt würden, aber dem Wünschenswerthen steht das Factische gegenüber, dass nur selten beide Fähigkeiten gleich stark entwickelt in einem Individuum anzutreffen sind. Mögen aber die durch solch Zusammentreffen Begünstigten den Geringeren Licht, Luft und Sonne gönnen, und unbeschadet ihrer eignen grösseren Leistungen auch die Sandkörner beachten und zur Verwendung bringen, welche jene, so gut sie es vermochten, zusammensuchen und abliefern.

Jena, September 1869.

Anton Dohrn.

INHALT.

	Seite
I. Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. Mit Taf. II. III.	4
II. Ueber Entwicklung und Bau der Pycnogoniden. Mit Taf. IV. V.	29
III. Die Schalendrüse und die embryonale Entwicklung der Daphnien. Mit Taf. I.	49
IV. Entwicklung und Organisation von Praniza (Anceus) maxillar. Mit Taf. VI.	65
VII. VIII.	65
V. Zur Kenntniss des Baues von Paranthura Costana. Mit Taf. IX.	94

I.

Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen.¹⁾

Mit Taf. II. u. III.

Durch die freundliche Unterstützung der Faunisten der Kieler Bucht, Dr. MEYER und Prof. MÖBIUS, kam ich während meiner Anwesenheit in Kiel und Hamburg in den Besitz zahlreicher Exemplare der schönen *Cuma Rathkei* Kröyer. Da ich bisher keinen Vertreter dieser problematischen kleinen Familie gekannt hatte, aus den verschiedenen Angaben und Meinungen der Zoologen über dieselbe aber keine feste Anschauung zu gewinnen war, machte mir die erste Untersuchung der Anatomie und Embryologie grosse Schwierigkeiten und ich gelangte zu keinem erspriesslichen Resultat, da die Embryonen der *Cuma Rathkei* schon im Mai den Brutsack verlassen und ich

• 4) Diese Abhandlung ward gleich nach den Beobachtungen an Ort und Stelle niedergeschrieben. Ich kannte damals noch nicht die ausgezeichnete Arbeit von G. O. SARS über die Cumaceen (Om den aberrante Krebsdyrgruppe *Cumacea* og dens nordiske Arter. Vid.-Selskab. Forhandling for 1864). Als ich sie später durch die zuvorkommende Freundlichkeit des Verfassers erhielt, machte es mir viel Mühe, sie des fremden Idioms halber zu lesen. Da ich aber ausserdem meine Beobachtungen nicht noch einmal anstellen konnte, zog ich es vor, sie so zu geben, wie ich sie vorher gemacht hatte. Es finden sich nun einige Abweichungen in den Angaben des norwegischen Forschers, die nicht unwichtig sind, so besonders über die Auffassung der Kieme und ihrer Function, sowie über den Blutlauf. Da ich aber hierauf meine Beobachtung sehr speciell gerichtet hatte, glaubte ich um so weniger, mit meinen Angaben zurückhalten zu dürfen, als vielleicht durch diese Abweichungen ein dritter Forscher bewegt werden könnte, die fraglichen Punkte zu entscheiden.

später vergeblich nach trächtigen Weibchen suchte. Ich verschob die Vollendung meiner begonnenen Untersuchung der merkwürdigen Thierchen auf den nächsten Frühling und verliess Kiel im Juli, um nach Schottland zu gehen und dort meine Arbeiten über die Embryologie der Crustaceen fortzusetzen. Dem freundlichen Rath des Dr. BAIRD vom British Museum in London folgend, ging ich nach Millport, dem auf der Insel Great Cumbrae in dem Firth of Clyde gelegenen Bade-Orte an der Westküste Schottlands in der Nähe Glasgow's.

Dr. YOUNG, Professor of Natural History an der Glasgower Universität, verpflichtete mich durch seine freundliche Einführung bei Mr. ROBERTSON, dem durch seine unermüdlichen faunistischen Nachforschungen bekannten Zoologen.

Zu meiner grossen Freude zeigte mir Mr. ROBERTSON gleich bei meinem ersten Besuche eine Anzahl von Cumaarten, die er alle in Millport gefangen hatte. Er versicherte mich zugleich, dass ich sie in Menge selbst fangen könnte, und dass die meisten Weibchen gerade jetzt Eier haben würden. In der That war das auch der Fall; ich habe nicht weniger als sieben verschiedene Arten Cuma und mehrere der sogenannten Gattung Bodotria gefangen; sämmtliche Cumaarten waren trächtig, — dagegen keine Bodotria, — aus Gründen, die dem Leser sehr bald einleuchten werden.

Die Stellung der kleinen Familie im System ist bisher so schwankend gewesen, dass ich grosses Verlangen trug, zur Aufklärung und Feststellung derselben das meinige beizutragen. Die gewöhnliche Ansicht ist, dass wir in Cuma einen sehr niedrig organisirten Zweig der Decapoden vor uns haben, der in gewissen Beziehungen zu Mysis steht. Die auffallende Stellung des einen Auges vorn auf der Stirn und die Abwesenheit eines Augensteiles liessen ferner Vermuthungen über grössere oder geringere Verwandtschaft mit den Edriophthalmen und den Copepoden aufkommen, aber nur ein Forscher kam dicht an die Wahrheit der thatsächlich bestehenden Verwandtschaft der Cumaceen heran, — FRITZ MÜLLER¹⁾, derselbe sichere Beobachter und fruchtbare Denker, der uns schon früher in seiner Abhandlung »Für DARWIN« den Weg gewiesen, den die Crustaceenkunde von nun an zu gehen hat. FRITZ MÜLLER spricht es in seinem Aufsatz aus, dass die ersten Stände der Cumaceenembryonen den Isopoden gleichen. Es ist mir eine grosse Genugthuung, dass ich dieser Meinung des hochgeachteten Forschers völlig beistimmen kann. Die nähere Auseinandersetzung und Begründung dieser Ansicht schliesse ich hieran.

1) Archiv für Naturgeschichte 1865 p. 344.

Meine Beobachtungen machte ich an folgenden Arten: *Cuma Rathkei*, *Cuma trispinosa*, *Cuma plicata*, *Cuma Goodsiri*¹⁾ und drei anderen Arten, deren Namen ich nicht feststellen konnte, da mir ein Theil der nothwendigen Literatur fehlte. Ich war fernerhin so glücklich, alle Stadien der Entwicklung und sogar den Act des Eilegens einer *Cuma Goodsiri* unter dem Mikroskop verfolgen zu können.

Die Eier der Cumaceen sind von derselben Grösse und Beschaffenheit wie die Eier der Amphipoden und Isopoden. Das Chorion ist völlig durchsichtig. Ob eine innere Eihaut vorhanden ist, kann ich leider nicht mehr entscheiden, da ich früher, in der Meinung, die beim Asellus von mir als Larvenhaut beschriebene Membran sei die von FRITZ MÜLLER gemeinte Larvenhaut, dieselbe Bildung auch bei *Cuma* als Larvenhaut in meinem Manuscript beschrieben habe; seit aber durch CLAPARÈDE und Andere als Larvenhaut richtiger die noch vor dem Entstehen des sogenannten Mikropylapparates gebildete Membran angesehen wird, die ich bei Asellus als innere Eihaut, bei den Amphipoden aber als Larvenhaut beschrieben habe, muss auch bei den Cumaceen das entsprechende Gebilde als Larvenhaut, jene spätere Membran dagegen anders benannt werden.

Die Furchung habe ich an den Cumaeiern nicht beobachtet.

Die Aehnlichkeit mit den Eiern der Isopoden und Amphipoden zeigt sich nun schon bei der ersten Bildung des Keimstreifs. Derselbe Apparat, dessen Anlage und Ausbildung ich in einem früheren Aufsatze²⁾ geschildert habe, der fälschlich sogenannte Mikropylapparat, erscheint auch als eine der ersten Bildungen des Cumaeies. Umgeben ist er von den Keimzellen, welche sich auf der ihm entgegengesetzten Peripherie des Eies und um die grössere Hälfte des ganzen Ovals herumtheilen, stark vermehren und dadurch den Embryo anlegen. Die Schicht der Keimzellen bleibt einfach in der Umgebung des genannten Organes, so dass hier dieselbe Formation zu Stande kommt, wie ich sie von *Idothea* beschrieb, nämlich der Verschluss des Dotters durch eine einfache Lage von Zellen und den räthselhaften Apparat. Kopf-

1) Das Männchen dieser Art ist als *Bodotria Goodsiri* von VAN BENEDEN (*Mémoires de l'Académie des Sciences de Belgique* Tom. XXXIII. p. 76. tab. XIII. Fig. 1—16.) beschrieben, da aber die Gattung *Bodotria* eingehen muss, weil sie nur die Männchen der Gattung *Cuma* umfasst, übertrug ich den Speciesnamen des Männchens auch auf das Weibchen, dessen Beschreibung ich an anderer Stelle zu geben beabsichtige.

2) Zur Embryologie der Arthropoden. Habilitationsschrift 1868.

und Schwanzende des Keimstreifes sind von gleicher Dicke und ebenso dick wie das Mittelstück. Nach einiger Zeit erfolgt ein Vorgang, der das Cumaceenei vollkommen zu einem Isopodenei stempelt: die Einsenkung einer Falte dicht hinter dem Haftapparat der Rückenkeimhaut bis ungefähr zur Mitte des Dotters (Taf. II. Fig. 1 u. 2). Wir kennen diese Falte an den Embryonen des *Asellus aquaticus* und der meisten andern Isopoden und wissen, dass ihre Bildung gleichzeitig oder wenigstens in naher Aufeinanderfolge mit der Bildung einer neuen Umhüllungshaut geschieht. Auch bei *Cuma* bemerken wir sofort nach der Einsenkung dieser Falte diese Haut, welche sich deutlich überall von der Peripherie des Keimstreifes abhebt, und nur auf dem Rücken in enger Berührung mit dem Dotter und der ihn bedeckenden Schicht der Keimbautzellen bleibt, ja möglicherweise, — die Beobachtung erlaubt mir hier keine Sicherheit, — noch gar nicht gebildet ist. Diese beiden Thatsachen allein würden genügen, die nahe Verwandtschaft von *Cuma* mit den *Edriophthalmen* nachzuweisen. Aber die Anlage der Gliedmassen setzt die Ähnlichkeiten fort.

Das nächste Stadium, das ich beobachten konnte, zeigte folgenden Befund. Der Keimstreif hatte sich an der vorderen und unteren Peripherie verdickt und dadurch Kopf- und Schwanzende deutlich gemacht. Das Kopfende legt sich, wie bei *Asellus*, mit zwei verbreiterten, schmetterlingsflügelartigen Kopfwülsten um den Dotter, ist aber von oben (dem Rücken aus) betrachtet, keilförmig durch den dazwischen tretenden Dotter getrennt. Der Schwanztheil oder das Postabdomen schlägt sich auf den Rücken hinüber, kommt aber nicht in so nahe Berührung mit dem Kopfende wie bei *Asellus*. An seiner inneren Seite, ziemlich auf der Spitze des von ihm gebildeten Ovals entsteht eine Einsenkung der Keimhaut. Derselbe Vorgang erfolgt am Kopfende, ebenfalls an der vorderen Spitze, es ist unschwer, in beiden Einstülpungen die Anlage des Afters und der Mundöffnung zu gewahren.

Die Anlage der Gliedmassen ist gleichfalls schon zu einem gewissen Stadium fortgeschritten. Man gewahrt 2 Paar Antennen, 3 Paar Mundwerkzeuge und 7 Beinpaare (Taf. II. Fig. 1).

Das erste Paar der Antennen ist weitaus die grösste Extremität, die der Embryo aufweist. Ihre Insertion ist dicht über der Einstülpung der Mundöffnung, die Richtung ihrer Längsaxe ist schräg nach unten und hinten. Das zweite Paar der Antennen ist viel kleiner; seine Insertion ist auf gleicher Höhe mit der Mundöffnung,

eher ein wenig unterhalb derselben. Es wird zum Theil von dem oberen Paare verdeckt. Seine Richtung ist die gleiche. Dicht neben und unterhalb desselben ist die Anlage der späteren Mandibeln. Diese drei Extremitätenpaare stimmen in einer charakteristischen Eigenschaft überein: sie lösen sich sämmtlich an ihrer äusseren, d. h. an der nach der Seitenwand des Embryo's zu gewendeten Seite vom Keimstreif ab und ihr Wachsthum geht anfänglich auch nur nach dieser Richtung. Ich machte auf die gleiche Thatsache aufmerksam in der Entwicklungsgeschichte des *Asellus* (l. c. p. 229).

Die folgenden beiden Extremitätenpaare sind einfache, abgerundete Platten; das erste ist bis auf einen geringen Raum von dem Keimstreif abgesetzt, die Verbindung besteht an dem oberen Rande. Das Wachsthum geht nach der Mittellinie des Keimstreifes zu. Wir erkennen darin das erste Maxillenpaar des *Asellus*. Das zweite Maxillenpaar ist ebenfalls nur mit schmalem Stücke an der oberen Seite in Zusammenhang mit dem Keimstreif, der weitaus grösste Theil ist abgesetzt, das Wachsthum folgt der Richtung der ersten Maxillen. Bis dahin ist Alles im Einklang mit den gleichen Verhältnissen des *Asellus*.

Mit der Bildung des folgenden Extremitätenpaares beginnt aber die Abweichung. Während bei der Assel das dritte Maxillenpaar in der ursprünglichen Anlage völlig den beiden andern gleicht, gehört die Bildung der homologen Extremität bei *Cuma* zu dem Typus der Beinbildung. Wie sämmtliche folgenden 6 Extremitätenpaare wird es gleich anfangs an seinem äusseren, hinteren Rande gespalten und lässt einen inneren grösseren und einen äusseren kleineren Ast wahrnehmen. Bei *Asellus* kommt die Anlage des Tastertheils später zum Vorschein und erinnert dann an das hier geschilderte Verhältniss (vergl. l. c. p. 237).

Die Anlage der Oberlippe und der Unterlippe (in meiner Beschreibung der *Asellusembryologie* als accessorische Mundtheile bezeichnet) erfolgt völlig in der gleichen Weise wie bei *Asellus*.

Die Segmentation des Körpers ist gleichfalls deutlich wahrzunehmen. Jeder Extremität, mit Ausnahme der Antennen, entspricht ein Segmentabschnitt, die Profillinie des Keimstreifs zeigt somit zehn Wölbungen, deren erste drei bedeutend grösser sind als die folgenden. Auf das letzte Segment folgt ein grosser Abschnitt des Keimstreifs, ohne irgend welche Andeutung von Segmenten oder Gliedmaassen. Es ist das *Postabdomen*. Es krümmt sich in das Innere des Dotters hinein und zeigt an der Spitze die schon beschriebene Afteröffnung.

Oberhalb des ersten Maxillenpaares ist die Anlage der Leber zu erkennen. Sie gleicht bis auf das Kleinste der gleichen Bildung bei *Asellus*, und besteht aus einer mässig gewölbten kuppelförmigen Erhöhung, deren Basis ringförmig eine Oeffnung umschliesst, durch welche die Communication des Lebersackes mit dem Dotter, — später mit dem Darne stattfindet.

Dicht unter der Anlage des Lebersackes gewahrt man bei vorsichtiger Hebung des Tubus eine zarte Contour, die sich an der den Beinen zugewendeten Seite leicht nach oben krümmt und dann verschwindet. Auf der anderen Seite bildet sie einen etwas spitzeren Winkel, krümmt sich um denselben gleichfalls nach oben und verschwindet in gleicher Höhe auch hier. Diese Contour ist die erste Andeutung des seitlichen Panzers des Cephalothorax.

Der Embryo in diesem Stadium ist noch umhüllt von der Larvenhaut; das Chorion ist schon entfernt.

Das folgende Stadium, das ich zu beschreiben habe, entbehrt auch der Larvenhaut, ist aber noch von der dicken Haut umschlossen. Es zeigt noch ebenso wie das vorige den Isopodentypus, freilich mit bedeutsamen Abweichungen (Taf. II. Fig. 3).

Die Rückenfalte hat sich weiter in den Dotter hineingeschlagen und zu gleicher Zeit nach hinten zu mehr gerundet. Dadurch ist die Bildung des Rückens vollendet. Das Rückenorgan hat sich scheibenförmig ausgebreitet, seine Fortsetzung bildet die Hypodermis des Rückens, welche sich bereits vom Dotter abgehoben hat und auf der einen Seite an die Kopfscheiben, auf der anderen an die Wülste von embryonalen Zellen anschliesst, welche zum Aufbau des Darmrohres dicht unter der Rückenzellschicht liegen.

Die Kopfscheiben haben sich stark verdickt, mehrere buckelartige Abschnitte sind in ihnen zu unterscheiden. Verschiedene braune Pigmentflecke deuten die erste Anlage der Augen an, welche, wie die Augen der *Edriophthalmen* seitlich sich befinden.

Die oberen Antennen haben ihre Lage und Gestalt im Ganzen nicht verändert. Nur an der unteren Seite ist ein Vorgang von Bedeutung zu bemerken. Die Gliederung sämtlicher Gliedmaassen ist bereits angedeutet; so auch bei den Antennen. An dem solchergestalt angedeuteten vorletzten Gliede derselben findet sich nun eine Auftreibung, welche die erste Spur der späteren Nebengeissel bildet.

An den unteren Antennen ist keine Neubildung von Bedeutung wahrzunehmen.

Die Mandibeln haben die Richtung ihres Wachstums völlig verändert und folgen derselben Bildungsweise, wie die Maxillen. An

ihrem äusseren, der Mundöffnung zugekehrten Rande haben sie sich in zwei gleich grosse Kuppeln geschieden und bedecken von den Seiten her die Mundöffnung und die Unterlippe.

Die Maxillen haben sich ebenfalls stark verändert. Das erste Paar hat einen Fortsatz an der inneren Seite getrieben und gleicht der Gestalt der Mandibeln. Das zweite Paar hat an seinem hinteren Rande sogar zwei kuppelförmige Fortsätze, die beide aber kleiner sind als die vordere Kuppel. Das dritte Paar endlich hat sich völlig ebenso entwickelt, wie die gleiche Extremität der Asellusembryonen; der äussere Ast hat sich zu einer langen, nach hinten gerichteten bein-förmigen Walze umgewandelt, der innere ist nach vorn gerichtet und ist im Wachsthum zurückgeblieben. Sämmtliche Gliedmaassen sind nun schon weit über die Bauchfläche des Embryo herübergewachsen und begegnen sich in der Mitte derselben.

Die Oberlippe und die Unterlippe haben sich wie bei Asellus gestaltet; zwischen ihnen steigt der Vorderdarm in die Höhe.

In der Bildung der Beine haben wir nun schon jetzt zwischen generellen, speciellen und sexuellen Bildungen zu unterscheiden. Da das vorderste Beinpaar bereits deutlich sich zu einer Maxille umzugestalten beginnt, will ich fortan die Betrachtung desselben, wie bereits geschehen, bei den Mundwerkzeugen vornehmen, dasselbe wird der Fall sein mit dem zweiten Beinpaare im nächsten Stadium der Entwicklung. Die Unterschiede in der Bildung der Beine betreffen die Ausbildung des äusseren Astes, der bei dem ersten Beinpaare, — der dritten Maxille, — wie bereits erwähnt, zu einer langen, bein-förmigen Walze sich ausbildet, bei dem zweiten Paare völlig in seiner ursprünglichen geringen Entwicklung beharrt, bei dem dritten und vierten wie bei dem ersten sich zu einer langen Walze entwickelt und bei dem fünften, sechsten und siebenten nur geringe Vergrösserung über die ursprüngliche Anlage hinaus erfährt. Die inneren Aeste sämmtlicher Paare, — mit der erwähnten Ausnahme des ersten Paares — wachsen in lange Walzen aus und bilden den Hauptast der Beine, während die äusseren Aeste theils völlig verschwinden, theils rudimentär werden, theils zu starken Schwimmbeinen sich entwickeln. Bei der Beschreibung des ausgewachsenen Thieres werden wir sehen, dass in der Entwicklung dieser äusseren Aeste sexuelle Verschiedenheiten existiren, die auf verschiedene Lebensweise des Geschlechtes schliessen lassen.

Die Segmentation des Körpers ist weit vorgeschritten. Man kann die Zahl der Segmente am leichtesten erkennen, wenn man die in abgerundete Kuben eingetheilten Bauchwülste zählt, welche in ihrer

dicken Masse von Embryonalzellen das Nervensystem und viele Muskeln und andere Bildungen implicite enthalten. Ich zähle, den Kopf vor dem Vorderdarm als ein Segment gerechnet, — 48 Segmente, — genau dieselbe Zahl wie bei Asellus. Die letzten 11 Segmente zeigen bereits die Segmentation am Rücken und den Seitenwänden des Embryonalkörpers, — die letzten 7 sind ohne Extremitäten mit Ausnahme des letzten Segmentes. An diesem finden wir jederseits ein Paar mächtige Anhänge, deren jeder in zwei lange Aeste gespalten ist und über die Seitenwandungen des Postabdomens hinweghängt. Es sind dies die sogenannten Schwanzanhänge, — caudal appendages der englischen Beschreiber.

Das Postabdomen ist stark nach innen, fast schneckenhausförmig eingerollt, so dass die Afteröffnung nicht zu erkennen und überdies völlig von dem Basalgliede der Schwanzanhänge verdeckt ist. Die Anlage des Hinterdarms ist noch nicht von dem Zellenwulst differenzirt, der die Rückenwandung des Postabdomen ausmacht. Wohl aber ist der Dotter bereits im Zurückweichen aus diesem Körpertheil begriffen, — ein Vorgang, der nicht in völliger Analogie mit den gleichen Verhältnissen bei Asellus steht. Dort weicht der Dotter zurück, indem er die bereits ausgebildeten Darmwandungen frei macht, — hier weicht er zurück und lässt nur einen leeren, — mit gelblicher Flüssigkeit gefüllten länglich dreieckigen Raum zwischen der Spitze, Bauch- und Rückenfläche des Postabdomen zurück.

Die Leber hat sich, wie bei Asellus, zu einem Schlauch umgewandelt; die histologischen Verhältnisse scheinen völlig die gleichen. Bemerkenswerth ist, dass schon sehr früh das Auswachsen eines unteren, kleineren Schlauches stattfindet, — später entsteht auf der Oberseite ein dritter noch kleinerer.

Zwischen dem Dotter und der Rückenwand, — natürlich auch dem Zellenapparat des Rückens, — hat sich ein freier Zwischenraum gebildet, in dem freie Zellen flottiren, — offenbar bestimmt zur Bildung der Bluträume und Blutkörperchen. Da mich aber die wichtigen morphologischen Verhältnisse der Cumaceen fast ausschliesslich in Anspruch nahmen, habe ich in histogenetischer Beziehung fast keine nennenswerthen Aufklärungen gewonnen, kann also auch über die Bildungsweise der Circulationsorgane keine bei Cuma gewonnenen Angaben machen.

Der Dotter selbst besteht aus den gewöhnlichen Dotterkugeln, die bei der vorliegenden Art, — *Cuma Goodsiri* VAN BENEDEEN, — gelb gefärbt sind. (Bei *Cuma Rathkei* ist der Dotter rosenroth, bei *Cuma plicata* hellgrün, bei allen andern von mir untersuchten gelb.)

Die weitere Ausbildung des Cephalothorax macht uns mit einer höchst bemerkenswerthen Neubildung bekannt. Unter der mehr nach vorn zu auswachsenden vorderen Spitze entsteht nämlich ein kleiner Anhang, der dem Unterrand des Cephalothorax parallel gerichtet ist. Dieser Anhang ist die erste Andeutung des grossen Kiemenapparates, der unter dem Cephalothorax sich jetzt entwickelt. Leider entzieht sich diese Entwicklung völlig der Beobachtung, es sind nur histologische Vorgänge zu beschreiben, welche ein Licht auf jene werfen. Dieselben bestehen in einer Trennung der Cephalothoraxwände und einer gitterartigen Verknüpfung derselben durch die einzelnen auswachsenden Zellen.

Das eben beschriebene Stadium des Cumaembryo hat im Habitus durchaus die grösste Verwandtschaft mit den Isopodeneubryonen, obschon eine bedeutende Zahl einzelner Abweichungen nachgewiesen worden sind. Das nächste Stadium dagegen gleicht den Isopoden gar nicht, — es hat vielmehr das Aussehen eines Decapodenembryo's.

Sobald die dritte Haut gleichfalls von dem heranwachsenden Embryo durchbrochen wird, erfolgt die Streckung des Postabdomen. Dasselbe bleibt aber nicht in gestreckter Lage stehen, sondern schlägt sich langsam unter den Bauch des Embryo. Die Abbildung zeigt den Embryo gerade im Begriff, diese Umwandlung vorzunehmen (Taf. II. Fig. 4).

In der ganzen ferneren Entwicklung finden sich nun bedeutende Unterschiede von der Asellusentwicklung. Die Streckung des Rückens geht Hand in Hand mit der gewöhnlichen Verkürzung und Verringerung des Zellenmaterials, das den Kopf zusammensetzt. Derselbe kehrt sich mehr nach oben und zwischen den Kopfplatten und dem Rücken, an dem vom »Mikroplapparat« fast nichts mehr wahrzunehmen ist, bildet sich eine tiefe Furche. Die Segmentation des Körpers hinter dieser Furche ist nicht eher wahrzunehmen, als bei dem siebenten Segment hinter der Mundöffnung. Dasselbe ist von dem vorhergehenden Theil durch eine leichte Furche getrennt, und man kann auch in den Seitenwandungen die Trennungslinie bis auf die halbe Höhe der Wandung verfolgen. Dann tritt der Cephalothorax ein und verdeckt die weitere Gliederung. Die nachfolgenden zehn Segmente sind deutlich in ihrem ganzen Umfange von einander geschieden.

Der Dotter ist aus dem Postabdomen völlig zurückgetreten, das Darmrohr hat sich bereits entwickelt, Muskelbildungen sind aufgetreten, das Herz ist gebildet, bewegt sich aber noch nicht, die

Lebern wachsen immer weiter aus und in den Bauchzellwülsten machen sich Differenzirungen bemerkbar, die zur Ausbildung des Nervensystems zu führen geeignet sind.

Mit den Gliedmaassen sind grosse Veränderungen vor sich gegangen.

Die oberen Antennen haben sich nach vorn gekehrt und zeigen eine deutliche Gliederung. Die Nebengeissel auf dem vorletzten Gliede ist sehr klein, und zeigt schon jetzt die Tendenz, rudimentär zu werden⁴⁾. Die unteren Antennen bleiben nach wie vor ohne irgend eine auffallendere Veränderung.

Die Mandibeln haben sich stark verlängert, der hintere Ast ist dünner geworden und hängt sich hinunter.

Die Maxillen haben sich sämmtlich ansehnlich vergrössert. Das erste Paar zeigt keine bemerkenswerthe Veränderung, wenigstens gelang es mir nicht, eine solche wahrzunehmen. Das zweite Paar ist bemerkenswerth wegen der verschiedenen Ausbildung, welche die beiden hinteren kuppelförmigen Fortsätze erlangt haben. Während der vordere derselben wie der Hauptast abgerundet ist, sprossen aus dem hinteren zwei Borsten hervor, eine Thatsache, die um so auffallender ist, als noch kein anderer der Mundtheile sich mit irgend einem Dorn oder einer Borste ausgerüstet zeigt. Wir werden später sehen, dass diese Borsten und der sie tragende Fortsatz auch zu ganz eigenthümlichem Zweck verwendet werden. Das dritte Maxillenpaar hat äusserlich völlig die Gestalt eines Beines angenommen; es entspricht aber, wie ich vorher schon erwähnte, nicht dem inneren, sondern dem äusseren Aste der übrigen Extremitäten von *Cuma*, oder dem Taster desselben Organs bei *Asellus*. Nur das Basalglied begreift den inneren Ast der beiden ursprünglich im Embryo angelegten Aeste in sich und, wenn man will, kann man das Basalglied auch als den wirklichen Stamm der Maxille und die übrigen Glieder als den Tastertheil ansehen, — ja die nach Homologieen suchende strenge Morphologie muss das sogar thun.

Genau entgegengesetzt ist der Entwicklungsgang der nächsten Extremität. Da sie schon jetzt beginnt in ihrer Entwicklung sich als Mundtheil zu benehmen, so wollen wir sie auch von den Beinen losmachen und ihr einen neutralen Platz zwischen diesen und den Maxillen anweisen. In ihr gelangt ausschliesslich der innere

4) In *Cuma Goodsiri* erlangt die Nebengeissel überhaupt nicht eine solche Grösse, wie z. B. in den Embryonen von *C. Rathkei* oder *C. plicata*, wo sie beinahe ebenso lang ist, als das letzte Glied der Antennen.

Ast zur Fortbildung, der äussere verschwindet völlig, nachdem er eine Zeitlang auf der ursprünglichen Grösse und Ausbildung verharret hat. In der äusseren Conformation gleicht diese Extremität völlig der vorhergehenden und beweist somit die Gleichwerthigkeit der beiden Aeste, da aus beiden dieselben Gestalten hervorgehen können. Später machen sich freilich Unterschiede bemerkbar, dieselben sind aber mehr specieller Natur als genereller.

Die beiden folgenden Extremitätenpaare sind ebenfalls nach ein und demselben Typus weiter gebildet. Ihr innerer Ast entwickelt sich zu einem langen Bein, dessen Eigenthümlichkeit aber in der unverhältnissmässigen Länge des Basalgliedes im Vergleich zu den folgenden fünf kleineren Gliedern zu finden ist. Diese Ausbildung und die spätere Lage unter dem Leibe, — sie sind im erwachsenen Thiere ganz horizontal nach vorn gerichtet und bedecken sämtliche vor ihnen liegenden Gliedmaassen von unten her, — unterscheiden sie wesentlich von den folgenden Beinpaaren. Ihr äusserer Ast ist wesentlich kürzer, erlangt aber dennoch seine volle Ausgestaltung als Schwimmanhang. Sein Basalglied ist von nicht ungewöhnlicher Grösse, aber etwas stärker als man es erwarten dürfte; — sichtlich aus dem Grunde, um eine reichere Musculatur für das ihm obliegende Geschäft des Schwimmens aufnehmen zu können. Die folgenden Glieder sind sehr ungleich; das nächste ist länger als die andern zusammen genommen, aber man bemerkt an seiner Spitze schon die Ausbildung fernerer Glieder, die sich also hier als Abschnürungen mitten in der Extremität bilden. Zugleich wird man gewahr, dass aus der Spitze jedes Gliedes vorn und hinten je eine Borste hervorspriesst, — bestimmt, später eine grosse Länge zu erreichen und als Schwimmborste zu dienen.

Die drei letzten Extremitätenpaare könnte ich nun dreist Beine nennen, wenn nicht auch hier wieder Verschiedenheiten entständen, die zu Missverständnissen und Unklarheiten Anlass geben könnten. Jedenfalls haben sie aber in dem vorliegenden Stadium das gemein, dass ihr innerer Ast zu einem Bein von ähnlicher Gestalt wie das erste Beinpaar entwickelt ist, dessen spätere functionelle Umwandlung mich bewog, es zwischen Mundtheile und Bewegungswerkzeuge zu stellen. Die Gliederung dieser inneren Aeste der drei letzten Extremitätenpaare ist noch nicht völlig ausgebildet, doch erkennt man an ihnen schon ziemlich gut, dass das vorderste Paar um ein Glied zurückbleibt, — eine Thatsache, die vielleicht in Zusammenhang mit seiner späteren Annäherung an die Bildung und Function der beiden vorhergehenden Gliedmaassenpaare steht. Die äusseren Aeste er-

leiden aber das Geschick, theils völlig zu verschwinden, — wie an dem letzten Beinpaare, an dem auch keine Spur derselben mehr nachzuweisen ist, — theils zu liliputanischen Dimensionen zusammenschrumpfen und in dieser winzigen Gestalt ein völlig nutzloses Dasein an der Aussenseite des zweiten, grössten Segmentes der inneren Aeste zu führen. (Ich muss aber sofort hinzusetzen, dass dies Zusammenschrumpfen nicht die ausnahmslose Regel bei allen Cumaarten ist; bei *Cuma Rathkei* z. B. bildet sich der äussere Ast des vordersten dieser drei letzten Extremitätenpaare zu einem ebenso grossen Schwimmanhang aus, wie bei den beiden vorhergehenden Extremitäten; dasselbe ist der Fall bei zwei Arten, die ich noch nicht benennen konnte, da sie wahrscheinlich unbeschrieben sind. Bei denselben Arten ist auch der äussere Ast des letzten Extremitätenpaares nicht völlig verschwunden, sondern in rudimentärer Gestalt durch das ganze Leben erhalten.)

Es bleibt mir noch die Schilderung der Oberlippe, der Unterlippe und der Schwanzanhänge in diesem Stadium des Embryo übrig.

Die Oberlippe und die Unterlippe verlängern sich, werden aber zugleich in dem Dickendurchmesser kleiner. Die Oberlippe krümmt sich nach oben, die Unterlippe nach unten.

Die Schwanzanhänge verändern ihre Richtung mit dem sich abwärts wendenden Postabdomen, und stehen nach hinten ab von dem letzten Postabdominalsegment.

Das seitliche Cephalothoraxschild hat sich nach unten und vorn verlängert, es ragt mit seiner vorderen Spitze über die Mundspalte hinweg und sein unterer Rand bedeckt beinahe die Spitzen der Mundtheile. Der kleine Anhang, den ich im vorigen Stadium als erste Andeutung der Kieme beschrieb, hat sich völlig abgelöst von dem Schilde und ist zur äussersten Spitze des langen Canals geworden, der sich an die mittlerweile unter dem Schilde entstandene »Kieme« anschliesst und als Egestionscanal des Wasserstromes dient, der durch die Bewegung der später zu beschreibenden Kieme unter dem Schilde erregt wird. Dieser Canal oder Kiemenstiel hängt in diesem Stadium aus dem Rande des Cephalothoraxschildes hervor, völlig den Schein erweckend, als hätten wir es mit einem Gliedmaassenpaare zu thun. Seine Insertion oder Verknüpfung mit der sogenannten Kieme oder mit dem Cephalothoraxschild ist nicht zu erkennen, — wie denn überhaupt die Bildung der Kieme sich gänzlich der Beobachtung entzieht.

Von grosser Bedeutung ist ferner, dass in diesem Stadium die Verschmelzung der Augen stattfindet, die bei der grossen Ver-

kürzung und Verschiebung, welche die einzelnen Theile des Kopfes erfahren, nach vorn zusammengeschoben werden und durch ihre Verwachsung das eine Auge herstellen, über das schon so viel gestritten ist. Von mehreren Seiten ist nämlich behauptet, das Auge sei gestielt, während Andere gerade in dem Mangel des Augensstieles den grossen Unterschied zwischen *Cuma* und den *Podophthalmen* sehen wollen. Sonderbarerweise haben beide Parteien Recht, — wie bereits vor mir HENRY GOODSIR es aussprach »the eyes are pedunculated but sessile.« In der That ist das Auge getragen von einem kleinen abwärts gebogenen Stiel, der besonders deutlich bei den Embryonen von *Cuma Rathkei* von mir wahrgenommen wurde. Später umgiebt aber das Kopfschild das Auge und schliesst es völlig bis zu einem Grade ein, der sogar manche Autoren bewog, den Mangel der Augen als Characteristicum der *Cumaceen* anzusehen. Da aber meine Untersuchungen über die Bildung und Umbildung der Augen noch zu keinem Abschluss gekommen sind, so übergehe ich fernerhin diese Organe in meiner Darstellung.

Das folgende Stadium des Embryo (Taf. II. Fig. 5) hat vollständig den Habitus eines Decapoden. Das Postabdomen ist völlig unter den Vorderleib geschlagen, die Schwanzanhänge sind in derselben Richtung lang ausgestreckt, Kopf und Vorderleib ist bis zu dem achten Segment von dem Cephalothoraxschild bedeckt, die Gliedmassen zeigen alle deutliche Gliederung, an mehreren derselben sind Zahn- und Haarbildungen zu erkennen, die beiden Aeste der Schwanzanhänge haben sich ebenfalls gegliedert; der Cephalothorax zeigt eine Bildung, die durchaus an Decapoden erinnert; seine seitlichen Stücke haben sich höher gerichtet, ihre vordere Spitze ist in einer Höhe mit der Insertion der oberen Antennen, der untere Rand dieser Stücke ist gerundeter. Die Kieme ist der veränderten Lage dieser Theile gefolgt und ihr langer Stiel ist horizontal nach vorn gerichtet.

Die Ausbildung der inneren Organe ist gleicherweise vorgeschritten. Die Darmwandungen sind jetzt deutlich zu erkennen von der Mundöffnung bis zur Afterspalte. Mitten im Cephalothorax in seinem oberen Theile bemerkt man den letzten Ueberrest des Dotters, umgeben von den Darmwandungen. Auf letzteren erkennt man deutlich die kleinen cubischen Zellen, deren Umwachsen des Darmrohres die Ringmüsculatur hervorbringt, ein Vorgang, der absolut identisch bei *Asellus* erfolgt (vergl. l. c. p. 269). Der Zerfall der Bauchwülste ist fernerhin bemerkenswerth; es bilden sich Muskelstränge und Ganglien aus; um den Darm entstehen Hohlräume für die Be-

wegung des Blutes und in dem 7. und 8. Segment liegt das Herz, dessen Pulsationen das Blut, in dem man aber noch keine Blutkörperchen unterscheiden kann, umhertreibt. Auch Blutgefässe sind zu erkennen; eine Aorta, die über dem Darm sich zu den Zellwülsten des Kopfes, — der späteren Gehirnganglien beiegt und sich dort theilt. Um das Herz herum bildet sich ein deutlicher Pericardialsinus; umgeben wird derselbe von einer grossen Zahl kugeliger Fettzellen, — die vielleicht ein ähnliches Gewebe herstellen, wie wir es um das Herz eines Palaemonembryo vortrefflich erkennen können.

Da es nicht meine Absicht ist, an dieser Stelle eine genaue, in das histogenetische Detail eingehende Entwicklungsgeschichte der Cumaceen zu geben, sondern nur die morphologischen Beziehungen dieser Thierchen zu den anderen Crustaceen ins rechte Licht zu setzen, so kann ich mit der Bemerkung meine Auseinandersetzung der Embryologie schliessen, dass das nächste wichtigere Veränderungen aufweisende Stadium bereits völlig den erwachsenen Thieren gleicht (Taf. II. Fig. 6); und dass die Unterschiede, die es als unausgewachsenes Junge nothwendig von dem Erwachsenen scheidet, solcher Art sind, wie sie bei den meisten Crustaceen bestehen, — somit also am besten der anatomischen Beschreibung eines ausgewachsenen Thieres beigefügt werden.

Die Angaben, die ich über die Anatomie zu machen habe, wurden theils an *Cuma trispinosa* theils an *Cuma Goodsiri* gewonnen; auch in ihrer Darstellung werde ich mich grösstentheils nur an das morphologische Element halten.

Die Körpergestalt des erwachsenen Thieres gleicht durchaus mehr den Decapoden als irgend einer anderen Classe der Crustaceen, und so wurden sie in der systematischen Eintheilung auch immer zu diesen gerechnet.

Der Erste, den wir als Beschreiber einer *Cuma* finden, ist LATREILLE. Er beschreibt sie unter dem Namen *Condylurus D'Orbigny*. MILNE-EDWARDS, der in seiner »Histoire naturelle des Crustacés« Tom. III. p. 554 diese Beschreibung reproducirt, macht mit Recht darauf aufmerksam, dass der Name *Condylurus* bereits bei den Mammalien angewandt ist und somit der von ihm selbst gegebene und allgemein angenommene *Cuma* das Vorrecht hat. LATREILLE's Beschreibung lässt mit Sicherheit erkennen, dass er eine *Cuma* vor sich hatte, — welcher Art aber jetzt der Name *d'Orbigny* mit Recht zugesprochen werden muss, lässt sich wohl nicht eher feststellen, als bis die Küste von La Rochelle nach *Cuma*arten durchsucht ist.

MILNE EDWARDS, der somit als der eigentliche Begründer der Fa-

milie anzusehen ist, missverstand aber die Natur derselben. Die Epoche der Zoologie, in der sein grosses Werk entstand, nahm nur geringe Notiz von den Organisations- und Lebenseigenthümlichkeiten der Thiere, und, wenschon in Deutschland die Embryologie ihr reformatorisches Werk begann, so konnte diese neue Bahn doch nicht so schnell und allseitig beschritten werden, um der Zoologie durch und durch eine neue Gestalt zu geben. So ist es also leicht erklärlich, dass der berühmte Monograph mit den Worten »et je soupçonne même que cet animal n'est autre chose que quelque Larve de Crustacé Décapode«, das Interesse, das man vielleicht an der Aufhellung der Organisation hätte nehmen können, beseitigte, denn Larven waren eben nicht sehr angesehen unter den damaligen Forschern.

Nach wenigen Jahren veröffentlichte aber HENRY GOODSIR im »Edinburgh New Philosophical Journal« einen Aufsatz über dieselbe Familie, in welchem er vor allen Dingen feststellte, dass sie keine Larven seien, sondern wahrscheinlich »niedere« Decapoden. Er stellte neben *Cuma* noch *Bodotria* und *Alauna* als neue Gattungen auf und gab von *Cuma Edwardsi* eine ziemlich ausführliche Beschreibung.

Zu gleicher Zeit hatte KRÖYER in »Naturhistorisk Tidskrift« III. p. 503. tab. V. und VI. mit seiner ausgezeichneten Schärfe und Genauigkeit vier neue Arten *Cuma* beschrieben. In demselben Aufsätze versprach er, demnächst die Entwicklungsgeschichte der Gattung zu veröffentlichen.

Danach ruhte die Theilnahme an den merkwürdigen, kleinen Geschöpfen und, — wie VAN BENEDEN in seiner historischen Uebersicht (Recherches sur les Crustacés du Littoral de Belgique, dans Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique tom. XXXIII. p. 25) mit Recht bemerkt, »il semblerait que la question des *Cuma* dût être tranchée après cela.« Allein wunderbarer Weise behauptet AGASSIZ, selbst nach KRÖYER's entscheidenden Arbeiten, dass *Cuma* die Jugendform einer *Hippolyte* oder eines *Palaeomon* sei, DANA folgt ihm darin, MILNE-EDWARDS desgleichen. SPENCE-BATE, LILLJEBORG und VAN BENEDEN widersprechen, — aber leider beschränken sich die Erstgenannten in ihren Arbeiten nur auf das systematische Feld und Letzterer giebt in seinem schon citirten Aufsatz zwar anatomische Details, aber zum Theil unrichtige, so dass durch sie die Verwirrung nicht gehoben wurde.

Es ist nicht zu verwundern, dass bei diesem Stande der Dinge die zoologischen Handbücher mit *Cuma* nichts anzufangen wussten; so finden wir sie also gar nicht erwähnt in TROSCHEL's Handbuch der Zoologie, GERSTÄCKER giebt zum Theil richtige, zum Theil schwankende und unrichtige Notizen, und CLAUS bemerkt nur, dass die *Cumaceen*

eine vermittelnde Stellung zwischen Copepoden und Garneelen einnehmen, was indess von der Wahrheit ziemlich weit entfernt ist.

NUR FRITZ MÜLLER sprach in der immer wieder anzuführenden Schrift »Für DARWIN« p. 54, 55 einige Worte über die Cumaceen, welche auf ein richtiges Verständniss derselben, — soweit es ohne genaue Kenntniss der Embryologie möglich war, — hindeuteten.

Welche Stellung die Cumaceen aber in unserem System, — das in meinen Augen mit dem Stammbaum der Thiere identisch ist, oder sein sollte, — einnehmen müssen, wird klar werden, wenn ich zu den bisherigen Angaben der Entwicklung noch einige anatomische Details hinzufüge.

Vor allen Dingen habe ich zu bemerken, dass die Meinung sämtlicher früheren Autoren über die Scheidung von Männchen und Weibchen innerhalb der kleinen Familie irrtümlich ist. Der verzeihliche Irrthum GOODSIR's, der das Männchen einer *Cuma* unter dem Gattungsnamen *Bodotria* beschrieb, scheint die Erkenntniss der wirklichen Geschlechtsunterschiede erschwert zu haben. Der günstige Umstand, dass ich in Millport eine der best gekannten Crustaceenfaunen traf, und in meinem verehrten Freunde ROBERTSON einen ganz besonders eifrigen und unterrichteten Crustaceologen zur Hilfe gewann, ermöglicht es mir mit grösster Bestimmtheit zu erklären, dass sämtliche, unter dem Namen *Bodotria* beschriebenen Cumaceen nichts als die Männchen der Gattung *Cuma* sind, die, in mehrere Gattungen zu zerspalten, ich, vorläufig wenigstens, gar keinen Grund sehe.

Der Charakter, auf welchen GOODSIR die Gattung *Bodotria* gründete, ist einzig und allein die Anwesenheit von gespaltenen Schwimmfüssen an den Segmenten des Postabdomen. Das Vorhandensein von Schwimmanhängen an den drei Paaren der vorderen Beine bewog ihn, die *Species rostrata* von *Cuma* abzutrennen und daraus die Gattung *Alauna* zu bilden. Aehnliche Charaktere benutzt SPENCE BATE und die übrigen Beschreiber bei der Aufstellung der neuen Gattungen.

Es ist aber nach meinen Erfahrungen und Untersuchungen eine Thatsache, dass die beiden Geschlechter bei *Cuma* sich durch nichts leichter unterscheiden lassen, als durch die langen unteren Antennen der Männchen, durch den Mangel der Schwimmfüsse an dem Postabdomen der Weibchen und die immer bedeutendere Zahl von Abdominalfüssen mit Schwimmanhängen bei den Männchen.

Wenn somit diese Charaktere nicht einmal in Männchen und Weibchen die gleichen sind, so können sie gewiss nicht zur Aufstellung von Gattungen verwandt werden.

Es ist wesentlich das Vorhandensein des Cephalothoraxschildes

und des lang ausgezogenen Postabdomens, das die Meinung erweckt hat, die Cumaceen seien den Decapoden am nächsten verwandt. Allein bei den Decapoden bedeckt das Rückenschild sämtliche Segmente bis zum Beginn des Postabdomens, bei *Cuma* erstreckt es sich nur bis zum siebenten Segment und lässt fünf Segmente vor dem Beginn des Postabdomens völlig frei. Die Schwanzanhänge zeigen ferner eine weit grössere Uebereinstimmung mit den gabelförmigen Anhängen der Isopoden und Amphipoden, als mit irgend einer Gestaltung der homologen Theile im Bereich der Decapoden.

Die Bildung der inneren Organe deutet aber mit grösster Bestimmtheit auf die nächste Verwandtschaft mit den Edriophthalmen hin. So ist vor allem die Bildung der Lebern verschieden von denen der Podophthalmen, und ahmt die Schlauchform der Isopoden und Amphipoden nach. So zeigt das Herz keinerlei Balkenbildung, sondern besteht aus einem muskulösen Sack mit einem Spaltenpaar. Und so ist vor Allem die Bildung einer Bruttasche an den Beinen des Abdomens durchaus abweichend von der Organisation der Decapoden und hat ausser den Edriophthalmen nur in *Mysis* und *Lophogaster* ein Homologon.

Ich habe bereits in der Darstellung der Entwicklung von der Kieme gesprochen, nicht von den Kiemen, denn *Cuma* besitzt jederseits nur eine Kieme oder vielmehr eine sogenannte Kieme. Es ist äusserordentlich schwer, die Structur derselben zu erkennen, denn während des Lebens ist sie in fast beständiger Bewegung, und ausserdem lässt die Undurchsichtigkeit des Cephalothoraxschildes kaum die äusseren Umrisse des ganzen Organs erkennen. Bei der Präparation wird aber der Zusammenhang, in dem das Gebilde mit der Körperwand und der inneren Wandung des Cephalothoraxschildes steht, zerrissen und dadurch gerade die Möglichkeit abgeschnitten, völlig klar über diesen Zusammenhang zu werden. Ja, was sehr zu bedauern ist, — ich habe nicht bis zur Evidenz constatiren können, ob innerhalb der sogenannten Kieme und ihrer zwanzig oder mehr Blätter auch in der That kein Gasaustausch des Blutes bewirkt wird, und ob das Ganze blos ein mächtiger Apparat zur Erneuerung und Bewegung des Wassers unterhalb des Cephalothoraxschildes ist.

Die Gestalt der Kieme (Taf. III. Fig. 44) gleicht einem langen schmalen Kahn, dessen vorderes Ende weit nach vorn ausgezogen und allmählich in die Höhe gebogen ist. Das hintere Ende ist weniger lang ausgezogen, aber stärker in die Höhe gekrümmt. Die Wände des kahnförmigen Gebildes sind völlig durchsichtig und steil in die Höhe gebogen. Die Aussenwand, welche dem Cephalothoraxschild zunächst

liegt, trägt eine Anzahl einzelner, ovaler Blätter (bei *Cuma trispinosa* 22—24), welche schräg gestellt sind und einander dachziegel-förmig decken. Die Structur dieser Blätter lässt es möglich erscheinen, dass in ihnen in der That eine Circulation des Blutes stattfindet, denn ich glaube an ihnen dasselbe Auswachsen der Zellen beider Wände bemerken zu können, was den Kiemen der Amphipoden und Isopoden die zu ihrer Function nothwendige Bildung verleiht. Den jungen Thieren fehlt übrigens die Ausbildung dieser grossen Zahl von Kiemenblättern; bei den Jungen der *C. trispinosa* und *C. Goodsiri* erkannte ich nur drei kurze abgerundete Lappen an der Stelle, wo später die Blätter beginnen.

Die Befestigung der Kieme an der Leibeswandung scheint durch einen kürzeren Strang bewirkt zu werden, welcher aus einer runden Oeffnung der Leibeswand oberhalb des vorderen Paares der beiden grossen Extremitäten hervortritt und sich an einen ringartigen Wulst der Kieme begiebt, den man durch das Cephalothoraxschild hindurch erkennen kann. Dieser Strang gleitet bei den Bewegungen der Kieme hin und her, aber sein unteres Ende bleibt in der Leibesöffnung fixirt. Ich wage nicht zu entscheiden, ob eine doppelt contourirte Röhre, die ich im oberen Theile dieses Stranges zu bemerken glaubte, ein Blutgefäss darstellt, ja, ich bin sogar unsicher darüber, ob ich in der That jene doppelten Contouren auf eine Röhre zurückführen darf. Ich glaubte freilich, beobachtet und erkannt zu haben, dass an dem Strange vorbei, innerhalb der Leibeswand, ein breites Blutgefäss verlief, welches einen kleineren Ast in den Strang abgab. Ebenso glaubte ich auch in dem oberen Gefässe ein unteres in dem Strange unterscheiden zu können, das gleichfalls durch die runde Leibesöffnung austrete, — ich würde aber der Glaubwürdigkeit der übrigen von mir gemachten Angaben schaden, wenn ich diese Notizen für gleich gesichert mit den übrigen hielte. Vielleicht gelingt es bei wiederholten Versuchen, klarer über diese wichtigen Punkte zu werden, oder aber geschicktere Hände und schärfere Augen vollenden, was mir bisher unmöglich gewesen ist.

Ausser dieser Befestigung findet sich aber noch eine andere, sehr wesentliche. Mittelst mehrerer Chitinleisten ist der Apparat nämlich an das dritte Maxillenpaar, — oder wenn man des ersten Embryonalstadiums gedenkt, — an das erste Beinpaar befestigt. Durch die Bewegungen dieser Extremität wird der ganze Apparat in Bewegung gesetzt und schlägt in der Kiemenhöhle auf und ab, was man ganz deutlich schon mit blossen Augen erkennen kann. Die Kiemenblätter scheinen nun die Function zu haben, bei dem Sichemporrücken des

Apparates das Wasser vorwärts zu bewegen, so dass es von hinten in die Cephalothoraxspalte unter das Schild eintritt; bei dem Niedergang der Kieme legen sich die schräg gestellten Blätter dann mit den breiten Flächen dicht an einander, so dass sie dem Wasser keinen Widerstand bieten und den von hinten nach vorn gehenden Strom nicht unterbrechen.

Diesen Bewegungen des hinteren grösseren Stückes des ganzen Organes und seiner einzelnen Blätter, — die ich nun einmal nicht besser bezeichnen kann, als durch den Namen der Kiemenblätter, — entspricht vorn an dem äussersten Ende des langen Schnabels, — wenn ich das Bild eines Kahnens oder Schiffes beibehalte, — das Auf- und Zuklappen eines kleinen gerundeten Chitinstückchens (Taf. III. Fig. 45), das gerade unter der vordersten Spitze der seitlichen Verlängerungen oder Vorragungen des Cephalothoraxschildes gelegen ist. Um es zum Zweck des vollständigen Verschliessens der Ausgangsöffnung noch besser auszurüsten, hat sich von dem inneren Rande des lanzettförmigen Stückchens eine — anscheinend — structurlose Membran gebildet, welche die Wölbung jenes Stückchens fortsetzt und zu gleicher Zeit nach vorn vorragt. Etwas verdickte Ränder und oben und unten je ein verdickter, das Licht stark brechender, wie ein spitzer Dorn aussehender Pfeiler in dieser Membran geben derselben mehr Halt, so dass sie sich vollkommen ausstreckt und die Rinne des Kiemenschnabels fortsetzt, wenn die Bewegung des hinteren Theils das Wasser nach vorn hinaustreibt, — sich aber in dichte Falten zusammenschlägt und vollständig unter die Spitzen des Cephalothoraxschildes zurückkehrt, wenn der hintere Theil wieder niedergeht und in Folge dessen das kleine lanzettförmige Stückchen vorn am Kiemenschnabel sich eng vor die Ausgangsöffnung legt und einen festen und dichten Verschluss derselben bildet.

In diesem kleinen Verschlussstückchen erkennen wir einen alten Bekannten, — den bereits erwähnten kleinen Anhang des Cephalothorax im zweiten Stadium des Embryo.

Ausser dem bisher beschriebenen, complicirten Apparat birgt die Höhle unter dem Cephalothoraxschilde aber noch einen beweglichen Anhang des zweiten Maxillenpaares (Taf. III. Fig. 7 a). Wenn wir uns an die Entwicklung dieses Extremitätenpaares erinnern und seine erste Anlage mit der ausgebildeten Gestalt in dem erwachsenen Thiere vergleichen, muss es uns auffallen, dass, während dort drei abgerundete Kuppeln existiren, hier nur zwei mit Zähnen, bewaffnete Platten an dem Geschäft des Kauens sich betheiligen. In der That hat mich die Schwierigkeit, die richtige Lösung hierfür zu

finden, lange Zeit von dem Verständniss der Extremitäten und ihrer Entwicklung zurückgehalten. Da bemerkte ich aber in dem dritten Stadium des Embryo an der unteren Kuppel des in Rede stehenden Maxillenpaares das Auswachsen zweier haarartiger Fortsätze zugleich mit einer grösseren Schmächtigkeit des sie tragenden Astes der Extremität, — und ich wusste nun, wie die Schwierigkeit zu lösen war. In der That befindet sich ein langer, schmaler Anhang als Verlängerung, wie ich anfänglich annahm, des oberen Astes der zweiten Maxille an der Wurzel dieser Extremität. An seiner Spitze trägt dieser Anhang ein längeres und ein kürzeres Haar, die beide mit kleineren Härchen besetzt sind. Merkwürdigerweise sind diese kleineren Härchen auf der basalen Hälfte der beiden Haare nach unten, auf der andern Hälfte nach oben gerichtet. Dieser Anhang ist nun jener dritte Ast des Embryo, aus dem die beiden haarartigen Fortsätze auswachsen; er ist somit nicht eine Verlängerung des oberen Astes, wie ich anfänglich glaubte, sondern den beiden andern Aesten morphologisch gleichwerthig und wie sie frei an dem gemeinschaftlichen Basalstück durch einen eigenen Muskel beweglich. Die Function dieses Anhangs ist aber, wie mir scheint, die Reinigung, und wenn ich so sagen darf, die Oberaufsicht über den complicirten grossen Kiemenapparat, denn ich sah ihn niemals in rhythmischer Bewegung wie diesen, sondern nur hin und wieder damit beschäftigt, mittelst der beiden Haare die Kiemenplatten förmlich zu fegen und sie, sobald sie in Unordnung geriethen, was oft vorkommt, wieder in die richtige Lage zu bringen. Er war fast immer in Thätigkeit, wenn der grosse Apparat ruhte; man konnte deutlich erkennen, wie der dünne Anhang sich dann in der Mitte völlig zurückbog, wie ein Fischbein, und mittelst der beiden Haare die Kiemenblätter reinigte, bei welchem Geschäft sicherlich die zwiefache Richtung der kleinen Härchen von Nutzen und Bedeutung ist.

Wie dieser Apparat zur Bewegung und Erneuerung des Wassers nun zu einer hohen Stufe der Vollkommenheit gelangt ist, so entspricht ihm nicht minder die Einrichtung, welche bestimmt ist, das Blut in Contact mit dem so immer erneuerten Wasser zu bringen. Das Verständniss des Blutlaufs ward mir erst möglich, als ich es an einem trächtigen Weibchen versuchte, durch die stark ausgedehnten Körperwandungen hindurchzusehen.

Aus dem Herzen geht jederseits eine breite Arterie rechtwinkelig nach den Seiten des Körpers ab (Taf. II. Fig. 7). Nach kurzem Lauf giebt dieser Stamm einen nach hinten laufenden grossen Ast ab, dessen Lauf ich nicht weiter als bis durch die nächsten beiden Seg-

mente verfolgte. Dann geht der Stamm in gerader Richtung weiter nach der Bauchseite zu. Hier, oberhalb der Insertion der Gliedmaassen theilt er sich von Neuem, — der eine Ast geht nach unten und hinten, — der andere grössere nach vorn an den Rand des Cephalothoraxschildes. Dicht vor diesem Rande erfolgt wieder eine Bifurcation dieses grösseren Astes. Der obere Ast setzt den Lauf des Stammes fort, der untere grössere geht nach unten, folgt der Krümmung des Cephalothoraxschildes und spaltet sich in eine Anzahl grösserer und kleinerer Zweige, welche sich durch den Cephalothoraxschild in Anastomosen und vielfach geschlängeltem Lauf hindurchwinden und, — darin öffnen. Dasselbe thut der obere Ast in noch reicherm Maasse. Ich konnte sogar deutlich schmale Gefässe erkennen, welche von ihm aus bis auf die Rückenhöhe sich zogen und dort den Blutstrom frei in die Hohlräume des Cephalothoraxschildes ergossen.

Aus dem Herzen geht nach vorn zu die Aorta ab. Sie theilt sich über dem Magen und bildet mehrere Ringe um einzelne Theile des Gehirns, sendet Ströme, — ob wandungslos, konnte ich nicht genau feststellen, — in die Antennen, und mündet mit ihrem grossen Blutstrom von der anderen Seite und durch eine gleiche Zahl enger Bluträume, — deren Wandungen ich nicht erkennen konnte, und somit auch nicht behaupten kann, dass überhaupt welche vorhanden waren, — in das Cephalothoraxschild.

Dies bildet sonach den Sammelpunct des sauerstofflosen Blutes. Seine Structur befähigt es aber in ganz vorzüglicher Weise, für die Erneuerung des Sauerstoffs zu sorgen. Zwei dünne Wände, verbunden durch zahlreiche Querbalken, — die erhärteten Fortsätze ausgewachsener Zellen, — und ein grosser, breiter Canal am Aussenrande, der oben an der Einfügung des ganzen Schildes mit runder Oeffnung direct in den Pericardialsinus mündet, — beweisen uns, dass die cellulare Structur der Kiemen bei den Crustaceen überall dieselbe ist und dass nur Ort und Befestigung derselben wandelbar sind.

Und so sehen wir das Blut durch einen reichen Gefässapparat vom Herzen durch den Körper in die gegitterten Schilde befördert. Schon in den letzten engen, an die Capillaren der Vertebraten erinnernden Gefässe wird der Lauf des Blutes verlangsamt, noch mehr aber durch die gegitterte Structur der Kieme; dadurch werden die Blutkörperchen befähigt, den Gasaustausch zu vollenden. Das Pumpwerk des Herzens steht aber nicht still; rastlos saugt es dieselbe Flüssigkeit wieder ein, die es vor wenigen Augenblicken erst aussties und so bringt es einen neuen Strom hervor, welcher die absterbende Bewegung des Blutes wieder belebt und die Blutkörperchen alle in den

grossen Randcanal des Cephalothoraxschildes lockt; dann fasst sie der nun ohne Hindernisse fliessende Strom und führt sie, neu gestärkt zu der immer gleichen und immer wechselnden Thätigkeit zurück. —

Bei den Männchen der Cumaceen finden sich, sobald sie ausgewachsen sind, sehr häufig gespaltene Schwimmfüsse an jedem Segment. Die Gattung *Bodotria* wurde auf diesen Charakter gegründet. Die Entwicklung dieser Extremitäten erfolgt erst, wenn das Thier lange Zeit (vielleicht Wochen oder Monate?) aus dem Brutsack der Mutter ausgeschlüpft ist und steht möglicherweise in Zusammenhang mit der Geschlechtsreife. Ich beobachtete öfter junge Männchen von *Cuma Goodsiri*, die noch keine Spur von Anhängen ausserhalb der Segmentwandungen erkennen liessen, wohl aber ganz deutlich ihre Anlage innerhalb derselben. Die Unterseite der Segmente solcher un-erwachsenen Männchen war dann sehr stark gewölbt und liess im Innern bereits die Formation des neuen Segments erkennen, das nicht so gewölbt, im Gegentheil in der Mitte concav war. Zwischen dieser Concavität des inneren neuen Segments und dem gewölbten Theil des alten liegen dann die bereits gespaltenen Extremitäten (siehe Taf. III. Fig. 17). Bei der nächsten Häutung werden diese neu angelegten Theile frei und man erkennt deutlich, dass die so gewonnenen Extremitäten der Locomotion dienen. Sie haben aber noch nicht die volle Ausbildung zu diesem Geschäft erreicht, denn noch ist keine Spur von Schwimahaaren an ihnen zu erkennen. Bei einer der nächsten Häutungen, — welche ausserordentlich oft erfolgen, — ist es aber schon möglich, die Anlage der Schwimahaare unter der alten Cuticula zu entdecken. Wird diese dann abgestreift, so haben wir das vollständig ausgebildete *Cumamännchen* vor uns. Die Unbekanntschaft mit diesem Entwicklungsmodus hat manche Zoologen veranlasst, die mit Schwimahaaren versehenen *Cumamännchen* als *Bodotriamännchen* anzusehen und den vorhergehenden Entwicklungszustand, der diese Theile noch entbehrte, als die *Bodotria* weibchen zu betrachten und hat sie dadurch gehindert, die wahren Beziehungen von *Bodotria* und *Cuma* zu erkennen. Bestärkt wurden sie noch in diesem Irrthum durch die grosse Verschiedenheit der Antennenentwicklung bei Männchen und Weibchen von *Cuma*. Während letztere nur ein ganz rudimentäres unteres Antennenpaar erkennen lassen, das bei oberflächlicher Untersuchung überhaupt kaum wahrzunehmen ist, entwickelt sich dieselbe Extremität bei den Männchen zu ausserordentlicher Länge, die manchmal (z. B. *Cuma anomala* mihi i. l.), sogar die Länge des Körpers übertrifft. Da aber diese Entwicklung ebenso stufenweise erfolgt, wie die Entwicklung der Extremitäten des Post-

abdomen, so hielt man das Stadium, welches den schwimmhaarlosen Gliedmaassen des Postabdomen entspricht, ebenfalls für die weibliche Ausbildung der Antennen. In diesem Stadium sind die Antennen kürzer und breiter als später, und die charakteristische Behaarung, wahrscheinlich im Zusammenhang mit nervösen Bildungen, — fehlt gänzlich und wird erst im letzten Stadium entwickelt.

Sämmtliche *Cumaceen* leben auf dem Grunde des Meeres, die meisten nahe am Strande, eine nicht unbedeutende Zahl aber auch in grösseren Tiefen. Am Tage liegen sie bewegungslos wenige Linien tief im Sande oder im Slick (holsteinischer Ausdruck für ein Compositum aus Morast, Seepflanzen, Muschelschalen und kleinen Steinen, — der englische Ausdruck ist Mudd). Höchst auffallend ist die merkwürdige Abgrenzung der einzelnen Arten in ihren Aufenthaltsorten. Mr. ROBERTSON beobachtete das folgende Factum bereits jahrelang, und ich hatte ausreichende Gelegenheit, mich von der völligen Richtigkeit seiner mir erst sehr problematisch erscheinenden Angaben zu überzeugen.

An dem inneren Strande der kleinen Kamesbai, welche einen Halbkreis aus dem südlichen Theil von Great Cumbrae heraus-schneidet, tritt die See bei der Fluth auf ungefähr 150 Schritt Entfernung von dem Hause meines Freundes hinauf auf den sandigen Strand. Bei niedriger Ebbe legt sie dann einen Raum von vielleicht 200 Schritten bloss, — gleichfalls sehr feinen Sand, auf dem nur wenige grössere Steine sich finden. Die ersten 100 Schritte dieses Raumes werden bewohnt von *Cuma Goodsiri*, die binnen einer Viertelstunde zu Dutzenden gefangen werden können ¹⁾. Dann folgte auf der nächsten Zone, deren Breite gleichfalls nicht bedeutender ist, in ebenso zahlreicher Menge *Cuma anomala* mihi. i. l. Darauf in weiter Aus-

1) Die Fangmethode, welche Mr. ROBERTSON anwendet, ist ebenso einfach wie sinnreich. Er nimmt eine gewöhnliche weisse Untertasse, sucht hinter einem der Steine oder mitten auf dem freien Sande irgend eine kleine Vertiefung, in der noch etwas Seewasser stehen geblieben ist, und schöpft mittelst der Untertasse eine geringe Quantität, — etwa so viel, um die Hälfte der Untertasse damit zu bedecken — des oberflächlichen Sandes zugleich mit etwas Wasser in die Tasse. Dadurch werden die im Sande befindlichen *Cuma's* (auch eine Anzahl seltener *Amphipoden*) aus ihrer Ruhe aufgestört und schwimmen in der geringen Quantität des Wassers auf der Tasse herum. Mit einem Pinsel kann man sie dann leicht auf-fischen und in kleine Fläschchen bringen, die mit Seewasser gefüllt sind. Bringt man die Thierchen dann auf einen flachen Teller, dessen Boden 2 Linien hoch mit Seesand bedeckt ist, so kann man sie bei kühl erhaltener Temperatur — vor Allem ausserhalb des Sonnenscheins, — leicht 8—40 Tage lebendig erhalten.

breitung *Cuma trispinosa*¹⁾. An einer ähnlichen kleinen sandigen Bucht, auf der kaum eine Viertelmeile entfernten Insel Little Cumbræ fanden wir nur *Cumaplicata* in grosser Zahl; Mr. ROBERTSON versichert mich indess, dass sie auch an anderen Plätzen am Strande von Great Cumbræ und an der gegenüber liegenden schottischen Küste von ihm zahlreich gefunden sei, niemals aber auch nur ein einziges Exemplar dieser Art in der Kamesbai. An den Wurzeln der *Laminaria saccharina* fanden wir ferner zwei *Cuma*-arten, *Cumanguiculata* und eine neue Art; diese sind immer mit Schmutz beladen, leben mithin im »Mudd.« Wir fingen sie mittelst des Grundnetzes. Ebenso erhielt ich eine reichliche Zahl von *Cuma Rathkei* in Kiel, die im »Slick« vielleicht 15—20 Faden tief vorkommt.

Cumalongipes dagegen habe ich nie anders als Nachts mittelst Oberflächenfischerei mitten auf der Kamesbai und ausserhalb derselben gefangen. Sie mag vielleicht am Tage in Strichen residiren, welche unsere Grundnetze nicht durchfurcht haben.

Die Thatsache aber, dass *Cuma* Nachts, — wie so viele andere Crustaceen, — äusserst lehaft herumschwimmt, erklärt das Vorhandensein der zahlreichen Schwimmanhänge, erklärt ferner auf möglicher Weise die bessere Schwimmausrüstung und die langen Antennen der Männchen. Das Stillliegen der Weibchen im Sande zwingt offenbar die Männchen, sie erst auszuspiiren, — mittelst der Antennen. Je länger und nervenreicher diese sind, — falls wir mit Recht annehmen, dass sie einen näheren Bezug zu den Surrogaten der Geruchsorgane bei den Arthropoden haben, — desto besser werden sie ihren Träger zur erfolgreichen Anwendung befähigen, — und je stärker und zahlreicher seine Schwimmapparate sind, um so schneller wird er das gesuchte Weibchen erreichen können.

Auf der anderen Seite erklärt aber das Stillliegen am Tage, wesshalb bei den Weibchen, — und auch bei den Männchen jener Arten, welche Nachts sich nicht herumtummeln, — die Ausbildung der Schwimbeine am Postabdomen unterblieben ist. Zwar ist die Schizo-

1) Diese grössere Art kommt niemals, — oder nur sehr vereinzelt, — in den Strichen vor, welche bei der Ebbe blossgelegt werden. Zu ihrem Fange benutzt Mr. ROBERTSON einen leinenen Sack, — einen etwas derber construirten Schmetterlingssack, — der mittelst eines sehr langen Stieles von ihm zur Abschöpfung eines Theiles des feinen aber unter Wasser befindlichen oberflächlichen Sandes benutzt wird. Es geschieht das natürlich im Boot. Der in den Sack gleitende Sand wird dann in ein feinmaschiges Sieb gethan und so lange im Wasser geschüttelt, bis alle Sandkörner aus dem Siebe herausgeglitten sind. Dann werden wieder mittelst eines Pinsels die zurückgebliebenen *Cuma* ♂ ♀ aufgelesen und wie die übrigen behandelt.

podennatur der Familie durch die Anlage der Gliedmaassen am **Mittelleibe** hinreichend deutlich in den ersten Embryonalstadien ausgebildet und dadurch ihre Vetterschaft mit **Mysis** klar ausgedrückt; doch aber zeigt die Respirationsweise und ein sonderbares Factum, das sich auf die Bruttasche und ihren Inhalt bezieht, wie schon in sehr früher Zeit **Cuma** und ihre Vorfahren den behaglichen und sichern Aufenthalt im Sande dem immer mühsamen und gar so gefährlichen Umherschwimmen vorzogen. Beobachtet man nämlich ein trächtiges Weibchen unter schwacher Vergrößerung, so fällt es augenblicklich auf, dass die Eier in ihrer Bruttasche in beständiger, unregelmässig rotirender Bewegung sind. Es ist jedem Embryologen, der sich mit Crustaceenembryologie beschäftigt hat, bekannt, wie fast alle Eier, die aus der Bruttasche genommen sind, oder von den Hinterleibsanhängen der Krabben entfernt wurden, sehr schnell verderben, weil ihnen der Strom frischen Wassers fehlt, der sie in ihrer normalen Situation in Folge der Bewegung des Mutterthieres mit frischem, wechselndem Wasser bespült¹⁾. Nun ruht aber der Körper des Thieres im Sande, wo wohl nur geringe Veränderung des Wassers eintreten würde, wenn nicht durch die Bewegung des Strudelapparates das Wasser unter dem Cephalothoraxschilde fortwährend erneuert würde. Ob nun die Bewegungen dieses Apparates die Rotation der Eier hervorbringt, oder ob es auf andere Weise geschieht, vermag ich gegenwärtig nicht festzustellen; ich möchte es aber fast bezweifeln, da ich glaube, dass die Bruttasche mit einer fettigen Flüssigkeit erfüllt ist, die bei ihrer Verletzung ausströmt und sich nicht mit dem Wasser vermischt. Vielleicht werden die Eier durch die Rotation irgend einer Stelle der Bruttasche genähert, die besonders geeignet zur Respiration ist, — möglicherweise steht auch die Rotation ganz still, wenn das Thierchen schwimmt, — ähnlich wie bei **Mysis** die beiden Klappen der Bruttasche sich rhythmisch auf- und abbewegen, wenn sie ruht, dagegen stille stehen, wenn sie ihr Pfeilschnelles Schwimmen ausübt. Jedenfalls habe ich bei keinem Isopoden oder Amphipoden eine ähnliche Bewegung wahrgenommen, — obschon sie doch zahlreich genug im Sande leben und auch nicht alle sehr muntere Schwimmer sind²⁾.

In Bezug auf die Generationsorgane der Cumaceen habe ich folgende Beobachtungen gemacht. Sowohl Hoden als Ovarien liegen in dem 8. und 9. Segment, in letzterem münden sie beide an der

1) Merkwürdigerweise entwickeln sich die Eier des *Asellus aquaticus* sogar auf dem Objectträger ungestört weiter, sobald sie von einem Tropfen Wasser umgeben sind.

2) An *Nebalia* beobachtete ich eine ähnliche Rotation der Eier.

Unterseite des Segments, erstere in kleine, chitinöse sackartige Penis, letztere frei in die Bruttasche. Beider Gestalt und histologische Structur ist einfach und durchaus nicht abweichend von der der Edriophthalmen. Die Ovarien sind einfache Säcke, deren feine Wandungen innen von grossen Epithelzellen ausgekleidet sind, die, — soviel ich zu sehen vermag, — sich allmählich in die Eier umwandeln. Das Ablegen der Eier geht anscheinend sehr langsam vor sich; ich beobachtete ein Weibchen von *Cuma Goodsiri* während dieses Processes und fand, dass fast 20—30 Minuten vergehen, ehe ein Ei glücklich in die Bruttasche gelangt. Das kleine Geschöpf liegt dabei ganz still. Ich nahm die Eier sofort aus der Bruttasche und untersuchte sie auf das Keimbläschen, fand aber keines. Merkwürdig ist es, dass ich unter sämtlichen 20—30 Embryonen, die gewöhnlich in der Bruttasche zu finden sind, fast regelmässig 2 oder 3 antraf, die den Uebrigen in der Entwicklung weit voraus waren. Ob sie eher aus den Ovarien entlassen wurden, oder in günstigere Ernährungs- und Wärmebedingungen geriethen, vermag ich natürlich nicht zu entscheiden.

Die Hoden sind Säcke mit drei bis vier kleineren Aussackungen an dem oberen Ende (so fand ich sie wenigstens bei *Cuma trispinosa*). Sie waren von oben bis unten gefüllt mit Samenzellen und Spermatozoën in verschiedenen Entwicklungsstadien. Die reifen Spermatozoën bilden einen langen dünnen Faden.

Mehrfach hatte ich Gelegenheit *Cuma anomala* in Copula anzutreffen, und ich konnte sogar durch das Mikroskop untersuchen, in welcher Weise das Männchen das Weibchen festhält. Es geschieht mittelst der beiden grossen Extremitäten des 6. und 7. Segments. Die Klauen dieser Gliedmaassen heften sich fest unter die Einbuchtungen des Cephalothoraxschildes der Weibchen; mit den übrigen Extremitäten sucht das Männchen das Postabdomen des Weibchens festzuhalten. Bei alledem ist nicht zu begreifen, wie eine Befruchtung stattfinden kann, wenn das Männchen auf dem Rücken des Weibchens sitzt; die kleinen Penis sind nicht verlängerbar und würden niemals die Ovarialöffnung erreichen, wenn nicht das Männchen mit seiner Bauchseite die Bauchseite des Weibchens berühren könnte. In der That habe ich auch einmal gesehen, dass ein Männchen sich langsam um das Weibchen herum schlich und endlich Bauch gegen Bauch lag. Leider war diese Beobachtung nicht unter dem Mikroskop, sondern auf einer weissen Untertasse gemacht, so dass ich nicht bemerken konnte, ob etwa Anstrengungen folgten, die Ovarialöffnung mit dem Penis zu erreichen, oder ob etwa gar eine Ejaculation erfolgte. Ich bin durchaus abgeneigt, an eine Ausstreuung des Samens zu glauben, der sicherlich

im Wasser nicht seine Bestimmung erreichen würde, — mir scheint es ein unumgängliches Postulat zu sein, dass die Einführung oder wenigstens eine grosse Annäherung der Penisöffnung an die Mündung der Ovarien stattfände.

Ich darf noch als eine möglicherweise zur Geschlechtsfunction gehörende Bildung die sonderbare Gestaltung der Seitentheile des 10. Segments bei den *Cuma* männchen betrachten. Dieselben sind häufig an ihrem unteren vorderen Winkel in lange Fortsätze ausgezogen, die Seiten abgerundet, abwechselnd convex und concav. Ich habe keine Muthmaassung über die Bedeutung dieser Gestaltung. Bei *Cuma anomala* bemerkte ich nichts der Art; die Art scheint überhaupt für Ausnahmen gesorgt zu haben und verdient den ihr von mir vorläufig gegebenen Namen durchaus. —

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

1—7 *Cuma Goodsiri*.

Fig. 1 und 2. Frühes Stadium. Isopodengestalt. Zahlen und Buchstaben gelten überall gleich. I, II und III sind erste und zweite Antenne und Mandibel. Sie sind braun und repräsentiren als Einheit die Naupliusgliedmaassen. IV und V sind die beiden Maxillen, sie sind mennigroth. VI—XII die sieben typischen zweiästigen Gliedmaassen des mittleren Körperabschnittes. Sie sind grün, der Schwimmast ist carminroth. *a* und *b* sind Oberlippe und Unterlippe. Sie sind wie die Körpercontouren und der Darmcanal bla u. *c* ist das rudimentäre Rückenorgan, gelb; *d* ist die Leberanlage, *e* die erste Andeutung des Zoënschildes, gleichfalls gelb. Der Embryo ist zunächst von einer orangegelben Linie umschlossen, welche die Larvenhaut, dann von einer dunkelrothen, welche das Chorion repräsentirt.

Fig. 3. Späteres Stadium. Bezeichnung dieselbe. Neu sind XIX, die gabelförmigen Anhänge des letzten Postabdominalsegments, *f* der kleine Anhang des Kiemenapparates. Das Chorion ist bereits abgestreift.

(NB. Gliedmaasse VI ist unrichtigerweise ganz grün angegeben. Es hätte vielmehr der lange äussere Ast roth sein müssen, da er dem Schwimmast homolog ist.)

Fig. 4 und 5. Spätere Stadien, in denen die Lagerung des Embryo sich wesentlich dem Decapodentypus genähert hat. *h* Herz. *i* Darmcanal. *k* Auge. *l* Drüse an der Basis der unteren Antennen. Die Larvenhaut ist gesprengt, das Rückenorgan verschwunden.

Fig. 6. Zum Verlassen des Brutsackes reifer Embryo. *g* bedeutet die Stelle, wo der grosse Kiemenapparat am Körper mittelst eines Stranges befestigt ist.

Fig. 7. Herz und Gefässe einer *Cuma*. ♀

Tafel III.

Fig. 1. *Cuma (Bodotria) longipes* ♂.

Fig. 2 bis 15. *Cuma trispinosa* ♀.

2 erste, 3 zweite Antenne, 4 Unterlippe, 5 Mandibel. 6 und 7 erste und zweite Maxille, letztere mit dem nach hinten gerichteten und als Kiemenfeger wirkenden Aste *a*. 8 und 9 erste und zweite Maxillipeden, 10 und 11 die beiden grossen nach vorn gerichteten und in den Dienst des Mundes gezogenen Gnathopoden. 12 und 13 die beiden nächsten Extremitäten mit den dazugehörigen Segmenten. 14 der grosse Kiemen- oder Strudelapparat. 15 Das kleine, bewegliche Stück desselben an der Spitze des langen Canals. *b* harte Wandung, *a* Innenrand, *c* und *d* zusammenzuhaltende Membranen.

Fig. 16. Die unteren Antennen von *Cuma Goodsiri* ♀.

Fig. 17. Postabdominalsegment von *Cuma Goodsiri* ♂, mit der Anlage der Schwimmbeine.

a Die beiden Aeste der Schwimmbeine, *c* die alte Cuticula, *b* die neue Hypodermis.

II.

Ueber Entwicklung und Bau der Pycnogoniden.

(Mit Taf. IV u. V.)

Das Hin- und Herschieben einer Tiergruppe in den Systemen deutet immer darauf hin, dass in der Organisation solcher Thiere etwas Aussergewöhnliches sich findet, das sich nicht recht mit den hergebrachten Beurtheilungsmaximen vereinigen will. Es hat gerade bei solchen Tiergruppen der Embryolog und der Darwinianer vorzüglich Gelegenheit zu erproben, ob seine Maximen und seine Methoden besser zum Ziele führen, als die früheren.

Die Pycnogoniden gehören vor Allen zu solchen Gruppen. Sind sie doch noch eigentlich fortwährend auf der Wanderschaft von den Crustaceen zu den Arachniden und den Arachniden zu den Crustaceen. In England zweifelt kaum ein Zoolog an ihrer Krebsnatur, und die deutschen Zoologen zählen sie jetzt einstimmig den Spinnen zu. Auch kann man nicht sagen, dass sich nur wenige Forscher mit ihrer Untersuchung abgegeben hätten; ich nenne nur die Namen DUJARDIN, GOODSIR, QUATREFAGES, KROYER, KROHN, ZENKER, HODGE, CLAPARÈDE etc. Wie Pycnogoniden fast jedem am Meere weilenden Zoologen in die Hände fallen, so muss er auch den sonderbaren Thieren eine Zeit lang Theilnahme schenken und daraus sind denn zahlreiche Arbeiten über Systematik, Organisation und Verwandlung hervorgegangen.

Dennoch aber hat keine der bisherigen Untersuchungen uns völlige Sicherheit geboten über die eigentliche Stellung im System, über die Blutsverwandtschaft der Pycnogoniden entweder mit den Krebsen oder

den Spinnen. Man argumentirte mit allerhand Analogieen, die sich ja ziemlich leicht zwischen dem Bau gewisser Arachniden und dem der Pycnogoniden ergeben, um ihre Zugehörigkeit zu denselben zu beweisen: die sackförmigen Ausstülpungen des Magens, die vermeintliche Zahl von sechs Gliedmaassenpaaren, ja auch die Metamorphose, die einige Aehnlichkeit mit der Milben-Entwicklung besitzen sollte, — all das wurde betont, konnte aber doch nicht entscheiden. Gerade auf die Natur der Larven legten aber die Gegner dieser Betrachtungsweise ihr Hauptgewicht, und wollten die Pycnogoniden den Entomostraken zugehören oder doch wenigstens in ihre Nähe bringen.

Bei meinem zweiten Aufenthalt an der Westküste Schottlands in Millport fand ich vortreffliche Gelegenheit, mich der Aufklärung dieser streitigen Verhältnisse ungehindert zu überlassen, und ich darf hoffen, dass mir die Lösung der Frage gelungen ist. Was ich darüber vorzubringen habe, findet sich in den nachstehenden Mittheilungen.

4. Embryonale Entwicklung von *Pycnogonum littorale*.

Die Eier sind röthlich, messen 0,12 — 0,16 Mm. im Durchmesser, sind vollkommen rundlich und werden in einer bedeutenden Zahl, vielleicht 4 — 500, unter dem Leibe in einem einzigen Sacke getragen. Der Inhalt der Eier durchläuft einen vollständigen Furchungsprocess; jeder Furchungsballen enthält eine centrale Zelle, welche noch spät zu erkennen ist, wenn sich auch die Zahl der Ballen stark vermehrt (Taf. IV. Fig. 4). Es ist wohl als sicher anzunehmen, dass aus diesen Zellen die Keimhautzellen hervorgehen. Eine vollständige Keimhaut um den ganzen Dotterinhalt zu beobachten, ist mir nicht gelungen, die Eier waren entweder vor oder hinter diesem Stadium. Es ist schwer, die Centralzellen von den Dotterkugeln zu unterscheiden und eine Grenze von beiden im Embryo zu erkennen.

Das Ei ist von zwei Hüllen umgeben, die beide durchsichtig sind und schon im Eierstocke gebildet werden. Wenn das Ei aus der Ovarial-Oeffnung herausgetreten ist, erkennt man die innere Eihaut schwerer, weil sie durch den Dotterinhalt stark ausgedehnt wird.

In der später ventralen Seite des Embryo entstehen allmähig Einbuchtungen, welche je drei Wülste begrenzen, — die späteren Beine (Taf. IV. Fig. 2). Die vorderen dieser Wülste sind wesentlich breiter, als die mittleren und hinteren, entsprechend dem grösseren Volum der aus ihnen zu bildenden scheerentragenden Extremitäten. Die beiden hinteren Paare verdünnen sich aber stärker nach der Spitze zu und legen sich vollständig über die untere Fläche des Embryo von

der einen Seite auf die andere hinüber (Taf. IV. Fig. 3). Die Klauen, welche an der ausgebildeten Larve zu erkennen sind, werden somit schon früh im Embryo angelegt und sind nicht Auswüchse von Zellen des vorangehenden Gliedes.

Zwischen den beiden vorderen Wülsten setzt sich noch ein mittlerer unpaarer von dem Körper des Embryo ab, der spätere Schnabelfortsatz. Alle diese Theile bedecken sich erst später mit einer Cuticula; während dies geschieht, entsteht auf der Rückseite über dem Schnabelfortsatz die erste Andeutung der Augen in Form eines einzigen Pigmentfleckes (Taf. IV. Fig. 4). Von der Anlage und Ausbildung der inneren Organe ist nichts zu erkennen.

Vor dem Durchbrechen der Eihäute liegt der Embryo in allen seinen Theilen vollendet, unbeweglich in der noch fortdauernd die Kugelgestalt bewahrenden Hülle, alle äusseren Theile sind deutlich erkennbar. Die langen, fadenartig ausgedehnten Dornen der vorderen Extremitäten umschlingen den Körper des Embryo vollständig, die Klauen der beiden hinteren Extremitätenpaare sind über dem Bauche gekreuzt (Taf. IV. Fig. 5).

Mit den scheerentragenden Beinen voran verlässt dann der Embryo die Hülle des Eies und beginnt sofort seine Extremitäten zu gebrauchen, die langsam auf und abgebeugt werden.

Die ausgekrochene Larve (Taf. IV. Fig. 6) ist von kurzer, gedrungener Gestalt. Der Körper ist beinahe gleich lang und breit, die hinteren Ecken sind etwas abgerundet. Er ist überall ziemlich stark gewölbt; die Consistenz der Haut ist beträchtlich, beim Zerdrücken des Thieres platzt sie mit hörbarem Geräusch. Nach unten zu setzt sich der Leib in den Schnabeltheil fort, welcher mit breiter Basis sich von dem Bauch absetzt. Auf beiden Seiten desselben befinden sich die breiten, muskulösen vorderen Extremitäten, die wie die übrigen zweigliedrig sind. Das erste Glied ist indess nur eine einfache Aussackung der Körperwand, durch keine deutlichere Articulation von derselben abgetrennt. Das zweite, wesentlich kleinere Glied ist dagegen deutlich abgesetzt vom ersten; starke Muskeln, welche den Innenraum des ersten ausfüllen, inseriren sich an beiden Winkeln. Auf dem rechten, äusseren Winkel des ersten Gliedes befindet sich ein sehr langer, rankenartig verlängerter Dorn, dessen erstes Viertel breiter und beiderseits mit Haaren besetzt ist. Dieser Theil scheint starr zu sein, während der längere Theil sich in sanften Biegungen ausstreckt. Da ich die Larven von *Pycnogonum littorale* niemals auf Polypen beobachtet habe, so weiss ich nicht anzugeben, zu welchen Zwecken dieser lange Rankensatz dient, glaube aber nicht zu irren, wenn ich ihn für

ein Mittel ansehe, das Thier an dem Polypen zu befestigen, da zu ähnlichem Zwecke ein anderer Apparat von der Larve von *Achelia laevis* benutzt wird, der an derselben Stelle gelegen ist. Auf der Spitze des kleineren Gliedes findet sich die Scheere eingefügt. Der innere kleinere und stärker gekrümmte Zahn ist unbeweglich befestigt; gegen ihn wird durch starke Muskeln der äussere längere gebeugt. Die Innenfläche des letzteren weist neben einigen Zähnen noch eine Anzahl von Haaren auf, wogegen der kleinere Zahn auf der Innen- und Aussenseite nur mit einigen Zähnchen besetzt ist. Die vorderen Extremitäten werden oft gegen einander, wohl auch über einander gebeugt; die Musculatur, welche die Zähne bewegt, ist so stark, dass oft das ganze Thier sich daran festhält, und es schwer wird, dasselbe von dem Polypen, auf dem es sitzt, zu entfernen. Die beiden hinteren Beinpaare sind in demselben Sinne zweigliedrig, als das vordere, wenn man die Ausstülpung des Körpers für das erste Glied nimmt. Das zweite Glied hat conische Gestalt und ist länger als das erste, die Endklaue ihrerseits ist wieder länger als das vorhergehende Glied, hat auf der Innenseite auf zwei Drittel der Länge einen kleinen Dorn und ist wie die Basis der rankenförmigen Dornen beiderseits behaart. Der Schnabelfortsatz ist conisch mit ziemlich geraden Seiten. Die Mundöffnung ist ohne äussere Leisten.

Von den inneren Organen kann ich nichts berichten, da ich die Larven von *Pycnogonum littorale* nicht so genau studirt habe, als die von *Achelia laevis*. Ich verlasse somit die erstere und wende mich zur Beschreibung der letzteren, deren Anatomie und Entwicklung ich vollständiger untersucht habe.

2. Die Larve von *Achelia laevis*.

Die Larve (Taf. IV. Fig. 7) weicht wesentlich von der eben beschriebenen ab. Vor allen Dingen fehlt ihr der charakteristische rankenartige Dorn; statt dessen besitzt sie einen kürzeren aber stärkeren Dorn an derselben Stelle (Fig. 7 *f*). An diesem letzteren sieht man fast immer einen sehr feinen Faden (Fig. 7 *i*) befestigt und erkennt bei näherer Untersuchung, dass dieser Faden aus dem Dorn herauskommt. Der Dorn ist nämlich hohl, seine Spitze durchbohrt und im Innern sieht man einen zweiten feinen Canal, der von einem merkwürdig gestalteten Organ (Figur 7 *g*) ausgeht, das in der Basis des ersten Gliedes der Scheerenfüsse liegt. Das Organ hat die Gestalt eines Kartenherzens, die Spitze ist verlängert in den eben erwähnten Canal, der anfänglich etwas breiter sich bald verschmälert und quer durch den Innenraum des Beines sich zu dem Dorn begiebt. Der Canal ist nicht

häutig, sondern hornig, dennoch beugt er sich in mässiger Krümmung, ehe er den Dorn erreicht. Die Structur der Drüse — denn für eine solche muss ich das sonderbare Organ halten — habe ich nicht ermitteln können, nur so viel vermag ich anzugeben, dass die hintere Hälfte aus kleinen Zellen bestand, die dem Organ eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Nervenganglion verliehen, während die vordere Hälfte von zwei merkwürdigen blassen Flecken eingenommen wurde, die Kugelgestalt besitzen, aber nicht erkennen liessen, ob sie mit irgend einer Substanz gefüllt waren, oder Hohlkugeln darstellten. Ueber und unter dieser Drüse liegen Muskeln, welche zur Bewegung des zweiten Gliedes der Extremität dienen. Die Dornen der Scheeren sind jenen der Pycnogonum-Larve sehr ähnlich, der äussere Zahn entbehrt aber auf der Innenseite der Haare.

Die beiden hinteren Extremitätenpaare zeichnen sich vor denen der Pycnogonum-Larve durch den Besitz von Stacheln aus, welche von dem Basalgliede entspringen und bis zur Spitze des zweiten Gliedes reichen. Die Klaue trägt mehrere kurze und einen längeren cylindrischen Zahn auf der Innenseite nahe dem oberen Drittel der Länge. Der Schnabelfortsatz ist conisch mit convexen Seiten; seine vordere Fläche ist fast senkrecht nach unten gerichtet, während die hintere fast unmerklich von der Richtung der Bauchwand abweicht (Taf. IV. Fig. 10). Die Mundöffnung ist umgeben von einer kragenartigen Chitinleiste, welche auf der Unterseite sich in eine Leiste verliert, die auf der Mittellinie nach der Basis zu geht. Unter dem oberen Rande dieses Kragens ragt eine sehr scharfe Chitinspitze vor, welche durch zwei convergirende Leisten gebildet wird. Zwei ähnliche Leisten ragen über dem unteren Theil des Chitinkragens hervor, sind aber abgerundeter und verschmelzen nicht miteinander. Im Profil gesehen ist die Mundöffnung von nicht unbeträchtlicher Weite und führt in einen geräumigen Oesophagus, der gestützt von drei hornigen Leisten nach oben läuft und in den Magen mündet. Die Gestalt des Oesophagus ist länglich oval, auf seiner oberen Wandung bemerkt man im hinteren Theile eine Anzahl hinter einander liegender Chitinringe, welche nach unten zu gebogen sind. An ihnen sind nach unten und vorn gerichtete Stacheln befestigt, welche zur Zermahlung und Zerreibung der Speisen dienen. Die Innenfläche der unteren Oesophagus-Wandung ist mit feinen nach links gerichteten Zähnen dicht besetzt, die ihrerseits den gleichen Zweck erfüllen, so dass durch Zusammenwirken der Zähne und Stacheln eine vollkommene Zerkleinerung der Nahrung bewirkt werden kann.

In der Mitte des Körpers ungefähr mündet der Oesophagus mit

schmalem Gange in den Magen (Fig. 7 k). Dieser ist von bedeutender Ausdehnung und nimmt fast den ganzen Innenraum des Leibes ein. Er ist nach vorn jederseits in einen Blindsack ausgezogen, der bis in die Basis der Scheerenfüsse und an die Spinndrüse reicht. Nach jeder Seite buchtet sich ein zweiter kleinerer Blindsack aus, nach hinten zu ist der Magen dagegen breit und abgerundet ohne weitere Ausstülpungen. An die hintere Körperwand befestigen ihn drei Muskelstränge (Fig. 7 l), von der Mitte der Rückenwand gehen nach vorn und unten zwei breite Muskeln ab, welche sich an das Ende des Oesophagus inseriren. Eine Afteröffnung konnte ich bei keiner Larve gewahr werden, ebensowenig irgend welche festen Nahrungspartikel. Auch über die Structur der Magenwandungen habe ich nichts weiter ausbringen können, als dass die Wandung mit einer Anzahl flacher, 0,028 grosser Zellen bedeckt ist, die aber nicht einander berühren. Die Zellen sind mit Fettkörnchen angefüllt. Sie vermehren sich später sehr stark.

Die Muskeln sind zahlreich vorhanden. Sie inseriren sich meist mit breiter Basis unmittelbar an die Körperwandung; in den Extremitäten sind sie länger und breiter. Sie zeigen mit Reagentien behandelt oder beim Absterben des Thieres deutliche Querstreifung, die Zickzacklinien bildet.

Das Nervensystem besteht aus einem ovalen, quer liegenden Gehirnganglion (Fig. 7 m), das über dem Schlunde und den zu diesem laufenden beiden breiten Muskelsträngen liegt und nach unten durch zwei Commissuren mit dem aus zwei noch deutlich erkennbaren, bereits aber verschmolzenen Hälften bestehenden unteren Schlundganglion (Fig. 9 n) verbunden ist. Hinter diesem letzteren liegen zwei Ganglien (Fig. 9 o) neben einander, von beträchtlicher Grösse, aber ohne Spur einer Verbindung unter sich. Dagegen sind sie durch Commissur mit dem ersten Ganglion verbunden. Während das untere Schlundganglion sehr schwer erkennbar ist, treten die beiden unverbundenen Kugeln sehr deutlich hervor. Woher sie stammen, ob sie eine Abspaltung vom Magen oder von der Haut sind, vermag ich nicht zu sagen. Das letztere ist aber der Analogie nach wahrscheinlicher. Peripherische Nerven bemerkte ich erst in etwas späterem Stadium, glaube aber, dass sie schon in der frisch ausschlüpfenden Larve vorhanden sind.

Von Sinnesorganen existirt nur das mitten auf dem Gehirnsitzende aus zwei mit einander verschmolzenen braunen Pigmentbechern bestehende Auge (Taf. IV. Fig. 8). Sicher ist, dass über und in dem Pigmentbecher noch lichtbrechende Apparate sich befinden, da eine bläuliche Färbung auf die Anwesenheit anderer Gebilde, als der

blossen Haut über dem Pigmentbecher schliessen lässt. Eine Linse konnte ich aber nicht erkennen.

Die Circulation ist durchaus unregelmässig. Ein Herz existirt nicht, — und soweit meine bisherigen Untersuchungen reichen, — bei keiner Pycnogoniden-Larve. Die Blutmasse scheint aus sehr grossen, weichen Zellen zu bestehen, welche Fettkörnchen enthalten. Sie sind farblos und formlos. Ihre Bewegung ist bedingt durch die Contraction der Magenwandung und der Körper- und Gliedmaassen-Musculatur; somit also ohne jeden festen oder bestimmten Rhythmus. Man erkennt die Bewegung der trägen, dickflüssigen Masse unter dem Mikroskop aber sehr deutlich; wo eine Contraction der Magenwand stattfindet, da fliesst sie schleunig zusammen, um sogleich beim Auseinanderweichen der Wandungen wieder wo anders hin zu fliessen.

Welcher Art das unter dem Panzer liegende Hypodermis-Gewebe ist, vermochte ich nicht zu erkennen, man sieht nur, dass es vielfache Zellen und Kerne enthält, die nach innen vorspringen.

3. Metamorphosen der *Achelia laevis*.

Die erste Veränderung, welche in der Larve zu erkennen ist, tritt am hinteren Körperende auf. Dasselbe zeigt nämlich an den drei Stellen, wo der Darm an die Körperwand durch Muskelstränge befestigt war, Verdickung und Aussackung der Hypodermis, so dass eine terminale und zwei seitliche conische Hervorragungen entstehen. Zugleich erkennt man an den beiden seitlichen Ausstülpungen eine vergrösserte Zahl von Muskelsträngen von der Hypodermis an den Darm gehend, während nur zwei Stränge, die dicht neben einander liegen, die mehr ausgezogene Darmspitze an die äusserste Spitze der Körperwand heften.

In einem folgenden Stadium war die Verlängerung dieser drei Ausstülpungen schon weiter vorgeschritten und die beiden seitlichen von der mittleren terminalen schon durch tiefere Einsenkungen geschieden. Zugleich ward auch der Magen in alle drei mehr hineingezogen. Im Innern des Körpers ist zugleich eine wichtige Veränderung aufgetreten: hinter dem zweiten Bauchganglion-Paare bemerkt man ein kleineres drittes Paar (Taf. IV. Fig. 9 p). Auch über die Herkunft dieses, gleichfalls noch unverbundenen Paares vermag ich nichts auszusagen.

Das nächste Stadium liess nun deutlich erkennen, dass aus den beiden seitlichen Ausstülpungen ein neues Beinpaar und aus der terminalen das sogenannte Abdomen mit der Afterspalte hervorgehen

würde. Die Aussackungen werden immer tiefer, der Magen bildet zwei Taschen, die in beide bis auf die Hälfte der Länge hineinreichen und dort von denselben Muskeln festgehalten werden, welche schon in den früheren Stadien diese Function erfüllten. Die terminale Aussackung ist nun schon breiter und grösser als der Schnabelfortsatz; die Hypodermis sämmtlicher drei Ausbildungen ist dick und wohl ernährt, nur vor der Spitze der mittleren findet sich ein kurzer Abschnitt, wo sie fast unkenntlich schmal ist. Ebenso ist die Magenwand überall von beträchtlicher Stärke, nur die Spitze der terminalen Aussackung ist dünn und blass.

In dem nächsten Stadium liegen die seitlichen Ausstülpungen der terminalen nicht mehr so eng an und man erkennt auch an partieller Verdickung der Hypodermis, dass sich die Gliederung der ersteren vorbereitet. Zugleich ist die Anlage eines neuen Beinpaares in Form zweier seitlicher Ausstülpungen an der Basis der terminalen zu erkennen. An den inneren Organen bestehen die erkennbaren Veränderungen in einer Theilung des verschmolzenen Auges, so dass jetzt nach jeder Seite zwei Pigmentbecher gerichtet sind, die aber alle vier noch mit den Spitzen zusammenstossen. Zugleich verschmelzen die beiden Kugeln des zweiten Ganglienpaares und lassen seitlich je einen starken Nerven erkennen, der die Richtung nach dem ersten neuen Beinpaare einschlägt. Ein neues Ganglienpaar ist, wenn auch schwierig, in der Anlage zu erkennen.

Die neue seitliche Ausstülpung, welche in derselben Weise sich ausbildet, wie die erste, entwickelt sich nun zu dem zweiten neuen Beinpaare, während das erstere frei wird und nach beiden Seiten von dem Körper absteht. Diese Neubildung von Gliedmaassen findet im Ganzen viermal statt, jedesmal mit einer seitlichen Verdickung und Ausstülpung der Basis des After-Vorsprunges oder Abdomens beginnend. Derweil werden aber die ursprünglichen drei Extremitätenpaare nicht abgeworfen, sondern bleiben fortwährend in Thätigkeit. Tafel I. Fig. 11 zeigt eine Entwicklungsstufe, auf welcher zwei neue Beinpaare, eins von 8, das zweite von 7 Gliedern, bereits in Thätigkeit sind, das dritte schon einen ansehnlichen Blindsack des Magens enthält, das vierte dagegen eben erst in der Bildung begriffen ist. Derweil sind aber die ursprünglichen Extremitäten in voller Function. Die einzigen Veränderungen bestehen in ein paar Dornen, welche auf der Innenseite des zweiten Gliedes des vorderen Paares entstanden sind, während der Drüsenstachel des Scheerenfusspaares in der Rückbildung begriffen scheint.

Sämmtliche Ganglien sind nun ausgebildet und zu einer gemein-

samen Masse verwachsen, die aber jedes einzelne Ganglion selbstständig lässt. Nur fehlen die Commissuren in Folge der nahen Lagerung der Ganglien.

Der Schnabelfortsatz verlängert sich in seiner Basis, ebenso die scheerentragenden Extremitäten in ihrem Basalgliede.

Der After ist nun vollständig ausgebildet, eine Spalte an dem Ende des kleinen Abdominalfortsatzes, welche durch zwei schräge Muskel an die Seitenwand desselben befestigt wird, öffnet den Darm nach aussen. Letzterer erleidet eine Einschnürung, bevor er in den Afterfortsatz eintritt, und verliert bei dieser Einschnürung seinen Durchschnit. Nur die Muskelhaut bleibt übrig, deren häufige Contraction man wellenartig hinschreiten sehen kann (Taf. V. Fig. 11 t).

Zur Beobachtung brachte ich demnächst ein Stadium, das drei entwickelte hintere Beinpaare besass, während das vierte erst in der Anlage begriffen war (Taf. V. Fig. 12). Das hinterste Paar der Larvenfüsse war bis auf einen kleinen klauentragenden Hügel verschwunden, das mittlere Paar hatte eine grössere Zahl von Dornen an der Spitze des klauentragenden Gliedes, die Scheerenbeine hatten den Stachel verloren, welcher den Ausführungsgang der Spinndrüse enthielt und der Schnabelfortsatz fährt fort sich zu verlängern.

Darauf folgt ein Stadium, in dem bereits alle vier hinteren Beinpaare in voller Ausbildung vorhanden sind (Taf. V. Fig. 13); der Afterfortsatz war verlängert und reichte mit seiner Spitze bis über die Hälfte des dritten Gliedes des letzten Beinpaares hinaus; der Schnabelfortsatz war sehr stark vergrössert, die Mundöffnung glich aber noch völlig der ersten Larvenform. Die Scheeren-Extremitäten waren aber weit in der Rückbildung vorgeschritten. Zwar gewahrt man noch die Scheere selber, doch ist das Glied, auf dem sie sitzt, kaum noch zu erkennen; das erste Glied dagegen ist verlängert, zugleich aber schmaler geworden, der Stachel, durch welchen sich die Spinndrüse öffnete, ist völlig verschwunden, ebenso die Drüse selbst. Die Länge der beiden vordersten Extremitäten ist kaum bedeutender als die des Schnabelfortsatzes.

An der Stelle des ersten Paares der Larvenbeine befindet sich eine zweigliedrige Extremität, die aber die Klaue verloren hat, welche im vorigen Stadium noch vorhanden war; das Basalglied ist kurz, das zweite um das Doppelte länger und an der Spitze mit Stacheln besetzt. Die Länge beider Glieder zusammen ist noch nicht so bedeutend als die des Schnabelfortsatzes.

An der Stelle des zweiten Beinpaares findet sich nur eine huf-

eisenförmige Leiste der Chitinhaut, welche nur bezeugt, dass einst hier eine Extremität bestanden habe.

Beide, die zweigliedrige Extremität und die hufeisenförmige Leiste liegen zwischen Schnabelfortsatz und dem ersten Beinpaare.

In dem völlig ausgewachsenen weiblichen Thiere finden wir nun diese neue zweigliedrige Extremität zu einer achtgliedrigen ausgebildet (Taf. V. Fig. 14), und an der Stelle der hufeisenförmigen Leiste sehen wir eine neungliedrige Extremität. Die erste dieser beiden neuen Bildungen stellt die gewöhnlich als Taster beschriebene Extremität dar, die zweite das accessorische Fusspaar, den female foot der englischen Beschreiber.

An dem Taster sind die vier letzten, ungefähr gleich grossen Glieder mit Stacheln dicht besetzt, das ihnen vorangehende ist von gleicher Grösse, wie sie alle zusammen, das dritte beinahe so lang als das vierte, das erste und zweite von gleicher Länge, aber kürzer als das dritte.

Das accessorische Fusspaar besitzt gleichfalls vier Endglieder von fast gleicher Grösse; statt der Borsten tragen sie aber merkwürdige, wie Eichblätter gestaltete Fortsätze. Auf der Spitze des letzten Gliedes sitzt ein ganz kleines, halbkugeliges Glied noch auf, das zwei solcher Fortsätze trägt. Will man es als besonderes Glied zählen, so kommen 10 Glieder im Ganzen für diese Extremität heraus. Die ersten Glieder sind grösser als die letzten, aber nicht so ungleich, wie die entsprechenden den des Tasterpaares.

Die scheerentragenden vorderen Extremitäten sind bis auf kleine zweigliedrige Stümpfe zusammengeschrumpft, die um das Doppelte ihrer Länge von dem Schnabelfortsatz überragt werden. Die Scheere ist völlig zu Grunde gegangen, man erkennt nur noch den einen Zahn. Das grössere Basalglied ist bedeckt mit eigenthümlichen zackigen Stacheln; es enthält im Innern noch den sehr kurzen Magensack.

Der Schnabelfortsatz ist fast so lang als der Körper des Thieres; er ist schräg nach unten gerichtet. Das erste Drittheil ist gegen die beiden anderen durch eine Einschnürung etwas abgesetzt und lässt den Schnabelfortsatz wie zweigliedrig erscheinen. An der Spitze ist die sternförmige, dreieckige Mundöffnung, welche von drei wulstigen Lippen beinahe ganz geschlossen wird. Die Lippen scheinen häutige, mit kurzen Haaren besetzte Fortsetzungen der Oesophaguswandung zu sein, die sich an die umgebende Chitinhaut ansetzen und in gerundeten Wölbungen vorspringen. Da sie sich nicht gegenseitig berühren, ist die Mundöffnung nicht geschlossen. Wo die Chitinleisten, die ihre Basis ausmachen, zusammenstossen, setzen sie sich fort in Leisten,

welche an dem Oesophagus nach hinten laufen. Ausser den erwähnten Leisten findet sich noch an jedem Winkel der Mundöffnung eine andere Leiste, die über die beiden zusammenstossenden Lippenränder hinübergreift und an beiden Enden etwas nach innen vorspringt, wodurch der Anschein von Zähnen hervorgerufen wird. Die Leisten sind aber unbeweglich.

Der Oesophagus liegt im Innern des Schnabelfortsatzes, wie dieser etwas aufgebläht und erst eingeschnürt und sich verengernd, wo der Rechentheil beginnt. Von allen Seiten der Wandung des Schnabelfortsatzes heften sich kurze Muskeln an die Wandung des Oesophagus, hauptsächlich an die drei von den Mundwinkeln herabsteigenden Leisten, die sich zu förmlichen Cristen erheben, wenn sie an das letzte Drittheil gelangen, das die zahlreichen Halbringe mit den Rechen trägt. Solcher Ringe sind 30—40 vorhanden, ihre Zahl hat sich somit im Laufe der Entwicklung bedeutend vermehrt. Sie sind getragen und befestigt an jene Leisten, die ihrerseits wieder zahlreichen Muskeln zur Anheftung dienen, schliesslich aber in eine ringförmige Chitinleiste der Körperwandung endigen. Auf ihrem inneren Rande tragen sie eine grosse Zahl, bis 40, verschieden lange, feine und spitze Zähne, die einer Insectennadel gleichen; so ist das ganze hintere Drittheil des Oesophagus mit diesem Apparat ausgerüstet, der jedenfalls ganz vortreffliche Dienste für die minutöseste Zerkleinerung der Nahrung leisten muss.

Der Schnabelfortsatz sitzt wie in einem Kragen in dem Abschnitt des Leibes fest, welcher die Taster trägt; dieser ist wiederum durch eine Chitinfurche abgesetzt gegen den nächsten, der die accessorischen Beine trägt, und auch dieser gegen den nächsten, mit welchem das erste Paar der langen Gangbeine verbunden ist. Auf dem Bauch hat der Körper eine Art Schild; die Bauchplatten des Leibes sind von stark verdickten Chitinrändern umgeben, an denen die Muskeln für die Basalglieder der Gangbeine eine vortreffliche Insertion finden, sie setzen den Mittelraum des Bauches stark gegen die Seiten und gegen die Insertion der Beine ab.

Auf dem Rücken findet sich ein kleiner Hügel dicht hinter der Insertion der vorderen, rudimentären Scheeren-Extremitäten, auf welchem die vier, jetzt von einander getrennten Augen sitzen. Jedes Auge bildet einen Becher, dessen abgerundete Spitze nach innen und schräg nach unten gerichtet ist. Eine Membran, welche diesen Becher einschliesse, vermochte ich nicht aufzufinden, da bei der leisesten Quetschung sofort das Pigment ausfliesst. An einem derartig gequetschten Auge bemerkte ich eine grosse Zahl von zarten 0,042 — 0,028 Mm.

im Durchmesser haltenden blassen Zellen, die über-, d. h. neben einander liegen. Ob sie einen zarten, lichtbrechenden Apparat gebildet haben mochten, vermag ich nicht zu sagen, halte es aber für sehr möglich, da über dem Pigmentbecher immer ein schillernder, irisirender Glanz zu bemerken ist und da ich dergleichen an *Pycnogonum littorale* beobachtet habe (Taf. V. Fig. 20). Die Augen stehen einander über Kreuz entgegen, so dass das Thier ohne sich zu bewegen, nach allen Himmelsgegenden zu gleicher Zeit sehen kann, worauf schon ZENKER hinwies.

Die Beine haben neun Glieder; das fünfte trägt am oberen Rande einige kleine Dornen, das sechste am unteren, das siebente hat am oberen einzelne grössere, an der Spitze des unteren eine Anzahl kleinerer. Das achte ganz kleine Glied trägt auf der Unterseite vier mittelstarke Dornen, die nach vorn gekrümmt sind, das neunte endlich, das wie bei allen *Pycnogoniden* stark gekrümmt ist, hat auf der oberen Kante sieben gleich lange grössere Dornen, auf der unteren drei grosse und fünf kleinere. An der Spitze über der einfachen Klaue sitzen zwei lange Dornen, die beinahe so lang sind, als die Klaue selbst.

Das Weibchen hat in allen vier Beinpaaren Eierstöcke (Taf. V. Fig. 16), die sich an der Unterseite des dritten Gliedes in einem ovalen Loche öffnen und bis in die Spitze des fünften Gliedes reichen. Die Eierstöcke bestehen aus einem einfachen, zwischen Magensack und Muskulatur gelegenen Sacke, dessen feine Contouren durch die Wandung des Beines zu erkennen sind. Der Inhalt besteht aus einer dichten Masse von Zellen, von denen einige allmähig anwachsen und zu Eiern werden. Man sieht die Eier von allen Stadien neben einander, die Zwischenräume sind von den erwähnten Zellen ausgefüllt, die ursprünglich wahrscheinlich die Wandung des Eierstockes nach aussen ausgeschieden haben. In jedem Ei erkennt man die centrale Keimzelle mit Keimfleck, in den schon vorgeschritteneren einen trüben bräunlichen Inhalt, der allmähig mit dem Wachsthum dunkler und dichter wird, und im ausgewachsenen Ei die innere Zelle dem Auge entzieht, deren spätere Theilung indess wahrscheinlich den Anlass zur totalen Furchung des Eies giebt.

Das Männchen unterscheidet sich äusserlich beträchtlich von dem Weibchen. Die vordersten, scheerentragenden Extremitäten sind zwar kürzer als bei noch unentwickelten Individuen, aber sie sind etwas länger als bei den Weibchen und haben noch eine vollständige Scheere (Taf. V. Fig. 17). Die Taster sehen denen der Weibchen sehr ähnlich, die Grössenverhältnisse der einzelnen Glieder sind aber ein wenig unterschieden (Taf. V. Fig. 18). Statt des ausgebildeten accessorischen

Fusspaares findet sich ferner nur eine viergliedrige kurze Extremität, deren letztes Glied länger ist als die übrigen zusammen (Taf. V. Fig. 49).

Der Darm, oder der Magen, wie man ihn nun nennen will, durchzieht den Körper vollständig; die seitlichen Ausstülpungen gehen bis an das Ende des vorletzten Gliedes der einzelnen Beine. Die Structur der Wandung scheint, soweit ich erkennen konnte, sehr einfach und besteht aus einer muskulösen Hülle und einer Epitelschicht, deren Zellen sich abzulösen und frei in der Darmhöhlung zu cursiren scheinen, getrieben von den Contractionen der Wandungen.

Die Angaben der verschiedenen Forscher über das Gefässsystem und den Blutlauf sind bis jetzt noch widersprechend. Von Einigen wird den Pycnogoniden ein Herz zu-, von Einigen abgesprochen. CLAPAREDE beschreibt ausserdem noch eine Aorta und schwingende Membranen in den Beinen. Von letzteren habe ich nichts wahrnehmen können; was mir allenfalls den Eindruck machte, waren die langen Nervenstämme, die in den Beinen verlaufen, und die durch die vielfachen Pulsationen und Contractionen der Darmwandung häufig gleichfalls in Bewegung kamen. Die Anwesenheit einer Aorta, welche auf der Oberseite des Oesophagus liegen soll, kann ich nach meinen Untersuchungen nicht bestätigen; so viel ich erkennen konnte, läuft ein wandungsloser Strom zwischen den Muskeln des Oesophagus auf seiner Oberseite dahin, der durch seine Pulsation einen Nerven des Schnabelfortsatzes zu rhythmischen Bewegungen veranlasst, und so vielleicht Anlass gegeben hat, an eine eigene Aortenwandung zu denken. Der Strom theilt sich dicht vor der Spitze, läuft gleichfalls in einer Lacune jederseits auf die Unterseite und vermischt sich dort mit der allgemeinen Circulation des Blutes. Ein Herz habe ich bei einer Art der Gattung *Nymphon* wahrgenommen. Es stellt einen Sack dar, dessen Spitze dicht vor dem Afterfortsatz, dessen grosse breite Oeffnung zwischen dem ersten der vier Ganglienpaare liegt. Es hat in der oberen Wandung vier quergeschlitzte Klappenöffnungen, deren je zwei neben einander liegen. Die Wandung des Herzens besteht aus Muskulatur und vorspringenden Kernen.

Was nun die Blutkörperchen anlangt, so lassen sich zwei verschiedene Arten unterscheiden. Die eine wird gebildet von 0,024 Mm. im Durchmesser haltenden, hellen, durchsichtigen, kleinen Blasen, ohne Kerne, aber meist mit unregelmässig gefalteten Wandungen, die andere von 0,008 Mm. messenden, gewöhnlich aber länglichen kleinen, oft in dünne Fortsätze ausgezogenen Körperchen anscheinend mit Fettkörnchen gefüllt. Amoeboide Bewegungen habe ich an keiner von bei-

den wahrgenommen. Die letzteren sind viel weniger zahlreich als die ersteren; sie quellen beide in destillirtem Wasser auf, während sie in Seewasser ihre ursprüngliche Form beibehalten.

Die Bewegung des Blutes wird zum kleinsten Theile durch das Herz bewirkt, wo ein solches vorhanden ist. Die Mehrzahl der Pycnogoniden hat aber kein Herz, sonach muss ein anderes Agens eintreten. Dies Agens ist, wie bereits QUATREFAGES ganz richtig feststellte, der Magen oder Darm mit seinen langen Blindsäcken in den Beinen. Und selbst da, wo wie auch bei *Phoxichilus* ein Herz vorhanden ist, bestimmt die Bewegung des Darmes mehr die Circulation als die des Herzens. Des letzteren Herrschaft erstreckt sich nicht über den Innenraum des Körpers hinaus; in den Beinen gehorcht die Blutbewegung aber den Contractionen der Darmblindschläuche, die bei manchen Arten rhythmisch erfolgt.

Das Nervensystem besteht aus einem oberen Schlundganglion oder Gehirn und einer Reihe von Bauchganglien. Die Zahl der letzteren variirt bei den verschiedenen Arten. Bei vielen scheint das erste und zweite zu verschmelzen, wenigstens sieht man bei *Pycnogonum littorale*, bei *Nymphon* und bei *Phoxichilus* nur vier Bauchganglien mit einem rudimentären letzten Ganglion für den Afterfortsatz. Bei *Phoxichilidium* dagegen und *Achelia* habe ich fünf Bauchganglien und das rudimentäre Afterfortsatz-Ganglion gesehen. Die Nerven, welche von diesen Ganglien abgehen, sind bereits von ZENKER genau beschrieben.

Von Sinnesorganen sind uns nur die Augen bekannt. Frühere Beobachter geben an, es liessen sich keinerlei Linsen oder andere lichtbrechenden Körper in den einzelnen Augenbechern erkennen. Mir ist es indess gelungen, mich vom Gegentheile zu überzeugen. Bei einem jungen *Pycnogonum littorale* (Taf. V. Fig. 20) unterwarf ich die Augen eingehender Untersuchung und fand in einem jeden derselben acht bis zehn kugelige Körper, die wahrscheinlich gleich den Krystallkörpern im Crustaceen- und Insectenauge zu dem dioptrischen Apparate gehören. Ueber ihre Structur konnte ich nichts Näheres herausbringen; dennoch ist mir nicht unwahrscheinlich, dass sie mit den bei *Achelia* im zerdrückten Augenbecher beobachteten matten Zellen in Zusammenhang stehen, da auch die Umriss dieses Körpers bei *Pycnogonum* sehr matt und nur bei sehr starker Vergrößerung und mit gegen alle anderen Lichtquellen durch Ueberschattung mit der Hand geschütztem Auge von mir wahrgenommen werden konnten.

Entwicklung von *Phoxichilidium* sp.

Schon beim äusseren Anblick erkennt man zwischen trächtigen *Phoxichilidium*-Weibchen und *Pycnogonum*-Weibchen einen wesentlichen Unterschied. Diese tragen die Eier in einem oder mehreren Säckchen, jenes aber hat die einzelnen Eier frei an dem dritten oder accessorischen Fusspaare hängen. Bei *Pycnogonum* findet man einige Hundert, bei *Phoxichilidium* nur zwanzig bis dreissig. Jene sind klein, messen 0,12—0,16 Mm. im Durchmesser, diese dagegen sind mehr als doppelt so gross und halten 0,232 Mm. Durchmesser.

Den äusseren Unterschieden entspricht die Verschiedenheit der Entwicklungsweise. Bei *Phoxichilidium* kommt es nämlich nicht zur Larvenbildung, sondern die ganze Metamorphose wird übersprungen und aus dem Ei kriecht ein bis auf das letzte Fusspaar fertiger *Pycnogonide* aus. Wir haben somit in diesem Thier das beste Beispiel einer abgekürzten Entwicklung und können aus den Unterschieden der embryonalen Zustände beurtheilen, welchen Einfluss auf gewisse Vorgänge im Ei diese Abkürzung hat.

Da ist es nun von grossem Interesse, dass wir auf eine Embryonalhaut in den *Phoxichilidium*-Eiern treffen, während die übrigen *Pycnogoniden*, soweit ich sie untersuchen konnte, nichts der Art erkennen lassen. Die noch nicht mit einer Keimschicht versehenen Eier zeigen deutlich ein Chorion und eine feine Dotterhaut, die sich auch bei den anderen *Pycnogoniden*-Eiern fand. Presst man ein Ei, so dehnt sich das Chorion weiter aus als die Dotterhaut, und letztere kommt zur genauen Perception, da sie den Dotter begrenzt und zwischen ihm und dem Chorion ein freier Raum bleibt. Auch in dem weiter entwickelten Ei kann man diese beiden Häute noch wahrnehmen, — ausser ihnen aber noch die Larvenhaut, welche den ganzen Embryo einhüllt und nur an zwei Stellen in genauer Verbindung mit demselben steht: an der Basis der beiden Vorder-Extremitäten, wo sich ein kleiner Fortsatz findet (Taf. V. Fig. 21 a), der mit einem doppelt contourirten Ringe abschliesst. Dieser Fortsatz hat offenbar noch eine nach rückwärts weisende Bedeutung: er ist das letzte Rudiment des bei den als Naupliode auskriechenden *Pycnogoniden* sich findenden Rankendorns oder des durchbohrten Stachels, den ich von der Larve der *Achelia laevis* beschrieben habe. Wie man an jenen Larven sieht, liegt die Insertionsstelle dieses Dornes an dem Basalgliede der vorderen Extremität und wird schon zeitig im Ei angelegt. Dasselbe geschieht an den Embryonen von *Phoxichilidium*. Wie

aber von jenem Fortsatz in den fertigen Pycnogoniden keine Spur mehr zu finden ist, da der Stachel während der Metamorphose allmählig zu Grunde geht, — so ist auch dies Gebilde bei *Phoxichilidium* nur während des embryonalen Lebens von Dauer und hat als solches eine andere Function angenommen, nämlich die oben erwähnte, als Befestigungsstelle für die Eihäute zu dienen. Vergleicht man nämlich die Abbildung auf Taf. V. Fig. 22, so bemerkt man, dass nicht nur die Larvenhaut, sondern auch die innere Eihaut und das Chorion an dieser Stelle an den Embryo festgeheftet sind. Da man aber in dem Ei, dessen Keimhaut noch nicht zur deutlichen Embryonalbildung gekommen ist, keinerlei Befestigung der beiden Eihäute an dem Eiinhalt wahrnehmen kann, so folgt daraus, dass erst durch das Entstehen dieses Fortsatzes die Verbindung bewirkt wird. Es ist mir nicht gelungen, Stadien zu beobachten, in denen diese Verbindung sich angebahnt hätte; es muss aber zu einer Verwachsung an dieser Stelle kommen, vielleicht zu gleicher Zeit, wenn sich die Larvenhaut bildet, die sich deutlich um den Fortsatz herumlegt. Das Stück, welches nun in Verbindung mit all den Häuten steht, ist ein Ring, der sich nach innen verengert und wiederum mit einem engeren Ringe innerhalb des Fortsatzes endigt. Ob eine Durchbohrung dieses inneren Ringes statthat, lässt sich nicht erkennen; jedenfalls, sollte es der Fall sein, so wird sich daraus doch kein Schluss auf eine Communication des Innenraums des Embryo mit der äusseren Umgebung schliessen lassen, da die Eihäute nicht durchbohrt sind.

Die Larvenhaut schliesst den ganzen Embryo ein, ohne eine Ausbuchtung für die Gliedmaassen zu zeigen, ausgenommen die beiden eben erwähnten Fortsätze.

Was nun die Bildung des Embryo selber angeht, so legt er sich auf der späteren Bauchseite breit an, bildet eine Art Primitivstreifen, wenn dieser Ausdruck noch zu brauchen ist, nachdem die Lehre vom Reissen der Keimhaut bei den Arthropoden beseitigt ist. Allmählig entstehen die vier Paar Extremitäten und mit ihnen vier Paar Bauchganglienpaare, — in derselben Weise, wie bei den Crustaceen. Zwischen den vorderen scheerentragenden Extremitäten bildet sich die Mundöffnung auf dem dicken, wulstigen Vorsprunge, in dessen Innern schon frühzeitig der Oesophagus mit dem Rechen-Apparate angelegt wird. Die Beine liegen anfänglich in Schraubewindung innerhalb der Larvenhaut, nur das dritte Paar beginnt frühzeitig sich nach vorn zu strecken und bedeckt von unten her die Ganglienkette. Später, wenn die Larvenhaut entfernt ist, strecken sich die beiden anderen Beinpaare ebenfalls und man erkennt zugleich die Bildung eines neuen, letzten

Ganglions. Eine neue Cuticula umgiebt den Embryo, die aber nicht mehr wie die Larvenhaut sackartig, sondern von allen Extremitäten mit abgelöst ist. Die Blindsäcke des Verdauungstractus sind bis dicht an die Klauen gebildet, das Gehirn mit seinen vier Augenbechern ist vollständig fertig, es fehlt nur noch das letzte Beinpaar, das erst ausserhalb der Ei- und Larvenhüllen erworben wird, um die Gestalt des ausgebildeten Thieres herzustellen.

Diese Untersuchungen wurden an einer Art gemacht, die ich häufig an Algen im Hafen von Messina fand, aber wegen mangelnder Literatur nicht näher bestimmen konnte. Doch werde ich bei Gelegenheit ausführlicherer Mittheilungen dies nachholen.

Die vorstehenden Mittheilungen über die Entwicklung eines *Phoxichilidium* weichen wesentlich von den Angaben ab, die wir CLAPARÈDE verdanken. Derselbe schildert in »Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste der Normandie angestellt«, Leipzig, 1863, pag. 105, Taf. XVIII. Fig. 13, 14, was er von der Entwicklung des *Phoxichilidium cheliferum* gesehen hat. Da wird ein erstes Stadium beschrieben, in welchem das Junge vollständig einer Larve von *Pycnogonum* gleicht, also offenbar nicht durch verkürzte Metamorphose gleich in der definitiven Gestalt aus dem Ei kommt. Das zweite Stadium dagegen erscheint durchaus ähnlich den von mir beschriebenen Embryonen, ist indess bereits dem freien Leben überantwortet. In einer Gattung zwei so sehr verschiedene Entwicklungstypen neben einander zu sehen, ist zwar nicht ohne Analogie, aber dennoch möchte ich bezweifeln, dass die beiden Entwicklungsstadien, welche CLAPARÈDE beschrieben hat, zusammengehören. CLAPARÈDE giebt an, die Larve des ersten Stadiums mit dem Oberflächennetz gefischt zu haben; er vermuthet ferner, dass zwischen ihr und dem zweiten Stadium, das er beschreibt, eine Zeit parasitischer Existenz, wie sie von HODGE beschrieben sei, läge. Dazu scheint aber kein Grund vorhanden, um so weniger, als die ganze Entwicklungsweise, wie sie HODGE beschreibt, wohl noch einer neuen Durcharbeitung und Bestätigung bedarf. Vielmehr glaube ich, dass das vermeintliche erste Stadium des *Phoxichilidium cheliferum* zu einer anderen *Pycnogonide* gehört, und dass das zweite direct ohne weitere Verwandlungen aus der Eischale gekommen ist.

Ziehen wir nun das Resultat aus diesen Untersuchungen für die Frage nach den Verwandtschaften der *Pycnogoniden*. Nach den Grundsätzen der durch die DARWIN'sche Theorie reformirten Morphologie liegt das entscheidende Gewicht nicht in den Eigenthümlichkeiten der Organisation des geschlechtsreifen Thieres, sondern in dem Ent-

wicklungsleben, das es vorher durchgemacht hat. Wir wissen nun zwar — und die Pycnogoniden selbst haben uns soeben mit einem neuen höchst auffallenden Beispiele dieser Art bekannt gemacht —, dass die ontogenetische Entwicklung häufig bis zur Unkenntlichkeit den phyletischen Entwicklungsgang entstellt, meist durch Verkürzung und Zusammendrängung verschiedener Stadien in eines, mitunter aber auch wohl durch Veränderung und Zwischenschiebung neuer Gestaltung zur Anpassung an veränderte Lebensbedingungen. Dennoch aber beweist bei den Pycnogoniden die jetzt vom Ei an gekannte Entwicklung, dass Interpolationen nicht stattgefunden haben, wohl aber Verkürzungen in dem Falle von Phoxichilidium. Beide Entwicklungstypen sind zu verwerthen.

Der erstere — um es gleich kurz zu sagen — deutet an, dass die den Pycnogoniden nächstverwandten Geschöpfe die Crustaceen sind. Damit ist ausdrücklich ausgesprochen, dass die Pycnogoniden selber, wenigstens nach meinen Anschauungen, nicht zu den Krebsen im herkömmlichen Sinne gehören. Nur das glaube ich, dass ihre erste Larvenform eine Naupliusform vorstellt, und dass sie insoweit den Krebsen blutsverwandt sind. Aber die Fortentwicklung des Nauplius zur Zoëa hin, die nach später zu machenden Mittheilungen für die Krebse ganz allgemein stattgefunden haben dürfte, — diese Fortentwicklung, glaube ich, hat für die Pycnogoniden nicht stattgefunden. Der Typus, nach dem die Gliedmassenbildung am Nauplius der Pycnogoniden vorschreitet, ist ein anderer, als bei den Krebsen, ja, es kommt niemals eine Spur von Schwimmorganen zur Erscheinung und die durch Ausstülpungen der Magenwände und in Folge dessen der Körperwand hervorgebrachten, später vielfach gegliederten Extremitäten haben gar kein Homologon bei den Krebsen.

Es giebt aber Eigenthümlichkeiten in der Organisation und der Entwicklung der Pycnogoniden, welche rückwärts über ihr Naupliusstadium hinausweisen; dahin rechne ich die sackförmigen Verzweigungen des Verdauungstractus, die an verschiedenen Stellen der Darmwandungen sich findenden leberartigen Zellen, welche die mangelnden discreten Leberorgane vertreten, die auffallende Lagerung und Vertheilung der Geschlechtsorgane etc. Wohin diese Organisationen, die anscheinend weder auf die Krebse noch auf die Spinnen zu beziehen sind, weisen, das mag der Zukunft anheimgestellt werden, — möglicherweise wird aber die Anschauung, die in Trematoden ähnlichen, weit zurückliegenden Wurmformen die Anfänge der Naupliusformen sehen will, hierdurch unterstützt.

Nun wäre aber trotz alledem die Möglichkeit nicht ausgeschlossen,

die Milben dennoch in genealogische Verbindung mit den Pycnogoniden zu bringen, und da tritt die verkürzte Entwicklungsweise von Phoxichilidium als Anhaltspunkt ein. Allein es bleibt doch nur eine äusserliche Vergleichung der erwachsenen Formen, die auf die ganze Betrachtung führt; wenn auch bei Phoxichilidium und bei den Milben Larvenhäute vorkommen, so bildet doch kein specielles Moment einen deutlichen Fingerzeig und man müsste nach wie vor erst Rechenschaft geben von dem Mangel des siebenten Extremitäten-Paares, das doch nun einmal typisch für die Pycnogoniden ist.

Sonach stellt sich mein Endurtheil folgendermaassen: Die Pycnogoniden sind weder Arachniden noch Crustaceen; mit ersteren haben sie gar keine Verwandtschaft, mit letzteren haben sie als Berührungspunct den Nauplius gemein, verlassen aber von diesem Punct aus die Entwicklungsreihe der Crustaceen, die auf die Zoöaformen zustrebt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 4 — 6. *Pycnogonum littorale*.

1. Ei im Furchungsprocess. Jeder Furchungsballen enthält einen centralen Kern.
2. Embryonal-Anlage. *a* vorderes; *b* mittleres, *c* hinteres Bein.
3. Weiter vorgeschrittener Embryo, bei *d* der Schnabelfortsatz angelegt.
4. Weiter entwickelter Embryo in Profil-Ansicht. *e* Auge, *f* Rankenfortsatz der ersten Extremität.
5. Beinahe vollendeter Embryo.
6. Ausgekrochene Larve.

Fig. 7 — 10. *Achelia laevis*.

7. Eben ausgekrochene Larve. *f* Dornfortsatz der ersten Extremität, in den die Drüse *g* mündet mittelst des hornigen inneren Rohres *h*. *i* ein hervordringender Faden. *k* Verdauungsorgan, bei *l* mit Muskeln an die Leibeswand befestigt, *m* oberes Schlundganglion.
8. Auge der Larve, dem oberen Schlundganglion aufsitzend.
9. Weiter entwickelte Larve. *n o p* Ganglien, *q* Ausstülpung der hinteren Leibes- und Darmwand als Anlage eines neuen Beinpaares. *r* Verdickung der Leibeswandung als erste Andeutung des zweiten neuen Beinpaares.
10. Dasselbe Stadium im Profil.

Tafel V.

11. Mittleres Stadium zwischen Larve und ausgebildetem Thiere. Sämmtliche Larven-Extremitäten sind noch vorhanden, die des ausgebil-

- deten Thieres zum Theil ausgebildet, zum Theil erst angelegt (bei *q* und *r*). *s* ein neues Ganglion. Die alten sind bereits alle verschmolzen. *t* Mastdarm. *u* Oesophagus mit Zahn- und Rechen-Apparat.
42. Die vorderste Larven-Extremität hat den Fortsatz *f* verloren, eine doppelte contourirte kreisförmige Chitinleiste deutet an, wo derselbe sich befand. Die zweite Larven-Extremität *b* hat noch die Klaue und am vorhergehenden Gliede zahlreichere Dornen. Die dritte Larven-Extremität *c* ist im Verschwinden begriffen. *v* ist ein neues — das fünfte — Bauch-Ganglion.
 43. Der Schnabelfortsatz vergrößert sich im Verhältniss zu den vorderen Larven-Extremitäten. Das zweite Paar derselben *b* hat die Klaue abgeworfen. Das dritte *c* ist völlig verschwunden, eine hufeisenförmige Chitinleiste deutet die frühere Insertion an.
 44. Das zum »Taster« umgewandelte erste Larvenbein ♀
 45. Das zum »accessorischen« oder »Geschlechts«-Bein umgewandelte zweite Larvenbein ♀
 46. Ein ovariumtragendes Bein eines ausgewachsenen ♀
 47. Scheerenfuss des ausgewachsenen ♂
 48. »Taster« des ♂
 49. »Accessorisches« Beinpaar des ♂
 20. Augenhöcker eines jungen *Pycnogonum littorale*. *aa* Sculpturen und Höhlungen der Körperwand.
 - 24—24. *Phoxichilidium* sp.
 24. Embryo umschlossen von Chorion (roth), Dotterhaut (blau), Larvenhaut (orange). *a* der Ring, mit welchem der Embryo an die Larvenhaut befestigt ist.
 22. Diese Verbindungsstelle vergrößert.
 23. Embryo nur noch von der Larvenwand umschlossen.
 24. Embryo ohne Larvenhaut vor dem Auskriechen.

III.

Die Schalendrüse und die embryonale Entwicklung der Daphnien.

(Mit Taf. I.)

Bei meinen auf Klarstellung der Morphologie und Genealogie der Krebse gerichteten Untersuchungen war es wesentlich, neben den fast überall noch aufzufindenden rudimentären Bildungen der Embryonen, über ein Organ klar zu werden, das seit langen Zeiten bekannt, dennoch fast allen Versuchen, es zu verstehen, Widerstand geleistet hatte. Ja, um so wichtiger musste die Erledigung der Frage nach der Natur dieses Organs werden, als durch zwei der ausgezeichnetsten Forscher, durch LEYDIG und G. O. Sars der Versuch gemacht wurde, in diesem Organ die Wiederholung einer Bildung zu finden, die bisher dem Arthropodenkreise fremd, dagegen bei den Würmern in ganz besonderer Ausbildung anzutreffen war. Es konnte möglicherweise von da aus unternommen werden, die Arthropoden oder wenigstens die Crustaceen aus den Würmern herzuleiten und damit einen grossen Schritt vorwärts zu thun auf der Bahn der reformirten Zoologie.

Das Organ, das diese wichtige Bedeutung zu gewinnen schien, ist die Schalendrüse. LEYDIG giebt in seiner »Naturgeschichte der Daphniden« pag. 23—34 ausführliche Mittheilungen über die Entwicklung unserer Kenntnisse dieses Organs. Es hatten sich ZADDACH, LIEVIN, JOLY, GRUBE und ZENKER mit demselben beschäftigt, aber erst LEYDIG selber versuchte das Organ auf seine eigentliche morphologische Bedeutung zu bringen und seine Homologa bei anderen Krebsen festzustellen. Er behauptet, die Schalendrüse habe keine Oeffnung, weder

nach innen in den Körper des Thieres noch nach aussen an der Oberfläche der Schale. Er vergleicht in Folge davon die Schalendrüse der grünen Drüse des Flusskrebse, der er auch jede Mündung nach aussen abspricht. Die Schwierigkeit der Untersuchung dieser Verhältnisse lässt es begreiflich erscheinen, dass über diesen Punkt bald so, bald so geurtheilt wurde, und so treten bald entgegengesetzte Angaben auf, welche der grünen Drüse eine Oeffnung im Basalgliede der untern Antennen zuschrieben. LEYDIG selber schwankt in seinem Widerspruch gegen das Sich Oeffnen der grünen Drüse und gewinnt die Vermuthung, dieselbe könne möglicherweise eine Art Wassergefäss sein. »Sollte nicht am Ende,« heisst es a. a. O. pag. 28, »wenn es sich doch bestätigen liesse, dass das Organ nach aussen mündet, der gewundene Canal den Knäueln der »Wassergefässe«, wie wir sie z. B. bei den Hirudineen und Lumbricinen sehen, entsprechen? Der Inhalt des Canals ist wenigstens allgemein ein helles, keine geformten Theile enthaltendes Fluidum; könnte es nicht von aussen aufgenommenes Wasser sein und könnte man damit nicht in Zusammenhang bringen, dass grade um das Organ herum die Blutströmung in der Schale sich concentrirt, etc.?« In der That hat man auf's Bündigste bewiesen, dass die grüne Drüse und ihre zahlreichen Homologa bei *Leucifer*, *Phyllosoma*, *Gammarus*, *Asellus*, *Praniza* etc. nach aussen münden; aber erstens ist dadurch noch nichts über die Natur der Drüse ausgesagt, und zweitens bleibt es noch sehr fraglich, ob die grüne Drüse mit der Schalendrüse der Daphnien homolog sei. Durch eine Aeusserung des ausgezeichneten norwegischen Crustaceologen G. O. SÆRS ward aber die Anschauung über die Bedeutung der Schalendrüse noch complicirter. In »Norges Ferskvandskrebssdyr. Første Afsnit. Branchiopoda. Cladocera Ctenopoda. Famil. Sididae et Holopedidae« sagt derselbe in dem, gefälliger Weise vorangeschickten, französischen Auszuge pag. VI: »Le canal caractéristique du test en forme de fronde, la soi-disant glande du test, parait en rapport intime avec la respiration, ce que Mr. LEYDIG a également admis. Son contenu toujours parfaitement limpide, complètement, dépourvu de cellules, fait clairement voir que ce ne saurait être une glande. Mais il y a beaucoup de raisons pour croire avec ce savant que c'est une espèce d'analogie des vaisseaux aquifères des Hirudinées et des Lumbricinés. Cette supposition semble encore gagner du terrain par suite des recherches faites dans cet ouvrage, qui font supposer que ce canal, au lieu de former, ainsi qu'on la cru jusqu'à présent, une fronde partout fermée, rentrant en elle même, se trouve au moins dans les formes en question, en rapport avec une partie très rugueuse et en apparence poreuse du test.« Und weiterhin nach Seite 47 ver-

gleichet der Verfasser die dort erwähnte »meget rugosti udseende Parti af Skallen« mit der Madreporenplatte der Echinodermen. Zugleich mit einer Vergrößerung unseres Wissens vom Bau der Schalendrüse, erfolgt also auch eine Erweiterung der Gesichtspuncte, unter denen wir ihre Betrachtung vornehmen könnten.

Ich habe mich lange und eingehend mit der Untersuchung der Schalendrüse von *Daphnia longispina* beschäftigt, ohne von der Stelle zu kommen. Endlich gelang es mir an einem recht durchsichtigen Exemplar einen Schritt vorwärts zu thun. Ich fand an der Stelle, welche fast in der Mitte zwischen oberem und unterem Theile des Canals nach Sars in Verbindung mit einer rugosen Stelle der Schale stehen sollte, eine sehr feine Membran, die sich sackförmig ausstülpte, dann aber wieder zurücktrat und etwas zusammengezogen liegen blieb. Diese Aussackung konnte nur von einer Flüssigkeit hervorgebracht sein, da aber Wasser das Thier umgab und keinerlei Veränderung darin vorging, so schloss ich, es möge eine fettige Flüssigkeit gewesen sein. Ich war aber nicht im Klaren, woher sie gekommen sei, meinte aber dieselbe Flüssigkeit an einer grossen Kugel zu bemerken, welche in einem der Canäle durch Druck hin und her zu schieben war. Darauf entfernte ich durch Präparation ein Paar Beine; dadurch kam ein neuer Druck auf den Körper zu Stande; als ich gleich darauf wieder die Schalendrüse untersuchte, sah ich drei grosse Fettkugeln in jenem bereits erwähnten mittleren Theile der Canäle. Ich ging weiter und untersuchte alle Stadien der *Daphnia longispina*. Da begegnete mir einmal ein Exemplar, dessen Schalendrüsen-Canäle ganz mit einer grünlich-gelben Flüssigkeit angefüllt war. Woher dies Secret, wenn wir es mit einem vermeintlichen Wassergefäss zu thun haben sollten? Nicht lange darauf löste sich mir das Räthsel. Das was von G. O. Sars als rugose Stelle der Schale beschrieben war, ist ein den Canälen der Schalendrüse anhängender drüsiger Sack (Taf. I, Fig. 1a). Derselbe mündet durch einen sehr engen Canal in die untere Wandung der eigentlichen Canäle; seine Gestalt einfach blasenförmig, der Durchmesser von dem Ausführungsgange bis an die gegenüberliegende Wand halb so gross als der Längendurchmesser. Die Hinterwand liegt über dem Hinterrande der Mandibel, zwischen ihr und den Canälen kann man ganz sicher das Organ finden. Während die Wandung der Canäle starr ist, scheint die der Blase nachgiebig zu sein; ihr histologisches Gefüge besteht aus dieser einfachen Wandung, in welcher zahlreiche Zellen halbkugelig nach innen vorragen. Die Zellen messen 0,009—0,046 Mm. im Durchmesser, ihr Kern ist klein, misst nur ungefähr 0,002 Mm. Ihre Fär-

bung ist grünlich-gelb, und so erklärt sich das Vorhandensein der Fettkugeln dieser Farbe, die ich oben erwähnte, und das Angefülltsein der ganzen Canäle mit einer ähnlichen Flüssigkeit.

Nachdem ich einmal die Blase völlig deutlich wahrgenommen hatte, gelang es mir, sie in allen Exemplaren wiederzufinden. Es kam mir nun noch darauf an, ihr Verhältniss zu den Canälen näher ins Klare zu setzen. Die Canäle konnten neben der Blase selbstständige Secretionsorgane sein, konnten auch bloss ein Reservoir vorstellen. Ich musste mich bald für erstere Ansicht entscheiden, denn ich fand, dass die Zellen, welche an den zackigen Wandungen der Canäle liegen, genau dieselbe Structur, Grösse und denselben grünlich-gelben Inhalt hatten. Freilich scheinen sie nicht immer in gleicher Thätigkeit zu sein, da sie oft farblos und ohne die kleinen Körnchen sich zeigten, welche in den Zellen der Blase fast immer zu beobachten waren. Dass sie aber eine secretorische Thätigkeit haben, glaube ich auch noch besonders daraus entnehmen zu können, dass ihre Zahl sehr schwankend ist. Ich fand mitunter Canäle, deren Lumen fast ganz verengt war durch die zahlreichen und weit vorspringenden Zellen der Wandung.

Nun findet man häufig, dass innerhalb des Körpers der Daphnien, also auch besonders der von mir untersuchten *Daphnia longispina*, eine Menge grünlich-gelber Fetttropfen auftritt; dieselben finden sich in der Schale, in den Beinen, am Bauch, kurz durch den ganzen Körper im Bindegewebe verstreut. Sie sind wahrscheinlich von Bedeutung für den Neubildungsprocess der Schale und die Entwicklung der Eier, deuten also überhaupt wohl einen besonders ausgiebigen Ernährungsstand des Organismus an. Es war nun noch von Interesse, festzustellen, ob die grünliche Färbung und die Häufigkeit der zelligen Elemente in der Schalendrüse mit der Vermehrung dieser im Bindegewebe sich findenden grünen Elemente in Zusammenhang oder wohl gar in Abhängigkeit davon stände. Da ist mir denn gelungen, Stücke zu finden, in denen keine Spur von grünen Gewebs- und Zellmassen im Körper zu bemerken war, dennoch aber der Inhalt der Schalendrüse in grünen Zellen bestand, die vollkommen constant in der anhängenden Blase sich fanden. Daraus folgt also, dass die Thätigkeit der Drüse nicht von jenem allgemein gesteigerten Nahrungszustand abhängig ist; es erklärt sich aber auch der stärkere Blutlauf in der Nachbarschaft der Drüse, da sie dessen zur Secretion benöthigt ist; man braucht denselben dann nicht auf eine Respiration zu schieben, die durch die Wandung der vermeintlich mit von aussen eingedrungenem Wasser gefüllten Canäle statthaben sollte.

Was nun die Homologisirung der Schalendrüse mit der grünen

Drüse der Decapoden und der Drüse der unteren Antennen der Edriophthalmen angeht, so hat darüber nur die Embryologie eine entscheidende Stimme. Nur das will ich noch, ehe ich zu einer Darstellung derselben gehe, hinzufügen, dass der Vergleich der Schalendrüse und der grünen Drüse mit den blattförmigen Anhängen der Asellus-Embryonen schon allein aus dem Grunde nicht zulässig erscheint, da ein Homologon der grünen Drüse nicht wie LEYDIG (l. c. p. 24) meint, dem Asellus abgeht, sondern deutlich an der Basis der unteren Antennen zu erkennen ist und auch von mir in meiner Darstellung der embryonalen Entwicklung des Asellus (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XII, p. 257) erwähnt, und sogar, wie ich jetzt fürchte, fälschlich als Homologon der Schalendrüse angesehen wurde. Ueber die wirkliche Bedeutung der blattförmigen Anhänge der Asellus-Embryonen habe ich schon früher eine Ansicht ausgesprochen (On the Morphology of the Arthropoda. Journal of Anatomy and Physiology, II, p. 84); in einer späteren Darstellung der Embryologie von Tanais werde ich die Beweise für die Richtigkeit der damals geäußerten Ansicht beibringen. Jetzt gehe ich zur Darstellung der Entwicklungsgeschichte der *Daphnia longispina* über, nachdem ich ein paar Worte über die bisherigen Arbeiten gesagt habe, die sich um die Aufhellung derselben Verdienste erworben haben.

Da sind es wesentlich zwei Arbeiten, die zu nennen sind. Die frühere ist ZADDACH's bekannte Schrift: »Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere. I. Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies. 1854«. ZADDACH schildert in dieser Schrift auf Seite 96 und 97 die embryonale Entwicklung der *Daphnia sima* hauptsächlich in Rücksicht auf die Entstehung und zeitliche Aufeinanderfolge der Gliedmaassen. Von seiner Darstellung wird die meinige in einigen Punkten abweichen, — das ist aber vielleicht nur Schuld eines anderen Beobachtungsobjectes. Von besonderer Wichtigkeit war seine Angabe über das ursprüngliche Auftreten zweier Maxillenpaare, deren eines aber noch während des embryonalen Lebens wieder verschwindet. Viel vollständiger ist die zweite, ausgezeichnete Arbeit eines dänischen Zoologen, die erst kürzlich von Cand. P. F. MÜLLER zugleich mit einer vortrefflichen Monographie »Danmarks Cladocera« unter dem Titel »Bidrag til Cladocerernes Forplantningshistorie« in »Naturhistorisk Tidsskrift, udgivet af Prof. J. C. SCHJØDTE. Tredie Raekke. Femte Bindes første og andet Hefte. Kjøbenhavn 1868.« erschienen ist. Der Verfasser giebt eine ausführliche, sehr klare und umsichtige Darstellung der Eibildung in den Ovarien verschiedener Cladoceren (*Lepidodora hyalina*, *Holopedium gibberum*, *Sida crystallina*,

Daphnia galeata und *Polyphemus*) und fügt daran eine genaue Entwicklungsgeschichte der *Leptodora hyalina*. Obschon diese Arbeit in vielen Punkten ausführlicher ist als die meinige, möchte ich doch nicht darauf verzichten, die letztere jetzt zu publiciren, da ich sie unter wesentlich anderen Gesichtspuncten gearbeitet habe, als Herr P. F. MÜLLER, und an einem von *Leptodora* sehr verschiedenen Repräsentanten der Cladoceren.

Ich veröffentliche sie so, wie ich sie in meinen Notizen finde.

1. Stadium. Das Ei ist ein Sommerei. Es misst 0,25 Mm. im Durchmesser. Es enthält einen grünlich-gelben Dotter, eine periphere Keimschicht und ist verschlossen von einer einfachen Membran, dem Chorion. Ich erlaube mir, dabei auf eine Angabe von LEYDIG zurückzukommen, die dieser ausgezeichnete Forscher bezüglich des Chorion in seiner »Naturgeschichte der Daphniden, pag. 64« macht. Es heisst dort: »Es mag zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören, dass ein oder das andere Ei im Brutraume sich wieder auflöst und dann nur davon die Schale übrig bleibt, anders wüsste ich wenigstens die zusammengerollten Häute nicht zu deuten, welchen man so häufig bei den verschiedensten Arten in der Bruthöhle begegnet.« Dies ist insofern nicht richtig, als es nicht nöthig ist, dass ein Ei zu Grunde geht, um sein Chorion im Brutraum zu hinterlassen. Da sich später eine Larvenhaut um den Embryo bildet, wird das Chorion zu einer gewissen Periode überflüssig und zu eng für den Embryo; es platzt und rollt sich dann in der eigenthümlichen Weise zusammen, welche LEYDIG a. a. O. beschreibt, während der Embryo, umschlossen und geschützt von der Larvenhaut, sich ruhig im Brutraum weiter entwickelt. Eine Thatsache, welche weder LEYDIG noch auch P. F. MÜLLER erwähnen, habe ich noch bezüglich des Chorions der Sommereier nachzutragen. Dasselbe zeigt nämlich eine deutliche, anscheinend zellige Structur; die einzelnen Felder derselben sind sechseckig und aufs Schärfste eines vom anderen geschieden (Taf. I, Fig. 43). Entweder ist diese Structur ein Abdruck der cellulären Structur der Schale des Brutraumes, die also einen Beweis dafür bildet, dass die Erhärtung der äusseren Plasmaschicht erst erfolgt, wenn der Eiinhalt, also die Plasma-Masse mit den Dotter-Elementen, bereits aus dem Ovarium in den Brutraum entleert ist, oder sie ist ein Product der Wandungszellen des Ovariums, wie ja auch die übrigen Chorien.

Der Dotter des Eies besteht aus drei grösseren Fettblasen, die ganz klar sind, und aus vielen anderen, verschieden grossen (0,044, 0,004, 0,026 und 0,03 Mm.), die innen noch eine starke, lichtbrechende Blase enthalten, in der Körnchen suspendirt sind. Die

Keimschicht, welche die ganze Peripherie umgab, bestand aus Zellen von 0,008 Mm., welche alle halbkugelig nach aussen vorragten und keinerlei Cuticula oder sonstige Membran um sich gebildet hatten. Beim Zerdrücken des Eies platzte nun das Chorion, der Dotter floss aber nicht regellos aus, sondern die ganze Masse ward durch die Keimhaut zusammengehalten, deren einzelne Zellen vielleicht schon durch Ausscheidung irgend einer Intercellular-Substanz inniger verbunden waren, da sie selbst bei stärkerem Druck des Deckgläschens nicht platzten.

Die Entstehung dieser Keimhaut habe ich nicht beobachtet, glaube aber, dass die Körnchenkugeln, die im Dotter suspendirt sind, daran wesentlich betheilig sind. Ein Keimbläschen fand ich nicht. (Nach P. F. MÜLLER'S Auseinandersetzungen ist dasselbe aber vorhanden und zu beobachten.) In manchen Eiern fand ich, dass die Keimhautzellen 3—4 grössere helle Bläschen im Innern enthalten, die noch ausserdem von Körnchen umgeben sind. Allmählig platten sich die Zellen der Keimhaut mehr ab, so dass dieselbe auf dem optischen Querschnitt eine helle klare Schicht von 0,008 Mm. bildet, die indess auf dem Rücken sich noch mehr verdünnt. Auf der Bauchseite dagegen sieht man zwischen Keimhaut und Dotter noch eine 0,02 Mm. breite grünlich-gelbe Plasmaschicht, welche dazu bestimmt zu sein scheint, von den Zellen der Keimhaut aufgenommen zu werden, und so zu deren äusserst raschem Wachsthum zu dienen.

Die erste Spur des sich bildenden Embryos ist eine Einstülpung der Keimhaut an der verdickten Seite (Taf. I, Fig. 8 *ab*). Diese Einstülpung ist halbkreisförmig von einem kleinen Wall von unten her, d. h. von der späteren Bauchfläche umgeben. Oberhalb der halbkreisförmigen Höhlung liegt eine kleine Verdickung der Keimhaut. Die Einstülpung ist die Mundöffnung, die Verdickung die Oberlippe. Nimmt man diese Einstülpung als topographischen Ausgangspunct, so liegen hinter ihr und etwas mehr zum Bauche hin die beiden grossen, runden Mandibelplatten (Fig. 8, III), welche 0,06 Mm. im Durchmesser halten. Etwas oberhalb der Mundeinstülpung liegen die grossen Ruderantennen (Fig. 8, II), die als gleich starke Aeste an gemeinsamem Stiel angelegt werden. Sie reichen beinahe um die halbe Peripherie des Eies herum, ihre Aeste sind auch gleich lang. Mit der Spaltungsstelle auf gleicher Höhe buchtet sich auch der Vorderrand der Antennen etwas ein, so dass auch dadurch eine deutliche Absetzung von Stiel und Aesten zu Stande kommt. Darüber, nach der Rückenseite zu, über das Stielende der Ruderantennen wenig hinausragend, liegt die obere Antenne (Fig. 8, I), welche beide

zusammen nur ein Drittel der Eiperipherie umspannen. Der Mund-Einstülpung gerade entgegengesetzt buchtet sich die dort gleichfalls schon stark verdickte Keimhaut scharf ein, rundet sich nach aussen jederseits von dieser Einbuchtung ab und bildet die erste Anlage der Afteröffnung (Fig. 8, I), die auch die dunklere, grünlich-gelbe Schicht durchsetzt und bis an den eigentlichen Dotter geht. Beim Zersprengen des Chorions zeigt sich, dass bereits eine zweite Hülle den Embryo umgiebt: diese Hülle ist die Larvenhaut, und das bisher geschilderte Stadium der Embryonal-Entwicklung das Nauplius-Stadium, da es nur die drei typischen Gliedmaassen des Nauplius hervorgebracht hat. Am Schluss dieses Stadiums findet man im Centrum des Dotters eine einzige röthliche Oelkugel von 0,068 Mm. Durchmesser. Die Embryonalzellen messen 0,042 Mm.

2. Stadium. Nach 17 Stunden (Taf. I, Fig. 9—10). Das Chorion umgiebt in theilweise weitem Abstand den in die Länge gewachsenen Embryo. Die Larvenhaut liegt eng an. Der Vorderkopf ragt jetzt helmartig vor. Auf seiner Unterseite sitzen zuerst die kleinen Antennen, welche eiförmig nach unten gerichtet sind. Zwischen ihnen befindet sich die grosse Oberlippe, die beinahe eine kugelförmige Gestalt besitzt. Auf gleicher Höhe mit ihr, aber ganz zu den Seiten, liegen die grossen Antennen, mit breitem, zweigliedrigem Stiel und gleich langen cylindrischen Aesten, auf deren Spitzen man bereits drei anwachsende Borsten bemerkt. Auf halber Höhe der nun schon stark verlängerten Oberlippe ragen die Mandibeln hervor. Sie sind abgerundet und durch Oberlippe, Maxillen und vordere Antennen etwas von den Seiten her zusammengedrückt. Die ersten Maxillen liegen dicht unter ihnen, eher etwas nach innen convergirend. Sie sind wesentlich kleiner als die Mandibeln, abgerundet, zugleich aber auch von Mandibeln und zweiten Maxillen etwas gepresst. Die zweiten Maxillen sind noch kleiner als die ersten, liegen aber etwas nach aussen von jenen. Vordere Antennen, Mandibeln und beide Maxillenpaare werden als einfache, mehr oder weniger halbkugelige Erhöhungen angelegt. Die nun folgenden Extremitäten jedoch legen sich als breite, von der Mitte bis an und über die Seitenwand hinweggehende Wülste an. Das erste Beinpaar ist nach hinten und aussen gerichtet, es geht spitz zu; an der Basis findet sich auf der Unterseite ein sehr kleiner Spalt, der ein geringes Stückchen der Gliedmaassen als homolog den folgenden Aesten abscheidet. An der Spitze der Extremität sieht man gleichfalls eine Spaltung, die aber wie die eben erwähnte durchaus nicht tief geht. Das zweite Beinpaar hat dieselbe Richtung und im Ganzen auch dieselbe Gestalt, wie die vorhergehende

Extremität; nur ist ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Basalplatte bedeutend breiter und gerundeter ist, auch ist der Spalt an der Spitze etwas tiefer. In der folgenden Extremität, dem dritten Beinpaar, ist der innere Basallappen bereits grösser als die andere Partie des Beines, der Spalt an der Spitze trennt auch ein etwas grösseres Stück ab, als an dem vorhergehenden Bein. Das vierte Beinpaar gleicht in der Anlage völlig dem dritten. Das fünfte endlich ist erst angelegt mit horizontaler Linie, die kaum einen Spalt zur Abgrenzung des Basalstückes besitzt.

Die Afterspalte geht tief in die Keimhaut bis an den Dotter; eine Wandung für den Hinterdarm ist noch nicht von den Zellen der Leibeswandung abgespalten, doch erkennt man schon die Linie, wo die Spalte sich bilden wird. Zwischen der Afterspalte und dem gleich zu beschreibenden Schalenrande bemerkt man noch auf der Rückenseite eine kleine, nach hinten offene halbmondförmige Einstülpung der Rückenwand und darin zwei kleine Fortsätze. Dieselben bilden die erste Andeutung der beiden auf dem Endhöcker des Rückens stehenden Schwanzborsten, welche LEYDIG (l. c. p. 47) für homolog mit den gabelförmigen Anhängen der Edriophthalmen hält, — eine Annahme, die ich vorläufig wenigstens nicht zu theilen im Stande bin.

An der vordersten Spitze des Kopfes bemerkt man eine zarte halbkreisartige Contour, die sehr scharf ist. Darunter zeigt sich die Zellenwandung leicht verdickt. Diese Contour ist die erste Andeutung des Augenraumes. Unter und hinter demselben liegen zwei von der Hypodermis abgelöste Zellwülste, die wohl den Beginn der Hirnmasse andeuten. Ueber ihnen liegt etwas Dotter, unter ihnen die vorderen Antennen.

Auf gleicher Höhe mit den Mandibeln verbreitert sich dann der Umfang des Körpers wesentlich, da hier die Schale sich zu formen beginnt. Dieselbe bildet sich offenbar durch Einschnürung vom Rücken her, während von unten die Leibeswand herumwächst und so die Faltenbildung und die doppelte Wandung der späteren Schale herstellt. Die Seitentheile der Schale bilden in diesem Stadium eine sackförmige Ausstülpung, welche mit röthlicher, aus dem Dotter stammender Flüssigkeit angefüllt ist. Die Contour dieser seitlichen Schalenduplicatur sieht man auf dem Rücken zusammenlaufen, aber so zart, dass sie kaum von der Rückenwandung abgesetzt erscheint. An der Basis der Schalen-Anlage, an der Innenwandung derselben, findet sich eine dicht hinter der Mündung des Schalenlumens in den Dotterraum des Embryo gelegene Verdickung. Ihre Bedeutung ist mir nicht klar geworden.

3. Stadium. Die Bildung innerer Organe schreitet fort. Von oben bemerkt man die Spitzen der Lebersäcke; sie liegen zwischen Dotter und Hypodermis und sind ziemlich schwer zu erkennen. Im Profil gesehen ragt jeder der beiden Schläuche bis an das jetzt schon mit Pigment versehene zusammengesetzte Auge heran. Aussen sieht man bereits eine deutliche Zellschicht für die Bildung der Muskeln bestimmt. Im Innern ist ein Lumen, das am Grunde sehr eng, an der Spitze etwas weiter ist und zugerundet endigt. Der ganze Schlauch wächst offenbar als Ausstülpung der Darmwand nach oben. Die Schale hat sich weiter über den Körper nach hinten gestreckt; an ihrem Hinterrande entwickelt sich mit ziemlich breiter Basis ein nach hinten auswachsender Kegel, der alsbald rascher wächst, als die beiden Seitenstücke der Schale und schon etwas gekrümmt ist, ehe er noch so weit gewachsen ist, um über den borstentragenden Wulst des Abdomen hinüber zu reichen. Auch wächst dieser Stachel, — denn ein solcher wird aus dem Kegel — nicht in Abhängigkeit von den Schalenhälften, sondern ganz für sich allein, so dass die Seitenschalen sich allmähig an ihn anlegen, während seine Wurzel unverändert stehen bleibt, wo sie ursprünglich lag, und nicht mit dem Weiterwachsen der Schale nach hinten geschoben wird. In diesem Stadium erkannte ich auch die ersten Anlagen der Schalendrüse (Taf. I, Fig. 3). Bei gewisser Tubusstellung erkennt man, dass jede Schalenhälfte, von deren mit rötlicher Flüssigkeit erfülltem Lumen schon oben die Rede war, mit trichterförmiger Mündung in den Leibesraum mündet. Vor dieser Mündungsstelle kann man eine zarte, beinahe kreisförmige Contour erkennen, innerhalb welcher dicht an einander liegende Zellen von ungefähr 0,008—0,009 Mm. Durchmesser zu erkennen sind. Diese Zellen werden deutlich wahrnehmbar, da sich bereits die Wände der Schale so weit getrennt und durch gitterförmige Balken verbunden haben, dass die Blase in dem freien Raum zu erkennen ist. Neben derselben nach hinten zu verläuft ein Canal mit gleich zarter Contour, dessen eines Ende deutlich innerhalb der trichterförmigen Einmündung der Schale in den Leibesraum liegt.

Man bemerkt jetzt auch auf dem Rücken in gleicher Höhe mit der Insertion der Ruderantennen eine zarte kreisförmige Contour von ziemlich bedeutendem Durchmesser. Im Profil erblickt man an derselben Stellè eine buckelförmige Erhöhung der Hypodermis, — die Anlage des Haftorgans (Fig. 40 c). Der Hinterdarm ist in den Dotter hineingewachsen, seine Wandungen haben sich von der Körperwandung abgespalten. Die beiden Schwanzborsten auf dem Hinterleibshöcker sind weiter in die Höhe gewachsen, werden aber von

scharfer halbkreisförmiger Furche nach vorn hin begrenzt. Chorion und Larvenhaut bestehen beide noch.

4. Stadium. In diesem Stadium sind sowohl Chorion wie Larvenhaut bereits gesprengt, und der aus dem Brutraum herausgenommene Embryo schwimmt frei herum. Das Gehirn ist zu einer einzigen Masse verschmolzen, zeigt aber noch die Zusammensetzung aus zwei gleichen Hälften. Von den oberen Theilen wendet sich jederseits nach aussen der dicke Nervus opticus, biegt aber sogleich nach oben hin um und begiebt sich an das verschmolzene zusammengesetzte Auge, das durch seine hufeisenförmige Gestalt noch die ursprüngliche Zweifheit andeutet. Gehirn und Nervi optici bestehen noch aus unverschmolzenen Embryonalzellen. Die beiden Pigmenthaufen des Auges liegen noch getrennt, die dichteren Stellen näher an einander; von ihnen aus breitet sich das braune Pigment strahlenförmig zwischen die zahlreichen Krystallkegel aus, deren Bildung mir völlig identisch erschien mit derjenigen der Decapoden, über welche ich später einige Notizen zu veröffentlichen habe. Vor Allem scheinen sie viel zahlreicher zu sein als beim erwachsenen Thier. Auch erkennt man einzelne Nervenstränge, die sich vom Bulbus an den dioptrischen Apparat begeben; die Kapsel, welche später das völlig verschmolzene Auge umgibt, ist auch bereits gebildet. Vor dem Gehirn liegt eine spatelförmige Platte senkrecht von der Mittellinie des Hirns und der Kopfwandung ausgespannt. Sie besteht wie das Hirn aus einzelnen kleinen Embryonalzellen, scheint also ebenfalls nervöser Natur zu sein. Sie ist nach vorn spitz ausgezogen, ebenso nach unten unter das Gehirn und oben nach beiden Seiten, so dass die Platte sich mit vier Zipfeln an die Umgebung anschliesst. In ihrem Centrum liegt der Pigmentfleck des Entomotraken-Auges.

Vor dem Gehirn beugt sich die Kopfkappe nach unten herum. An der Spitze stehen jederseits die beiden Vorsprünge der oberen Antennen, welche die späteren Nervenstäbchen als 8 kleine glänzende Kegelchen nach aussen haben hervorwachsen lassen. Im Innern der Antennen ist die Scheidung der Hypodermis von den inneren Zellmassen schon vor sich gegangen, letztere bilden einen länglichen Haufen, der durch einen langen, sich verschmälernden Ausläufer mit der Unterseite des Gehirns in Zusammenhang tritt. Ueber dem zusammengesetzten Auge und unter dem einfachen setzen sich Ausläufer der Hypodermiszellen an die darunter liegenden Theile an.

Die grossen Ruderantennen haben ihre definitive Gestalt erreicht. Die Aeste sind in drei Glieder getheilt (das 4. Glied des einen Astes scheint erst später gebildet zu werden), die Schwimmhaare sind

ausgewachsen und lassen eine hellere Cuticula und einen matteren Innenraum unterscheiden, haben aber noch keine Schwimmborsten an sich entwickelt. Der Antennenstiel zeigt ein langes Endglied, während das Basalglied in unregelmässige und weiche Faltungen zerfallen, sich nicht mit Deutlichkeit von dem anderen Gliede mehr absetzt. Im Innenraum der Gliedmaassen bemerkt man die Muskelstränge und Nervenbündel, die indess noch nicht weiter histologisch entwickelt sind, als dass sie eine äussere Haut abgeschieden haben. Die Oberlippe hat die bekannte helmförmige Gestalt angenommen, welche der des Nauplius am Aehnlichsten ist. Die Hypodermissschicht ist an der Spitze am dicksten, im Innenraum sind allerhand Zellhäufchen. Sie bewegt sich lebhaft auf und ab. Die Mandibeln sind hoch hinauf gewachsen, keilförmig nach oben verschmälert. Die ersten Maxillen konnte ich nicht präpariren und ohne Präparation waren sie nicht zu erkennen. Die zweiten Maxillen waren verschwunden. An den Beinen ist als Neubildung der äussere Kiemensack (Appendix vesiculiformis Sars) aufgetreten, während der innere Basalabschnitt sich zu dem Maxillarfortsatz entwickelt hat (Processus maxillaris Sars), welcher bereits seine 4 langen, handschuhfingerartigen Fortsätze am Rande trägt, während die beiden Aeste an der Spitze ziemlich gleiche Ausbildung erlangt haben und einzelne lange Schwimmhaare tragen. Das zweite Beinpaar entwickelt gleichfalls die beiden Aeste an der Spitze zu ähnlichen, schwimmhaartragenden, mehrfach eingeschnürten Theilen, während die breitere Basalplatte zu einer dicht und lang behaarten Platte wird, die nur noch an der Spitze zwei handschuhfingerartige Fortsätze trägt. Das dritte und vierte Beinpaar haben den äusseren Ast zu einer breiten Platte entwickelt, an deren Rande grosse, handschuhfingerförmige Fortsätze stehen; die innere Basalplatte ist kammartig mit langen Schwimmhaaren besetzt, zwischen beiden besteht der innere Ast als unscheinbarer, borstentragender Fortsatz. Das letzte Beinpaar endlich entwickelt keine Basalplatte, die beiden Aeste sind fast gleich unbedeutend, auch der äussere Kiemensack ist geringfügiger als bei den übrigen Beinpaaren.

Der Hinterleib beugt sich nach der Bauchseite ziemlich weit nach vorn um. Seine obere Wandung ist einfach bis zu der Stelle, wo die beiden Borsten eingelenkt sind. Hier bildet die Wandung einen deutlichen Wulst, der sich eine Strecke weit am Hinterrande hinunterzieht. Auf der Spitze dieses Wulstes stehen die beiden Schwanzborsten, die ziemlich lang und gerade in die Höhe gerichtet sind. Sie haben noch keine Schwimmborsten. Die beiden grossen gekrümmten Dornen an der Spitze des Hinterleibes sind schon gebildet, liegen aber

aufwärts gerichtet der Wandung dicht an und werden von der Cuticula dieser Wandung eingeschlossen.

Das Haftorgan besteht jetzt aus einem Haufen grösserer und kleinerer Zellen; die letzteren liegen mehr nach oben und in der Mitte. Die äusseren Zellen wachsen nach oben in die Länge; sie haben alle einen körnigen Inhalt. Auf halber Höhe des ganzen, wulstartig vorragenden Organs findet sich ein scharfer kreisförmiger Chitiring, dessen Bedeutung mir unklar ist. Eine Oeffnung ist an dem ganzen Organ nirgends vorhanden. Dicht hinter dem Organ inserirt sich mit abgerundeter Fläche jederseits der lange und starke Muskel der Mandibeln. Ueber die morphologische Bedeutung des Organs gedenke ich an anderer Stelle zu sprechen.

Die Schale umgibt bereits den ganzen Körper und könnte auch auf der Bauchseite einen völligen Verschluss herstellen, wenn die beiden seitlichen Falten mit einander verschmelzen. Es bleibt indessen nur bei einer Berührung. Wenn das Thier auf dem Rücken liegt, erkennt man die zellige Structur der Schale schwer, wohl aber, wenn es auf dem Bauche liegt; dann kann man die einzelnen Zellen in der oberen Wand erkennen, da ihr dunkler Inhalt sich von der helleren Begrenzung scharf absetzt. Zwischen den beiden Schalenblättern sind bereits deutliche Fortsätze gebildet. Der Rand der Schale wird von einer Reihe deutlicher, dicht an einander liegender Zellen gebildet, aus diesen Zellen wachsen wahrscheinlich nachher die Dornen aus. Auch erkennt man besonders deutlich am Rande die Cuticula, welche die Schalenmatrix bereits ausgeschieden hat. Der vorher beschriebene, kegelförmig angelegte Stachel des Hinterrandes der Schale liegt weit herumgekrümmt um den Hinterleib und reicht mit seiner Spitze bis auf die Mitte der Bauchseite. Er besteht jetzt aus einem hohlen Cylinder, dessen Wandung einzelne dicht an einander liegende Zellen bilden. In diesem Stadium ist der Stachel noch bis an seine Wurzel frei und unverwachsen. Bald aber verbindet sich seine obere Wandung mit der oberen Wandung der Schalen, ebenso die untere mit der unteren Schalenwand und eine spätere völlige Verwachsung nimmt dem Stachel die Selbstständigkeit.

Die Schalendrüse ist bereits vollständig ausgebildet. Die Wandungen der Canäle sind etwas dicker als später, auf dem optischen Querschnitt ist das Lumen und der es umgebende Wandungsring sehr deutlich. Der Darm canal ist vollständig fertig; eine Einstülpung des Oesophagus deutet den Magenabschnitt desselben an, in ihn münden die über dem Auge endenden Lebersäcke. Eine Querspalte vor dem Ende des Canals deutet den Beginn des Mastdarms an, zwischen diesen

beiden Punkten ist die Darmwandung ganz homogen. Das Herz ist etwas dickwandiger als später, sonst ohne Unterschied von dem der ausgewachsenen *Daphnia longispina*.

Auf dieses vierte Stadium folgt nun die Entlassung der jungen Daphnie aus dem Brutraum. Die Veränderungen, welche eingetreten sind, bestehen wesentlich in einer Veränderung der Richtung des Schalenstachels, der jetzt, statt nach unten und auf die Bauchseite gekrümmt zu sein, mit seiner grösseren und basalen Hälfte mit den Schalen verwachsen ist, und die freie Endhälfte nach hinten und oben gerichtet emporstreckt. Die Schale zeigt sehr regelmässige Rhomben, mehr dem Hinterrande zu Rechtecke. Die Gitterbalken, welche die beiden Wandungen verbinden, gehen unregelmässig von den einzelnen Feldern ab; so findet man manchmal 2—4 Verbindungen von einem Felde ausgehend. Die Ränder der Schalen sind an der hinteren Hälfte stark gezähnt; der Schalenstachel hat, so weit er frei ist, 4 Reihen von Zähnen, nach dem Rücken jedoch, wo er mit der Schale verwachsen ist, nur 2 Reihen. Die Schalenfelder des Kopfschildes sind viel unregelmässiger als die seitlichen.

Die Schalendrüse schliesslich ist jetzt ganz deutlich in ihren Beziehungen zu dem jungen Thier zu erkennen. Die Blase besteht aus dicht an einander liegenden, einem Pflasterepithel gleichenden Zellen, und mündet an ihrem hinteren unteren Ende mit sehr deutlichem Ausführungsgange in den Mittelpunkt des Labyrinths der Canäle. Das Lumen dieses Ausführungsganges ist halb so gross wie das der Canäle. Diese selbst lassen noch deutlich ihre Entstehungsweise erkennen. Es gehen nämlich von den Wandungen der einzelnen Canäle Ausläufer aus, welche das Lumen gitterartig durchziehen. Ebenso gehen auch von den Wandungen aussen an die benachbarten Canäle kürzere Verbindungsfäden. Derselbe Canal, in welchen die Blase mündet, öffnet sich in einen kurzen trichterförmigen Ausführungsgang, der sich unter dem nach oben ziehenden Abschnitt der Canäle verliert, — nach meiner Ueberzeugung sich in den Körper öffnet. Die obere Schleife der Canäle geht bis in die Höhe des Herzens.

Ueber das ausgewachsene Thier weitere Mittheilungen zu machen ist um so überflüssiger, als in den Arbeiten LEYDIG's, KLUNZINGER's und P. F. MÜLLER's, Anderer zu geschweigen, die Organisation ausführlich besprochen ist. Allgemeinere Auseinandersetzungen über die Morphologie der Daphnien behalte ich mir für einen Aufsatz vor, in dem ich meine embryologischen Untersuchungen über die Crustaceen abzuschliessen gedenke. Hier will ich nur noch in Kürze auf die Organisa-

tion der Schalendrüse und einige Punkte der Entwicklung eines *Lynceus* und der *Daphnia sima* eingehen.

Die Blase der Schalendrüse von *Daphnia sima* (Taf. I, Fig. 2) liegt topographisch genau an derselben Stelle, wie bei *D. longispina*, d. h. da, wo ein unpaarer Weg des Canals sich in den Körper zu öffnen scheint. Ueber diesem Stück des Canals verbindet sich der Sack mit dem Canalsystem durch eine schmale Mündung. Während bei *D. longispina* der Sack quer liegt und auf der langen Seite ausmündet, findet man ihn dagegen bei *D. sima* der Länge nach gelegen, die Mündung an seinem engen unteren Ende.

Die Schalendrüse des *Lynceus* unterscheidet sich wesentlich von der der Daphnien dadurch, dass nur ein Canal vorhanden ist und dass die anhängende Blase nicht vor, d. h. nach dem Kopf zu, sondern hinter dem Canal liegt und dort von unten in ihn einmündet. Der Canal hat aber noch die Eigenthümlichkeit, dass an seinem unteren Ende sich zwei Reihen von maschenartigen Hohlräumen befinden, während die Canäle der Daphnien nur eine Reihe solcher Hohlräume aufweisen.

An dem Embryo von *Daphnia sima* ist besonders das Haftorgan (Taf. I, Fig. 5 u. 6) der Beachtung werth. Dasselbe besteht aus einem umschliessenden Wall und einem inneren Kegel. Der letztere wurzelt rückwärts näher nach dem Herzen zu, von dort gehen Fasern, — wahrscheinlich Muskelfasern, doch vermochte ich darüber nicht Sicherheit zu gewinnen — nach oben und haben an ihrer Spitze eine kleine gerundete Cuticula-Klappe; diese senkt sich nach allen Seiten, steigt dann aber wieder an den verdickten Hypodermiswänden in die Höhe und bildet einen deutlichen runden Wall um jene Kappe. Sieht man das Haftorgan von oben an, so erkennt man zwei bohnenförmige Zellenhaufen im Innern, deren Länge 0,034 Mm. beträgt, deren Breite (d. h. beide zusammen) 0,048 Mm. ausmacht, deren einzelne aus Kern und umgebende Körnchenmasse bestehenden Zellen 0,004 Mm. messen. Diese Körper liegen dicht über den hinteren Muskeln der Ruderantennen. Vielleicht stehen die Fasern, die ich vorher erwähnte, im genetischen Zusammenhange mit diesen Zellhaufen. Auch die Gestalt der Kappe des inneren Faserkegels erkennt man vom Rücken her besser; sie ist kein runder Knopf, sondern ein breiter, querer, ovaler Wulst. Ich habe nun zwar nie gesehen, dass die jungen Daphnien sich mittelst dieses Apparates an Glaswänden festhalten können, aber das Factum ist von sicheren Beobachtern constatirt, also nicht zu bezweifeln. Da liesse sich nun vermuthen, dass der dazu angewandte Mechanismus eine einfache Saugpumpe ist, dass der Kegel sich in der Mitte mittelst der langen Fasern contrahirt, dadurch den

umgebenden Wall an die Glaswand — resp. Stein — drückt und nun in diesem so geschlossenen Raum die Luft verdünnt.

Dicht hinter diesem Apparat beginnt wie bei *D. longispina* der Schalenstachel (Taf. I, Fig. 7), in dessen Basis das Herz liegt. Man kann die cylindrische Wandung desselben sehr deutlich bis an die stumpfe Spitze verfolgen, welche ein bischen nach unten vorragt. Diese stumpfe Spitze entspricht dem langen aufwärts gerichteten Stachel von *D. longispina*; sie verschwindet bei erwachsenen Thieren völlig. Dass dieser Stachel, obwohl er unaufhörlich mit den Schalenhälften verwachsen ist, dennoch sein eigenes, rundum abgeschlossenes Lumen besitzt, geht daraus hervor, dass bei stärkerem Druck des Deckgläschens an der Basis grüne Dotterflüssigkeit in ihn hineintrat und bis an die Spitze vordrang. Dadurch ward ganz klar, dass die Höhlung des Stachels von dem Innenraum der Schalen durch eine eigene Wandung getrennt sei.

Vom Embryo des *Lynceus* habe ich nur zu sagen, dass er weder ein Haftorgan noch eine Spur eines Schalenstachels besitzt. Die Schale ist an ihrem Hinterrande scharf kartenherzförmig ausgeschnitten und umgiebt den ganzen Embryo, die Schalendrüse legt sich als ein Strang neben einander liegender einfacher Zellen an.

Erklärung der Abbildung.

- Fig. 1. Schalendrüse einer erwachsenen *Daphnia longispina*. *a* Blase. *b* Canäle. *c* Mandibel.
- Fig. 2. Schalendrüse einer erwachsenen *Daphnia sima*. Bezeichnung wie oben.
- Fig. 3. Schalendrüsens-Anlage in einem Embryo von *Daphnia longispina*. *a* und *b* wie oben. *b*₁ Eintritt der Canäle in die Körperhöhle. *d* Balkenbildung innerhalb der Schale. *e* Spalt zwischen Schale und Körper.
- Fig. 4. Haftorgan eines Embryo von *Daphnia longispina*.
- Fig. 5. Haftorgan eines Embryo von *Daphnia sima*. *c* oberer Wall. *h* Herz.
- Fig. 6. Haftorgan " " " " " *c* Faserzüge. *h* Herz. *sch* Schalendrüsencanäle. *i* Darmwand.
- Fig. 7. Rücken eines Embryo von *Daphnia sima*. *c* Haftorgan. *h* Herz. *sch* Schalendrüsencanäle. *st* Schalenstachel.
- Fig. 8—13. *Daphnia longispina*.
- Fig. 8. Naupliusstadium des Embryo. *a* Oberlippe. *b* unterer Wall der Mund-einstülpung. I, II, III Antennen und Mandibeln.
- Fig. 9. Vorgeschrifteneres Stadium vom Rücken gesehen. *c* Haftorgan. *st* Schalenstachel. *x* Communication des Schaleninnenraums mit dem Körper. Die gelben Umrisse bedeuten die Schalenanlage.
- Fig. 10. Derselbe Embryo von der Seite. Die römischen Zahlen bedeuten die Extremitäten wie bei den Abbildungen zur Embryologie der Cumaceen. *e* Schalenrand. *hck* Schwanzhöcker.
- Fig. 11. Derselbe Embryo vom Bauche gesehen. *z* Die Afterspalte.
- Fig. 12. Ein noch weiter entwickelter Embryo. *i* Darm. *k* Auge. *st* Schalenstachel. *hck* Schwanzhöcker. *d* Lebersack. *gl*₁ oberes, *gl*₂ unteres Schlundganglion. (Die übrigen Theile des Nervensystems waren nicht zu erkennen.)
- Fig. 13. Chorion eines Sommer-Eies.

IV.

Entwicklung und Organisation von *Praniza* (*Anceus*) *maxillaris*.

Mit Taf. VI. VII. VIII.

Durch die auffallenden und wichtigen Beobachtungen des französischen Zoologen Mr. HESSE wurde die Aufmerksamkeit der Zoologen vor einigen Jahren auf die kleine Gruppe von Edriophthalmen hingelenkt, deren Besprechung auf den nachfolgenden Seiten unternommen werden soll. MONTAGU und LEACH hatten schon Beobachtungen über dieselben veröffentlicht, MILNE-EDWARDS sie in seinem grossen Crustaceenwerke erwähnt, aber erst durch die Theilnahme SPENCE BATE's an den Untersuchungen ward die Frage nach der wirklichen Natur und nach den Verhältnissen, welche zwischen *Anceus* und *Praniza* obwalteten, zu einer brennenden, da manche der Resultate des französischen Forschers von seinem Collegen jenseit des Canals in Frage gestellt, manche andre, höchst auffallende Beobachtungen neu hinzugefügt wurden.

Ich enthalte mich eines nähern Eingehens auf die Literatur, welche den interessanten kleinen Geschöpfen bereits gewidmet ist, da man in SPENCE BATE's und WESTWOOD's vortrefflichem Werke »British Sessile-eyed Crustacea« eine ausführliche Mittheilung darüber finden wird. Auch kann ich mich nicht auf die Arbeit HESSE's näher beziehen, da mir das bezügliche Werk jetzt, da ich meine Beobachtungen niederschreibe, nicht zur Hand ist. Im Anschluss an SPENCE BATE's letzte

Mittheilungen, die sich in dem eben citirten Werke finden, werde ich meine Angaben machen, die in manchen Punkten mit denen des englischen Forschers übereinstimmen, in andern dagegen von ihnen abweichen und sich mehr denen Mr. Hesse's nähern. In jedem Falle hoffe ich durch meine Untersuchungen wenigstens den Nutzen gestiftet zu haben, dass die Beziehungen der Geschlechter ins rechte Licht gestellt und einige Sicherheit über die innere Organisation geschafft ist, wünschon mir die Kürze der Zeit nicht erlaubte, eine vollständigere Untersuchung zu geben, zu der das Object recht sehr einladet.

Ich fand *Anceus maxillaris* ziemlich häufig in Felsspalten bei der Ebbe; sehr oft sassen mehrere Männchen und Weibchen beisammen; jüngere Individuen waren ebenfalls häufig, so dass man, da die alten Weibchen alle trüchtig waren, die ganze Entwicklungsreihe vom ersten Auftreten des Eies bis zur degenerirenden Rückentwicklung der alten Männchen und Weibchen vor Augen hat.

Die Eier erkennt man schon sehr früh bei den Weibchen. Sie liegen in einem länglichen Haufen auf dem Rücken innerhalb des zu einer Art von Blase erweiterten dritten, vierten und fünften Segments des Pereion, eingeschlossen von den sackförmigen Ovarien. Man erkennt deutlich durch die Rückenwandung hindurch das Keimbläschen, später ist es von dem Dotter verdeckt und die Masse der Eier presst sich so zusammen, dass die einzelnen ganz unregelmässige eckige Formen annehmen, dann aus dem Eierstock austreten, wobei die Wandungen des letzteren entweder plätzen, oder allmählig zu Grunde gehen, da ich später in den alten Thieren keine Spur dieses Organs mehr wahrzunehmen im Stande war.

Das Ei ist nur von einer dünnen, structurlosen Haut umgeben, — dem Chorion, wenn man diesen Namen beibehalten will. Bald darauf findet man indess eine zweite Haut, deren Zusammenhang mit Zellen anfänglich ganz deutlich ist. Matte, längliche Kerne ragen von dieser Haut nach innen hinein vor, so dass dieselbe im Profil nach innen zu wellenförmig erscheint. Diese Wellen messen zwischen 0,040—0,043 mm. im Längsdurchmesser. Wie bei fast allen Edriophthalmen-Eiern, die ich untersucht habe, fand ich diese Zellen am deutlichsten an dem vorderen, d. h. späteren Kopftheile des Eies, dagegen waren sie nicht an der entgegengesetzten Seite zu erkennen, die Haut schien dort structurlos und lag meist dem Dotter dicht auf. Mit der Zeit verschwinden die Zellen auch an dem vorderen Theile. Die Keimhautbildung habe ich nicht verfolgen können; das nächste Stadium, das ich untersuchte, zeigte bereits die Anlage sämmtlicher Gliedmaassen. Zwischen den Embryonal-Anlagen von *Cuma* und *Asellus* einerseits und von *Anceus*

andererseits ist ein wesentlicher Unterschied, insofern die Rückenfalte, welche bei jenen sehr früh Kopf- und Schwanztheil scheidet, bei diesem gar nicht auftritt. Erst spät erkennt man die Scheidung zwischen Pleon und Pereion, die durch langsames Hineinwachsen der Haut zwischen Hinterdarm und Dotter bewirkt wird. Der Vorgang ist sicherlich nicht von typischer Verschiedenheit, allein er mag doch für die Feststellung der näheren Verwandtschaft von Bedeutung sein, darum weise ich ausdrücklich darauf hin.

Dem so vielfachen Deutungen unterworfenen Zellenhaufen (Taf. VII. Fig. 20, 20 a, 20 b) im Rücken des Embryo zwischen Kephalon und Pereion begegnet man auch, wie zu erwarten stand, bei den Anceus-Embryonen. Er bildet eine sehr auffallende Convexität am Rücken und verbindet die vorher erwähnte zweite Zellenhaut mit dem Embryo. Ich gehe an dieser Stelle keine weitere Besprechung des ganzen Gebildes ein, von dem ein späterer Aufsatz ausführlich handeln wird.

Die wichtigste Aufgabe, welche von der Embryologie zu lösen war, bestand in der Darlegung der Homologieen der erwachsenen Anceus ♂ und ♀ (Praniza). Es herrschte Unklarheit über die Zahl der Körper-Segmente und über die Homologieen der Gliedmassen. Es ergibt sich nun, dass dem Anceus-Embryo die accessorischen Mundtheile (Unterlippe der Autoren) fehlen, dass dagegen in der Anlage und Bildung der drei ersten Extremitäten Uebereinstimmung mit den übrigen Edriophthalmen herrscht. Nur bei den Mandibeln (Taf. VIII. Fig. 35) unterbleibt die Bildung des Kautheiles, dagegen wandelt sich der Tastertheil allein zur Mandibel um, die man somit unrichtigerweise als tasterlos beschreibt, während vielmehr nur der Taster vorhanden zu sein scheint. Auch die beiden Maxillen zeigen sich gleich von vornherein als längliche ungliederte und ungespaltene Extremitäten, deren anfängliches Wachsthum aber wie bei den übrigen Edriophthalmen nach der Mittellinie des Bauches und etwas nach hinten zu gerichtet ist. Die folgenden 7 Extremitäten sind dann völlig identisch in ihrer Anlage, wie das auch bei den Cumaceen zu bemerken war. Die Absonderung des ersten Paares dieser Extremitäten, die bei Asellus sehr frühzeitig eintrat, geht bei Cuma wie bei Anceus erst später vor sich. Von Cuma unterscheidet sich aber die Anlage der 7 Pereiopoda sehr wesentlich durch den Mangel des äussern Schwimmmastes. Allmählig bleibt nun das Wachsthum des ersten dieser 7 Paare hinter den andern zurück und es bildet sich zu den Maxillipeden um (dritten Maxillen). Das folgende Paar entwickelt sich noch längere Zeit als Beinpaar fort, aber vor dem Verlassen des Brutsackes zeigt es sich schon in den jungen Thieren als den Kauorganen beigeordnet, so dass dann nur noch

5 Pereiopoden übrig bleiben, die alle die gleiche Entwicklung und gleiche definitive Gestaltung erkennen lassen (Taf. VI. Fig. 4—3).

Den ursprünglichen 7 Pereiopoden (— ich gebrauche den vortrefflichen Ausdruck SPENCE BATE'S, obschon meine Anschauung über die zweckmässigste Eintheilung und Terminologie des Crustaceenkörpers von der des englischen Forschers abweicht —) entspricht je ein Segment des Embryonalkörpers. Hinter diesen 7 Segmenten, die je einen Abschnitt der Bauchwülste als späteres Ganglion enthalten, findet sich nun noch ein Segment, das keine Extremität besitzt, oder vielmehr nur eine ganz rudimentäre Andeutung, die vielleicht auch auf eine andere Bildung bezogen werden kann. Dies Segment ist homolog mit demjenigen von *Cuma* und *Asellus*, welches bei diesen erst nach mehreren Häutungen mit einem Extremitätenpaare versehen wird. Bei *Anceus* wird es dagegen niemals mit Extremitäten ausgestattet, falls man nicht den Penis, der von diesem Segmente aus entspringt, als den Repräsentanten jener Extremitäten ansehen will, wofür sich wohl Einiges anführen liesse. Diess letzte Segment des Pereion, das im Embryo ganz deutlich ist, wird so klein bei den Erwachsenen, dass man es leicht übersehen kann. Und in der That ist es auch von früheren Forschern übersehen. Dennoch kann man es bei aufmerksamer Untersuchung an der Bauchseite immer erkennen (Taf. VII. Fig. 23 *).

Das Pleon sondert sich, wie schon mitgetheilt, nicht so zeitig von der Rückenseite her ab. Dagegen erscheinen die Segmente an der Bauchseite und die Extremitäten deutlich ausgebildet schon früh. Es macht sich späterhin in den Pleopoden keine weitere Differenzirung bemerkbar, wie bei andern Isopoden und den Amphipoden; nur das letzte Paar, die Anhänge des Telson, verändern ihre Gestalt.

Im Telson befindet sich die Afteröffnung, die einen engen, senkrecht auf die Ebene des Telson gestellten Canal ausmacht, der sich sehr früh schon zeigt, lange bevor eine Mundöffnung zu erkennen ist. Die Wände des Hinterdarms sind erst spät zu erkennen, sie wenden sich dann mit allmählig vergrössertem Volum nach dem Dotter um.

Der Vorderdarm ist schwerer zu erkennen und die Mundöffnung nahm ich im Embryo überhaupt nicht wahr, obwohl ich glaube, dass sie schon im Embryo geformt wird. Die Oberlippe zeigt eine sehr abweichende Bildung; sie spitzt sich nämlich bald bedeutend zu und erscheint als unpaarer, beweglicher Fortsatz an dem Theile des Kopfes, welcher die gesammten Mundtheile als eine Art von Halbröhre von oben her bedeckt. An ihrer Basis befindet sich dann der ziemlich breite und tiefe Schlitz, welcher als Mundöffnung in den Oesophagus führt.

Eine wesentliche Eigenthümlichkeit der *Anceus*-Embryonen

finde ich noch in der Anlage der Kopfplatten. Dieselben sind an ihrem hinteren Rande vollständig von der Dottermasse abgelöst und zeigen eine deutliche Theilung in drei Abschnitte, deren innerster mit dem der andern Seite verschmilzt, während die beiden äussern sich wie Linsen eines Telescops über einander schieben. An der äussern Scheibe erscheinen allmählig Differenzirungen, welche zur Bildung der Nerven und des dioptrischen Apparats des Auges führen, während die innere zu einer Hemisphäre der Gehirnmasse wird. Die ganze Bildung des Kopfes erinnert an die Decapoden.

Die Leber legt sich etwas verschieden von der der Cuma- und Asellus-Embryonen an. Sie ist anfänglich keine ausgehöhlte Halbkugel, sondern von vorn herein ein nach hinten ausgezogener Sack (Taf. VI. Fig. 1—7d). Ihre weitere Ausbildung geht aber genau nach demselben Typus vor sich wie bei den andern Edriophthalmen, nur ist der wichtige Unterschied zu bemerken, dass sie viel grössere Dimensionen erreicht und allmählig den ganzen Innenraum des ausgedehnten 3, 4 und 5^{ten} Segments des Pereion einnimmt.

Die Anlage des Nervensystems unterscheidet sich nicht von andern Isopoden. In den Bauchwürsten unterscheidet man 16 distincte Ganglien, deren 3 erste, die Maxillen später mit Nerven versorgende, sehr eng an einander gedrängt sind. Die nächsten 6 sind breiter und grösser, das folgende sehr klein; es ist dasjenige, welches dem kleinen letzten Pereionsegment angehört. Das Pleon hat 6 Ganglien, deren beide letzten zu einer gemeinsamen Masse verschmelzen und nur durch eine leichte Einschnürung in der Mitte, und durch die Zahl der abgehenden Nervenstämmen später verrathen, dass es zwei Ganglien sind (Taf. VI. Fig. 9).

Die übrigen Eigentümlichkeiten des Thieres lassen sich am besten bei der Anatomie abhandeln, zu deren Darstellung ich nun übergehe.

Das Junge gleicht der Mutter nicht, da es aber die typische Gestalt der ganzen Gattung viel mehr darstellt als die Alten, wegen der rück-schreitenden Entwicklung der letzteren, werde ich jenes erst beschreiben.

Die äussere Körpergestalt ist durch die früheren Autoren hinreichend gut beschrieben worden, — fehlerhaft war nur die Meinung, Praniza und Anceus ermangelten eines typischen Segmentes. Ich habe schon oben bemerkt, dass es das letzte Segment des Pereion sei, welches übersehen wurde.

Der Kopf besteht aus 7 Segmenten die zu einem gemeinschaftlichen Abschnitt verbunden sind. Da ich aber die Augen nicht als Gliedmaassen, somit auch nicht als Vertreter eines Segmentes auffasse, kom-

men diese 7 Segmente dadurch zu Stande, dass die beiden auf die zwei Maxillen folgenden Extremitätenpaare sich dem Kopf anschliessen. Auf den Kopf folgen zwei Segmente, welche jedes einzeln für sich bestehen, ohne eine nähere functionelle Verbindung einzugehen. Dagegen sind die drei nächsten Segmente zu einer sackförmigen Blase erweitert, in welcher die stark vergrösserten Leberschläuche und bei den Weibchen die Ovarien ihren Platz finden. Das folgende Segment ist das erwähnte kleine, daran schliessen sich die Segmente des Pleon, die durchaus normal gebildet sind.

Die Extremitäten des Kopfes sind zu einem Saugorgane umgebildet. Daraus erklärt sich sowohl ihre Lagerung als ihre langgestreckte Gestalt. Sie sind sämmtlich zugespitzt und zum Theil, — Mandibel (Taf. VIII. Fig. 35 *III*) und zweite Maxille (Taf. VIII. Fig. 34 *V*), — vorn gezähnt. Die dritte Maxille oder der Maxillarfuss (Taf. VIII. Fig. 34 *VI*) ist gegliedert und trägt auch noch einen Taster (Taf. VIII. Fig. 34*), aber sowohl das letzte Glied als der Taster sind spitz zulaufend, letzterer ungliedert und mit Borsten an der Spitze ausgerüstet. Das Basalglied dieser Extremität ist das kleinste, das darauf folgende das grösste. Das dritte, gleichfalls kleine Glied trägt eine merkwürdige längliche Platte an dem obern Innenwinkel, die nervöser Natur zu sein scheint. Die folgende Extremität ist das erste Paar der Pereiopoden (Taf. VIII. Fig. 34 *VII*). Da aber das erste Segment des Pereion mit dem Kopf verschmolzen ist, so ist auch sein von ihm abhängiges Extremitätenpaar in den Dienst des Mundes gezogen und dem entsprechend umgebildet. Die Spitze ist hakenförmig gekrümmt, — offenbar um damit fremde Gegenstände festzuhalten, die vorhergehenden 4 Glieder etwas gekrümmt, um sich über den Mundapparat lagern zu können. In ihrem Innenrande tragen sie nach rückwärts gebogene schüsselförmige Vorsprünge, die wie Zacken dazu dienen werden, den Kopf des Thieres in dem gebohrten Loche festzuhalten. Die Pereiopoden (Taf. VIII. Fig. 37) sind einfache Gangbeine mit spitzen Krallen, die betreffenden Falls auch zur Anklammerung an festen Gegenständen dienen können. Keines derselben ist zum Greifen besonders eingerichtet, obwohl bei allen die eingeschlagene Klaue auf einen ihr entgegenstehenden Dorn am drittletzten Gliede trifft. Eine Eigenthümlichkeit des vierten und fünften Beinpaares, — also des 5. und 6^{ten} Pereiopoden-Paares — ist, dass sich im dritten Gliede an der Unterseite zwischen der Wandung und den Muskelsträngen vier grosse dunkle zellenähnliche Körper (Taf. VIII. Fig. 37 *a*) finden, die aber so gross sind, dass man sie für drüsenähnliche halten muss. Sie haben im Centrum einen hellen Kern, sind auch von verschiedener Grösse. Unter ihnen ist ein schwarzer Fleck

in der Chitinwand, der von einer dichten, bürstenförmigen Haarmasse (Taf. VIII. Fig. 37 b) umgeben ist. Was diese Organe bedeuten, ist mir nicht klar geworden; da sie mit der Geschlechtsfunction nichts zu thun haben, können sie wohl nur irgend ein Drüsensekret liefern, aber zu welchem Zwecke ist unerfindlich, besonders da *Praniza* niemals Nester baut, wie etwa *Tanais vittatus*. Die allgemeine Gestalt der Beine wird am besten aus der Abbildung klar.

Die Pleopoden sind sehr einfach und regelmässig geformt. Ihr Basalglied ist ein verschobenes Rechteck mit abgerundeten Ecken und Seiten, und die beiden Aeste sind zwei gleich grosse Ovale, an der Spitze mit Schwimmhaaren besetzt. Eine eigenthümliche Einrichtung findet sich an dem ersten, äussersten Paare der Pleopoden. An dem Innenrande des Basalstückes finden sich nämlich zwei kleine Stifte (Taf. VIII. Fig. 38*), welche über und durch einander greifen. Dadurch wird erreicht, dass dies obere Paar der Pleopoden sich wie ein Deckel über die andern legt; somit können die beiden ihn zusammensetzenden Gliedmaassen sich nicht getrennt bewegen. Das letzte Paar der Pleopoden (Taf. VIII. Fig. 39) ist bedeutend grösser als die übrigen, erreicht aber doch nicht die Länge des Telson. Das Basalglied ist verhältnissmässig klein, von der Seite dem Telson eingelenkt, die beiden Aeste sind flach, nach der Spitze zu breiter, werden aber am Hinterrande mehrfach und am Aussenrande einmal ausgezackt; innerhalb der Zacken oder auf ihren Spitzen befinden sich lange Schwimmhaare. Das Telson ist eine seitlich schön geschwungene Platte, die ebenfalls vielfach ausgezackte Ränder besitzt, aber nur an der Spitze zwei kurze Borsten trägt.

Ich wende mich nun zu dem innern Bau dieser interessanten Thiere. Derselbe gleicht in vielen wesentlichen Beziehungen der Organisation des von Dr. R. ВУСННОЛЗ im XVI. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie beschriebenen *Hemioniscus*. So ist besonders der Verdauungsapparat offenbar nach demselben Typus gebaut. Trotzdem das Thier aber schon sehr beträchtliche Fortschritte auf der Bahn des Parasitismus gemacht hat, ist der Verdauungscanal doch noch sehr complicirt, bedeutend complicirter als der von *Hemioniscus*, der nach ВУСННОЛЗ' Beschreibung in der That nur noch ein grosses absonderndes Flüssigkeitsreservoir zu sein scheint. Wie bei *Hemioniscus* bemerkt man auch bei *Praniza* schon durch die Haut der erweiterten drei Pereion-Segmente eine Flüssigkeit, welche diesen Segmenten eine sehr verschiedene Färbung in den verschiedenen Individuen verleiht. Ihre Farbe ist bei den jüngsten Thieren orange, geht dann in schönes Grün über, darauf in dickes Milchblau und schliesslich in ganz dunkles

Violett und Schwarz. Entgegen den Verhältnissen bei *Hemioniscus* lässt sich schon durch die Leibeswand hindurch die von Contractionen der letzteren unabhängige Bewegung dieser Flüssigkeit beobachten und bei jüngeren Individuen erkennt man sehr leicht, dass sie eingeschlossen wird von zwei neben einander liegenden Säcken, die sich im ersten der drei erweiterten Segmente mit einander verbinden. Was nun die Bedeutung dieser beiden Säcke anlangt, welche den bei *Hemioniscus* beschriebenen absolut gleichen, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass sie den Leberschläuchen der normalen Isopoden homolog sind. BUCHHOLZ nennt sie einen »Abschnitt des Darmcanals«, — das ist in soweit völlig richtig als sie durch eine Ausstülpung des ursprünglich einfachen Darmcanals entstanden sind. Die gewöhnliche Terminologie nennt aber diese im Embryo sich bildende Ausstülpung Lebern, und da ich die Bildung und Anlage dieser beiden mächtigen Säcke beobachtet und constatirt habe, dass sie völlig identisch mit der Anlage der Lebern z. B. von *Asellus*, *Cuma* etc. vor sich geht, so versteht es sich von selbst, dass wir sie auch als Lebern beschreiben und nennen. Mr. HESSE betrachtet diese Flüssigkeit der Lebersäcke als Blut, SPENCE BATE beschreibt sie als »schichtenförmige« Masse, welche in Beziehung zu den Eiern stände und als ein »Reservoir von Fett diene, von welchem das Thier während der Trächtigkeit sich nähre«. Auch in letzterer Annahme liegt etwas Richtiges, da in der That der in den Säcken vorhandene Nahrungsvorrath aufgezehrt wird, wenn das Thier trüchtig ist, da ferner diese Säcke völlig rudimentär werden, wenn das Thier die Embryonen aus dem Brutraum entlässt.

Wie BUCHHOLZ bei *Hemioniscus* beobachtete, ergab sich auch natürlich bei *Praniza* sehr bald der Zusammenhang der beiden Säcke mit dem Oesophagus, oder vielmehr richtiger mit dem Magen. Den letzteren sowie mehrfache Drüsen-Apparate kann man nämlich ganz genau unterscheiden, da er noch nicht durch die immerhin doch nur erst temporäre parasitische Lebensweise als distinctes Organ zu Grunde gegangen ist. Der Magen (Taf. VII. Fig. 16) hat die Gestalt eines Paralleltrapezes mit abgerundeten Ecken. Seine Wandungen springen jederseits als ein abgerundeter dicker Wulst vor und beschränken dadurch den innern Hohlraum auf die Gestalt eines X. Die hintere Wandung dieses X ist mit Reibplatten versehen. Dicht auf diesen Magen folgend münden die beiden Lebersäcke mit verhältnissmässig enger Mündung, — die sich aber bei den älteren Individuen wesentlich vergrößert, — in den stark verengerten Anfangstheil des eigentlichen Darmcanals ein. Neben dem Magen, also in den beiden freien Pereion-Segmenten und im Kopf liegen die bereits in der Darstellung der Entwicklungsgeschichte

erwähnten drei Drüsenpaare (Taf. VII. Fig. 17—19): zwei länglich, wie eine dicke Weintraube, oben breiter als unten, das dritte rund wie eine Maulbeere; die Ausführungsgänge sind schmal und lang und münden wie es scheint in den Anfangstheil des Oesophagus. Ob sie ein Secret liefern, welches nach aussen entleert wird und eine Art Gift ist, oder ob es zur Einspeichelung der Nahrung dient, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich die Lebensweise der Thiere nicht studiren konnte.

Wie es BUCHHOLZ mit der Auffindung des Hinterdarms bei *Hemioniscus* ging, erging es mir ebenfalls bei *Praniza*. Ich fand anfänglich keinen Hinterdarm. Als ich ihn dann entdeckt hatte, konnte ich ihn nur bis zum Anfang des Pleon verfolgen, er hörte nach einer in viele unregelmässige Falten zusammengelegten Blase anscheinend blind auf; da nun nach SPENCE BATE'S Angaben bei dem geschlechtsreifen Thier auch die Mundöffnung fehlen sollte, so glaubte ich das Fehlen des Mastdarms damit in Verbindung bringen zu müssen und hielt es für den beginnenden Rückschritt in phyletischer Entwicklung, bedingt durch Parasitismus. Aus der Entwicklungsgeschichte lernte ich aber bald darauf, dass Afteröffnung und Hinterdarm sich in der That völlig normal anlegten und so gelang es mir denn auch, den Mastdarm in einem jüngern Exemplar zwischen all den umliegenden Organen herauszufinden (Taf. VI. Fig. 9). Ob dieser Darm undurchgängig ist, wie BUCHHOLZ es von *Hemioniscus* behauptet, wage ich nicht zu sagen: Fäcalmassen habe ich zwar nie darin gesehen, — da aber die Thiere sich auch nicht nährten, so lange ich sie in meinem Glase gefangen hielt, so ist auch möglich, ja sogar mir sehr wahrscheinlich, dass nur aus diesem Grunde der Hinterdarm leer blieb. Zwischen Mastdarm und Magen zeigt nun aber der intacte Darmcanal mehrere Abschnitte. Der erste ist ein regelmässig birnförmiger Sack, der allmählig sich erweitert, dann sich rascher sehr stark verengert als scheinbar undurchgängiger Faden sich weiter fortsetzt, wiederum sich erweitert und zwei kleine Taschen bildet, sich nochmals verengert und erst nun jenen blasenförmigen vielfach gefalteten Abschnitt bildet, der am Ende des Pereion liegt und in den ganz engen Mastdarm leitet. Zweifellos ist dies der complicirteste von allen bei Crustaceen bisher bekannten Verdauungstractus. Die dreifache Zahl von Drüsenpaaren, der Magen, die riesigen Leberschläuche mit ihrem farbewechselnden Inhalt, der lange, darauf folgende, von Canälen zu Blasen sich erweiternde und von Blasen zu Canälen sich verengernde Tractus — das findet sich meines Wissens bei keinen Crustaceen wieder und erinnert eher an die Complicirtheit der gleichen Organe bei den Insecten. Eine andere, sehr wichtige Eigenthümlichkeit macht aber diese Aehnlichkeit noch grösser: das Vor-

handensein eines Visceralmuskelnetzes, welches die Darmabschnitte mit den Körperwandungen und mit den andern Eingeweiden verbindet. WEISMANN hat bereits auf die Wichtigkeit eines solchen Visceralmuskelnetzes hingewiesen, und auf dies von LEYDIG und HAECKEL erwähnte Vorkommen eines solchen Netzes bei Crustaceen. In den Schlussbemerkungen der Asellus-Embryologie (diese Zeitschr. XVII. pg. 274) habe ich dazu bemerkt, dass ich Muskeln wahrgenommen, welche den Darm und das Herz an die Körperwand befestigten, dass ich aber nichts von intravisceralen Strängen gesehen. Bei Praniza nun habe ich auch diese Wahrnehmung aufs Deutlichste gemacht. Von den Körpermuskeln zweigen sich dicke Stränge an den Darmcanal ab (Taf. VII. Fig. 13), lösen sich in eine zahlreiche Menge von feineren Strängen auf und laufen der Länge nach an dem Oesophagus herunter. Dabei ist aber das merkwürdigste, dass die Längsfasern nicht direct auf der Darmwand liegen, sondern erst durch quer von ihnen abgehende kurze Muskelfaden (Taf. VII. Fig. 14) wie durch Sprossen an die Darmwand befestigt sind. Dicke, quergestreifte Ringmuskelfasern umgeben nun den Oesophagus sowohl wie den auf den eigentlichen Magen folgenden Muskelmagen, wenn es erlaubt ist, diesen Abschnitt so zu nennen. Sie sind am Oberende des Darms verzweigt (Taf. VII. Fig. 15 β) und unter einander verbunden, ihre Breite beträgt ungefähr 0,012 mm., während die der Längsfasern nur 0,004 mm. ausmacht. Zwischen die einzelnen Stränge der Ringfasern greift nun von den in ziemlich gleichen Zwischenräumen liegenden Längsfasern je eine Sprosse ein: kommt es also zur Längscontraction, so ziehen sich diese Längsfasern zusammen und zerren mittelst der äusserst zahlreichen Querfasern die Darmwandungen gleichfalls zusammen. An dem engeren Theile des auf den Magen folgenden Darmabschnitts liegen natürlich die Längsfasern viel dichter zusammen als an der sehr viel weiteren Blase, da sich ihre Zahl auf der letzteren nicht vermehrt. Man erkennt demzufolge auch am besten an der Uebergangsstelle zwischen dem engeren und weiteren Abschnitt die sprossenleiterartige Structur dieser Längsmuskulatur. Ist nämlich die Ringmuskulatur contrahirt, so zeigen sich unregelmässige Vorrugungen der Darmwand im Profil und man kann leicht sehen, wie die Längsmuskelfasern die Thäler zwischen solchen Vorrugungen überbrücken und nur durch ihre sprossenartigen Ausläufer die Verbindung unterhalten. Es finden sich indess auch ziemlich zahlreich Verästelungen der Längsfasern und sprossenartige Ausläufer, welche anstatt an die Darmwand zu gehen, die eine Längsfaser mit der andern verbinden. Die Structur der Längsfasern scheint genau dieselbe wie bei der Körpermuskeln, — ich konnte überall da, wo sie sich etwas

verbreiterten, also meistens an den Stellen, wo die Sprossen abgingen, deutliche Querstreifung erkennen.

Da ich nun einmal vom Visceralmuskelnetz handle, will ich gleich erwähnen, dass auch die Drüsenpaare, welche in den Oesophagus münden, mittelst ähnlicher Muskelfasern an die Körperwand und an den Oesophagus befestigt sind, dass auch an die Lebersäcke von ihnen aus Muskelfäden gehen. Desgleichen fand ich den Eierstock mit der Aorta durch Muskeln verbunden und konnte unter gewissen Umständen lange dünne Muskelfäden von dem Nervenstrange an die Haut und an ähnlich lange Körpermuskeln verlaufen sehen. Auf diese letztern werde ich aber hernach noch näher einzugehen haben.

Was nun die absondernden Elemente der Darmwandungen angeht, so habe ich nichts Auffallendes bemerkt; grosse bis 0,02 mm. messende Zellen liegen in mehr oder weniger grossen Zwischenräumen in der Wand (Taf. VII. Fig. 15 γ) und ihnen ist wohl das ganze Geschäft, Darm-saft zu secerniren, übertragen. Wo es aber eigentlich zur Aufnahme des Nahrungsstoffes in die Körperflüssigkeit kommt, das ist bei Praniza ebensowenig festzustellen, wie bei den andern Crustaceen. Die That-sache indess, dass in die der Embryogenese nach als Leberschläuche zu bezeichnenden grossen Säcke allmählig eine so grosse Masse von Fett und gefärbten Bestandtheilen hineingebracht wird, lässt es mehr als zweifelhaft erscheinen, ob diese Säcke nicht in der That viel mehr Reservoirs für die verdaute Nahrung als Secretionsorgane zur Absonderung verdauender Säfte sind. Trifft ersterer Fall zu, so würde wohl auch durch sie die Abgabe des Nahrungsstoffes an das Blut erfolgen, — auf welchem Wege ist freilich bis dato vollständig unbekannt. SPENCE BATE erwähnt, wie bereits oben bemerkt wurde, er habe den Inhalt dieser grossen Säcke Schichten bilden sehen, die von vorn nach hinten quer über die ganze Breite der mittleren, blasenförmig erweiterten drei Pereion-Segmente sich zögen. Diese Schichten kommen aber keineswegs dem Inhalt der Säcke zu, sondern der Wandung, und sind die Ringmuskelfasern, die in regelmässigen Abständen und in ansehnlicher Breite um die einzelnen Leberschläuche und um den mittlern Darmabschnitt herumgehen. Ihre Contractions verändern die Gestalt dieser Schläuche sehr häufig, aber es ist auffallend, dass sie gewöhnlich beide in derselben Weise verändert werden. Sind sie dagegen nicht contractirt, so bilden sie ganz regelmässige Reifen um die Schläuche, und da dieselben der Körperwand dann dicht anliegen, erweckt es den Schein, als seien diese Reifen der letzteren angehörig.

Bei alten, in der Rückentwicklung begriffenen Thieren, und bei jungen, welche keine Nahrung finden, zeigt sich nun, wie schon oben

erwähnt ward, eine Resorption der in den grossen Leberschläuchen befindlichen gefärbten Massen. Zugleich mit dieser Resorption schrumpfen die Schläuche selbst aber so stark zusammen, dass sie schliesslich nur noch als kleine, vielfach gefaltete taschenartige Ausstülpungen am oberen Theile des Darms auf dessen Unterseite zu finden sind. Zugleich sieht man den Darm in ebenso viel unregelmässigen Falten den Innenraum des Körpers durchziehen; von Muskelbändern ist dann natürlich nichts zu erkennen. Ist dagegen, was häufig vorkommt, ein solches junges Thier nach dem Absterben durch Imbibition von Wasser stark geschwollen, so erkennt man wegen der grossen Durchsichtigkeit die Darmmuskulatur aufs bequemste (Taf. VI. Fig. 10). Sie ist dann ebenso regelmässig, bildet ebenso scheinbare Schichten, wie die Muskulatur der Leberschläuche in prallem Zustande. Häufig sind mir auch Weibchen vorgekommen, welche die Leberschläuche bis auf ein Geringes entleert hatten, deren mittlere Pereion-Segmente aber dennoch sehr stark ausgedehnt waren. Da war es denn der erste blasenförmige Abschnitt des Darmcanals, der diese Spannung hervorbrachte, und was sehr merkwürdig war, dieser Abschnitt war nicht blos prall gefüllt, sondern er war auch ganz hart, so dass man ihn mittelst der Präparirnadeln innerhalb der Leibeswand hin und her schieben konnte. So gab er auch dem Druck des Deckgläschens nicht nach; im Gegentheil wurden durch diesen Druck die Ovarien, welche mit eben sich bildenden Eiern gefüllt waren, gequetscht, so dass sie nach beiden Seiten auseinander wichen. Bei der Anatomie riss der Hinterdarm ab; er schien in der That so geschlossen, dass nichts aus ihm hinausgehen konnte. Nach vorn hin dagegen blieb die grosse Darmblase im Zusammenhang mit dem Magen. Man sah deutlich die Muskelfasern auf ihr in regelmässigen Reifen liegen, ja das Rückengefäss hatte sogar eine dauernde Furche hinterlassen, die noch zu erkennen war, als ich den ganzen Abschnitt aus dem Thier herausgenommen hatte, — so fest war der Inhalt der Blase. Natürlich floss auch nichts aus, als ich sie nun öffnete: der Inhalt war gallertig und bestand aus Fett; seine Farbe war röthlichgelb. Diese Aufstapelung scheint nun in der That darauf hinzudeuten, dass wenigstens in einem gewissen Stadium keine Darmentleerung mehr stattfindet, sondern alle Nahrung zur Füllung des grossen mittleren Reservoirs benutzt wird. Diese Nahrung wird dann resorbirt und zur Ernährung der Eier benutzt, und hinterher geht das Thier zu Grunde.

Ich wende mich nun zur Darstellung des Blutgefässsystems. Das Herz (Taf. VI. Fig. 9, 10) besteht aus einem Schlauch, welcher von dem letzten der drei erweiterten Pereion-Segmente bis in das vorletzte

Pleon-Segment reicht. Es hat vier seitliche Spalten, in je einem Pleon-Segment eine; nach vorn setzt es sich in fünf grössere Blutgefässe fort, deren mittleres (Taf. VI. Fig. 10 h_1), die Aorta, unpaar, die beiden seitlichen (h_2 und h_3) aber paarig sind. Die Oeffnung in die Aorta ist von einer zweilippigen Klappe verschlossen, so dass keine Rückströmung des Blutes erfolgen kann. Die Wandung des Herzens ist ziemlich dick, sie besteht aus dichten Längsmuskelfasern und ebenso dichten Ringmuskeln, doch sind diese beiden Schichten nicht scharf gesondert. Ausser den seitlichen Spaltöffnungen und der Klappenöffnung, die in die Aorta führt, giebt es nun noch an den Vorderecken des Herzens eine runde Oeffnung, durch welche das Blut in die beiden seitlichen Arterienpaare getrieben wird. Das kürzere dieser Gefässe geht augenblicklich nach den Seiten, aber etwas nach vorn ab und endigt an der Wurzel der Beine des mittleren der aufgeblähten Pereion-Segmente. Das längere dagegen läuft parallel und dicht neben der Aorta, biegt aber im Anfang der ersten der aufgeblähten Pereion-Segmente nach aussen um, theilt sich gabelig und sendet den einen Ast nach den Seiten desselben Segments, den andern vor an die Grenze der beiden freien vorderen Pereion-Segmente. Die Arterien verlieren an den erwähnten Stellen die Wandungen und ergiessen ihre Blutströme frei in die Leibeshöhle. Die Aorta dagegen dringt mit ihrer Wandung bis an die Oberlippe zwischen die Hemisphären des Gehirns hindurch, lässt dann den Strom wandungslos durch die Lückenräume des Kopfes passieren und sich dem, frei in der Leibeshöhle cursirenden, Blute der andern Gefässe beimischen. Von hier läuft dann die ganze Blutmasse in die Pleopoden und respirirt; darauf kehrt sie in das Pleon zurück und begiebt sich in das Pericardium (Taf. VI. Fig. 9), einen aus Bindegewebe, — wenn man so sagen will, — bestehenden offenen Sack, der das Herz einschliesst. In jedem Pleon-Segment ist das Herz durch seitliche Ausläufer an die Rückenwand befestigt. Im Gegensatz zu *Paranthura* habe ich bei *Praniza* keinerlei feinere Verästelung der Blutgefässe bemerkt.

Von den Körpermuskeln (Taf. VI. Fig. 4, 10) kann ich folgende Angaben machen. Von der Mitte des Kopfes geht auf der Rückenseite bis an den Hinterrand des ersten freien Pereion-Segmentes jederseits dicht neben der Aorta ein sich nach hinten allmählig etwas verbreiternder Muskelstrang. Vom Hinterrand des Kopfes, dicht hinter dem Auge geht gleichfalls ein schmaler etwas gekrümmter Muskel an den Hinterrand dieses Segments, etwas aussen von der Insertionsstelle des erst erwähnten. Zwischen beiden entspringen am Kopfe zwei längere Bündel, die das erste freie Segment überspringen und sich am Hinterrand

des folgenden inseriren, gerade über der Stelle, wo die neben der Aorta laufenden beiden grossen Blutgefässe sich nach den Seiten umbiegen. An dieselbe Stelle inserirt sich ferner ein vom vorderen Rande des ersten freien Segments entspringender Strang. Von dem nun folgenden Vorderrande des ersten der drei aufgeblähten Segmente gehen dicht neben den grossen Blutgefässstämmen jederseits zwei lange Muskelstränge bis an den Vorderrand des zweiten Pleonsegments. Der äussere dieser beiden Stränge theilt sich auf der Mitte seines Laufes und giebt einen Ast an den hinteren Winkel des letzten der drei aufgeblähten Segmente ab. Da wo dieser Ast sich inserirt, geht aber gleich ein anderer Muskel wieder ab und trifft mit der Insertion der beiden eben erwähnten längsten Rückenmuskeln zusammen. Von dem Vorderrande dieses ersten aufgeblähten Segmentes geht ferner an die Rückenwand ein Muskel ab, der sich etwas oberhalb der Theilung des langen äusseren Muskels mit gespaltener Basis inserirt; neben seinem Anfang entspringen noch zwei Stränge, die sich auf gleicher Höhe mit der Theilungsstelle des Längsmuskels an der Seite inseriren. Auf der Bauchseite erkennt man die Muskeln sehr deutlich, welche den aufgeblähten Pereion-Abschnitt mit den vorderen Segmenten verbinden: es sind jederseits drei verhältnissmässig kurze Stämme, die sich mit breiten Basen in dem ersten aufgeblähten Segment inseriren. Von ihrem Ende aus gehen zwei lange schmale Muskeln an die Basis des Postabdomen, der äussere derselben ist noch durch eine Insertionsstelle unterbrochen. Ich erwähne nicht speciell die Muskulatur des vorderen und hinteren Körperabschnitts und die der Extremitäten, weil sie nicht von der gewöhnlichen abweicht, — wohl aber habe ich eines Verhältnisses zu erwähnen, das sowohl die Muskeln, wie die Nerven, das Integument wie die Geschlechtsorgane angeht.

Wie nämlich schon von SPENCE BATE angegeben wird, erscheint the Bruttasche dieser Thiere »not formed by a series of fine scales attached to the coxae, as in the Amphipoda, but by a thin Membrane, that is itself the wall of the ventral surface of the animal, which splits into scales, when the embryo is ready to take its departure«. In der That verhält es sich so; es bildet sich zwischen der Hypodermis, d. h. der Matrix und der Cuticula ein Hohlraum, der nicht blos auf dem Bauch besteht, sondern sich auch auf dem Rücken deutlich erkennen lässt und die drei Segmente umgiebt, welche den aufgeblähten Theil des Pereions ausmachen. Die Trennung der beiden Wände ist aber nicht vollständig; in gewissen Intervallen ist die Matrix zipfelförmig an die Cuticula befestigt. Man kann das besonders deutlich erkennen bei Individuen, welche Hungers gestorben und in Folge dessen durch-

sichtig geworden und durch die Aufnahme von Wasser sehr aufgebläht sind. Bei solchen Exemplaren tritt das Wasser auch in den Hohlraum zwischen Matrix und Cuticula (Taf. VI. Fig. 4, 40) und man sieht dann deutlich, dass die Matrix segelartig innerhalb der Cuticula aufgespannt und in regelmässigen Intervallen an die Cuticula befestigt ist. Die Matrix (Taf. VII. Fig. 24, 24 a) besteht aus pflasterartig neben einander liegenden, sich an einander abeckenden Zellen, in deren Mitte ein deutlicher runder Kern zu sehen ist. Natürlich ist diese Matrix an den Insertionen der Beine dicht an die Cuticula geschmiegt, da die Muskulatur der Beine innerhalb der Matrix liegt, doch aber die harte Cuticula als Insertionspunkt braucht. Ausser all den erwähnten Muskeln bemerkt man aber noch eine beträchtliche Zahl sehr dünner Stränge, die den aufgeblähten Hohlraum durchsetzen; viele derselben gehen von den Commissuren des Nervenstranges aus, andre gehen von Muskel zu Muskel. Die zarten Stränge für Muskeln oder für Nerven zu erklären, lässt sich nicht mit Sicherheit machen; aber es scheint mir zweifellos, dass einige Muskel, andere Nerven sind, es bleiben indess einige übrig, deren Natur nicht zu bestimmen ist, da sie sowohl Muskel als Nerven sein können.

Betrachtet man nun das Nervensystem (Taf. VI. Fig. 4) des Thieres, das man gleichfalls in einem so durchsichtig gewordenen Exemplar am besten erkennen kann, so sieht man zwischen den von einander entfernteren Ganglien Seitennerven aus den Längscommissuren abgehen. Solche Seitennerven beobachtete ich auf den Commissuren zwischen dem dritten und vierten Ganglion, ferner zwischen vierten und fünften, und besonders zwischen fünften und sechsten und sechsten und siebenten. Die letzteren abgehenden Nerven lassen es in der That zweifelhaft, ob gewisse, von ihnen abgehende Zweige noch Nerven seien, oder ob sie nicht vielmehr zu dem vorher erwähnten Visceralmuskelnetz gehören. So kann ich auch nicht mit Sicherheit dafür einstehen, dass die auf der Abbildung durch die Farbe als Nerven bezeichneten Stränge auch wirklich solche seien.

Was im Uebrigen die Gestalt und Bildung des Nervensystems anlangt, so ist zu bemerken, dass das Gehirn (Taf. VIII. Fig. 12) von bedeutender Grösse ist und den Kopf gänzlich ausfüllt. Es besteht aus zwei grossen Hemisphären, die in der Mitte mit einander verbunden sind. Nach den Seiten zu finden sich die Sehganglien, zwischen beiden noch mannigfache Lappen; im Centrum dieser Abtheilungen erkennt man die inneren Punktmassen, wie überall, und gegen die Augen hin die Nervenfasern, welche sich an die Sehstäbe und Krystallkegel anschliessen. Das untere Schlundganglion ragt nach hinten etwas unter

dem Hinterrand des Gehirns vor, daran schliesst sich gleich das folgende Paar der Ganglien, welches mit dem nächsten ohne wahrnehmbare Commissuren verbunden ist. Dann folgt in jedem Segment ein einzelnes Ganglion, das mit den folgenden durch verschmolzene Commissuren verbunden ist, bis in das Pleon, wo die Commissuren ganz verschwunden sind und die Ganglien viel schmäler sich eins an das andre fügen. Von allen Ganglien gehen Nervenstämme an die Beine und verästeln sich dort am Beginn der Muskulatur. Merkwürdig erschien mir auf dem Rücken im zweiten aufgeblähten Segment jederseits neben den Blutgefässen ein kleiner grauer Fleck, der wie ein Ganglion aussah, besonders da von ihm aus verschiedene Ausläufer an Muskeln und Darm gingen (Taf. VI. Fig. 10*). Ich lasse aber völlig dahingestellt, ob in der That an dieser Stelle an ein so anomales Vorkommen gedacht werden darf.

Die Ovarien liegen auf dem Rücken in dem aufgeblähten Theile des Pereion. Es gelang mir nicht, sie völlig frei zu präpariren, so dass ich auch nicht ihre Mündung gesehen habe. Bei den Versuchen, dies zu thun, glückte es mir aber, deutliche Muskelfasern zu bemerken, welche von der Aorta an die Ovarien gingen. Letztere scheinen einfache Schläuche zu sein, wie überall bei den Isopoden. Sind sie aber mit reifen Eiern gefüllt, so legen sie sich oben über den Leberschläuchen hin und grenzen deren grüne, blaue oder violette Farbe durch ihr weissgelb resp. orange gelb lebhaft ab. Die Eier liegen unregelmässig in ihnen und wie es scheint drängt sich häufig ein Schlauch über den andern. Das grosse hellere Keimbläschen kann man sehr leicht in ihnen erkennen.

Wie und wo nun die Befruchtung vor sich geht, darüber weiss ich nichts mitzutheilen, finde auch bei meinen Vorgängern keine Andeutungen. Dass eine Begattung und eine Immissio penis stattfindet, scheint direct aus der Gestalt des merkwürdigen Penis hervorzugehen, den ich gleich beschreiben werde. Jedenfalls treten aber die befruchteten Eier in keine Bruttasche im Sinne des typischen Gebildes dieser Art ein, sondern sie gleiten aus den Ovarien in den Hohlraum zwischen Cuticula und Matrix, dehnen denselben auf der Bauchseite beträchtlich aus, drängen dadurch die Leibeshöhle mit den darin befindlichen Organen an die Seite und an die Rückenwand der Cuticula, bis schliesslich bei weiter vorschreitender Entwicklung der Eier und dem Grösserwerden der Embryonen auch die untere Cuticula-Wandung zu eng wird und in ebensoviel Schuppenpaare sich spaltet, als Segmente zu ihrer Bildung verwendet wurden. Diese Spaltung ist offenbar sehr ähnlich einem beginnenden Häutungsprocess: nur ist sie partiell und wo sie stattfindet, ersetzt sich die Cuticula nicht wieder. Ich habe zahlreiche

Weibchen gesehen, die ganz durchsichtig waren, deren untere Bauchwand gespalten war, die aber noch ziemlich lange lebten. Von den Veränderungen, die aber mit ihnen vorgegangen sind, werde ich gleich zu sprechen haben.

Die Männchen haben nun lange Zeit als eine andere Gattung gegolten, — unter dem Namen *Anceus* hat man sie beschrieben (Taf. VII. Fig. 22, 23). Ehe ich auf diese Umwandlungen eingehe, habe ich ihre Geschlechtsorgane zu beschreiben. Die Hoden (Taf. VIII. Fig. 31 und 32) sind einfache endständige Anschwellungen zweier Canäle, welche neben einander im vorletzten Pereion-Segment beginnen und in der Mitte des letzten — des bisher übersehenen Extremitätenlosen ausmünden. Die Hodenblase ist durch einen Ausläufer, den ich aber leider nicht verfolgen konnte, an irgend welche andere Organe befestigt; vielleicht auch nur an die Rückenwandung. Die Blase ist ungefähr viermal kürzer als der Canal, der sich von ihr aus an die Basis des Penis begibt. Den Inhalt vermochte ich nicht mehr in unzerstörtem Bestande zu untersuchen; ich habe nur eine krümlige Masse und eine dunklere Kugel in der Mitte der Hoden wahrgenommen. Die Ausführungsanäle treten immer näher zusammen, begeben sich an das Ende der letzten Pereion-Segmente und münden beide, aber getrennt in dem merkwürdigen Penis (Taf. VII. Fig. 27, 28, VIII. 29c) aus, der an der Wurzel etwas angeschwollen, als hornige, bewegliche Röhre sich auf den Rand gewöhnlich nach vorn gerichtet vorfindet. An der Spitze dieser Röhre münden die beiden Ausführungsgänge trichterförmig neben einander aus, die Mündungen rund, und etwas nach den Seiten gerichtet. An die Basis des Penis setzen sich deutliche und beträchtliche Muskeln an. Vielleicht ersetzt hier der Penis das Extremitätenpaar; seine Grösse, seine beiden getrennten Mündungen und hornigen Enden der Ausführungsanäle und die starke Muskulatur machen es nicht unwahrscheinlich, dass er einem verschmolzenen Extremitätenpaar seine Gestalt und Grösse verdankt.

Uebrigens ist dieser Penis nicht ein Eigenthum der als *Anceus* beschriebenen Form der Männchen, sondern er findet sich auch bei der *Praniza*form und auf Taf. VIII. Fig. 32 ist das Organ einer *Praniza* abgebildet, deren Inhalt vielleicht auch noch nicht reif war.

Was nun die vielbesprochenen und vielbestrittenen Verwandlungen anlangt, so kann kein Zweifel obwalten, dass in der That früherer Zeit Männchen und Weibchen unter verschiedenen Namen, ersteres als *Anceus*, letzteres als *Praniza* aufgeführt worden sind. Ob man nun aus *Praniza*form Männchen und Weibchen von *Anceus* hervorgehen lässt, wie *Hesse* will, oder ob man das Weibchen allein *Praniza* nennt und die

Männchen *Anceus*, wie *SPENCE-BATE*, das mag füglich irrelevant erscheinen, wenn einmal das Thatsächliche der stattfindenden Umwandlungen bekannt ist. Das besteht aber in Folgendem.

Die Mundtheile werden wesentlich verändert. Die Mandibeln, die Oberlippe, die stilettförmigen Maxillen, — Alles das verschwindet mit derjenigen Häutung, welche den Umwandlungsact einleitet. An ihre Stellen treten bei den Männchen ein mächtiger quadratischer Kopf, mit mannigfach gezacktem und ausgebuchtetem Vorderrande. In seiner Mitte auf der Oberseite ist er etwas eingedrückt und senkt sich gegen die Vorderwand herab. An der Stelle, wo früher die Oberlippe sich fand, sieht man eine kleine Platte, hart und kalkig wie der ganze Kopf, mit eingestochenen Punkten und wenigen kurzen Haaren am Vorderrande. Daneben ist jederseits eine vorragende Zacke, auch mit Haaren aber längeren und steiferen besetzt. Von ihr nach aussen findet sich jederseits ein mächtiges bewegliches Greiforgan, etwa von der Gestalt einer Käfer-Mandibel, das mit dicken Gelenkköpfen in den dafür bereiteten Gelenkgruben haftet, und von mächtigen Muskelmassen, die in dem gewölbten seitlichen Raum des Kopfes nahe dem Hinterrande entspringen, bewegt wird. Hinter ihnen mehr nach aussen zu befindet sich die Insertion der beiden Fühlerpaare, die keine Veränderung erlitten haben. Neben der Insertion der Fühler ist dann nach aussen ein kleiner Höcker, von dem aus der Seitenrand des Kopfes beginnt. Der Seitenrand ist ziemlich grade, gegen die hintere Hälfte nach innen gebogen und geht dann in schönem gerundeten Bogen in den Hinterrand über. Auf der vorderen Hälfte des Seitenrandes befindet sich jederseits das grosse schwarze Auge. Dasselbe hat aber wesentliche Veränderungen erlitten, die seine Function offenbar herabsetzen und eine Decrescenz des ganzen Organs andeuten. Die Linsen sind weder so zahlreich noch so regelmässig als vor der Verwandlung, das Auge im Ganzen ist flacher. Neben den Augen bemerkt man auf der Oberseite des Kopfes kleine Blasen in der Kalkschale; dieselben entstehen aus einer Kalkablagerung, welche wir noch weiterhin über den ganzen Körper auftreten sehen werden, die wohl gleichfalls mit der Rückbildung des ganzen Organismus und der Thätigkeit aller einzelnen Organe zusammenhängt. Dahinter stehen einzelne längere Haare. Der Hinterrand des Kopfes ist nicht scharf gegen den Halstheil abgesetzt, der letztere ist aber niedriger.

Auf der Unterseite (Taf. VIII. Fig. 30) ist die Wandung gleichfalls ganz hart. Wie auf der Oberseite eine Einsenkung von der Mitte aus nach vorn geht, so findet sich auch eine Einsenkung auf der Unterseite. Dieselbe ist aber viel grösser, sie erstreckt sich von dem Vorderrande

bis an den Hinterrand und nimmt ebenfalls vom Vorderrande bis hart an den Hinterrand an Breite stetig zu. Da aber die Seitentheile des Kopfes für die mächtigen Muskelmassen den nöthigen Raum haben müssen, so geht die Einsenkung der Unterseite nach der Mitte zu ziemlich steil und die schrägen Seitenflächen werden von einer scharfen, erhabenen Kante gegen die gewölbten Seitentheile des Kopfes abgesetzt. Grade in der Mitte der Unterseite befindet sich eine halbmondförmige Oeffnung (Taf. VIII. Fig. 30 a), die gleichfalls von einer deutlichen Leiste rings umgeben wird; von dieser Oeffnung geht eine etwas nach aussen gewölbte Röhre nach hinten und innen. Diese Oeffnung ist die neue Mundöffnung, der Canal der Oesophagus. An der Stelle des grössten Querdurchmessers der Einsenkung nach der Hinterseite des Kopfes befindet sich jederseits eine ovale Vertiefung, umgrenzt wiederum von starker kalkiger Leiste (Taf. VIII. Fig. 30 b). Desgleichen sind am Hinterrande des Kopfes hinter der Mundöffnung zwei kleinere und mehr kreisrunde Vertiefungen (Taf. VIII. Fig. 30 c) zu bemerken, die auch von aufgewulstetem kalkigen Rande eingeschlossen werden. Diese beiden Vertiefungspaare sind die Insertionsstellen der beiden einzig vorhandenen Mundtheilspaare.

Die Gestalt dieser beiden Paare bei den Männchen ist folgende. Das erstere Paar (Taf. VII. Fig. 24), dessen Insertion in den Vertiefungen am Hinterrande sich befindet, besteht aus einer breiten, am Vorder- und Aussenrande abgerundeten Platte, welche in ihrem Innenraume dicht mit platten breiten Muskeln angefüllt ist. Diese Muskeln inseriren sich an den Rändern der beiden Insertions-Vertiefungen des Kopfes. Der Aussen- und Vorderrand ist dicht mit feinen Härchen besetzt. Der Innenrand ist in eine zungenförmige, etwas zugespitzte Platte verlängert. Neben dieser Platte befindet sich ein viergliedriger Anhang, dessen einzelne Glieder gleichfalls platt sind; am Aussenrande mit langen Schwimphaaren besetzt sind, am Innenrande dagegen gleichfalls mit dichten feinen Härchen. Die Glieder werden gleichmässig schmaler nach der Spitze zu, das zweite Glied ist das längste. Das obere Paar der Mundtheile (Taf. VII. Fig. 25) ist in den ovalen seitlichen Vertiefungen eingelenkt. Es besteht aus zwei Platten: einer grossen nach aussen gewölbten, und einer kleinen, die auf der Spitze der grossen eingelenkt ist. Während die unteren beiden Mundtheile mit ihren Innenrändern sich berühren, also neben einander liegen, greifen die beiden äusseren über einander weg und bilden ein Gewölbe, in welchem die inneren, sehr dünnen und zarten, geschützt liegen können. Die untere grosse gewölbte Platte der äusseren Mundtheile hat einen stark gerundeten Innenrand, der in den halb kreisrunden Unterrand

übergeht und bis an die Insertion sich in derselben Biegung fortsetzt. Der Unterrand ist wieder mit feinen Härchen dicht besetzt, der Innenrand dagegen trägt sehr lange Schwimmhaare, die indess je näher dem oberen Rande, desto kürzer werden. Der Aussenrand ist leicht ausgeschweift, ohne Haare. Die Consistenz der ganzen Platte ist bedeutend, was wesentlich herrührt von drei verschieden grossen, ovalen, streifigen Kalkconcretionen, die innerhalb der Platte liegen. Diese Kalkconcretionen sind sehr scharf von den umgebenden Stielen der Platte abgesetzt. Die Streifen sind aber dicht einer neben dem andern und convergiren nach der Mitte zu. Die Mitte der beiden grossen Ovale ist aber frei von ihnen. Ueber die muthmaassliche Bedeutung dieser Concretionen will ich mich aussprechen, wenn ich die homologen Theile der Weibchen geschildert habe. Die kleinere Platte auf der Spitze der grösseren ist spatelförmig, an den Seitenrändern mit feinen Haaren besetzt, an der Spitze stehen jederseits zwei längere Borsten.

Somit haben wir, von den Fühlern abgesehen, drei Extremitätenpaare am Kopf des männlichen Anceus. Es fragt sich nun, da diese drei Paare in ihrer Gestalt so völlig von allen Mundtheilen nicht blos der Pranizaform, sondern aller Crustaceen abweichen: wie und wo sind die Homologien für dieselben zu suchen, oder haben wir es überhaupt nicht mit Homologen, sondern mit Neubildungen zu thun? Darauf kann allein die directe Beobachtung der Verwandlung Antwort ertheilen, und die Antwort ist die folgende. Innerhalb der beiden Gnathopodenpaare machen sich Umwandlungen bemerkbar. Während man noch sämtliche Praniza-Mundtheile in ihrer äusseren Gestalt vollkommen erkennen kann, lässt sich doch schon sehen, dass in dem ersten Gnathopodenpaar, — (dritten Maxille) — die vier Glieder des unteren der beiden späteren Mundtheilpaare angelegt sind, denen somit die Haut der alten Gnathopoden nur noch als Hülle dient, — wiederum einer jener Fälle, welche beweisen, dass von allen Bildungen einer Entwicklungsstufe die längst ausdauernde die äussere Cuticula ist. Man erkennt an der Cuticula noch deutlich die oberen Spitzen des letzten Gliedes und des daran befindlichen Tasters; die unteren Gliederungen sind dagegen schon völlig geschwunden, die Cuticula bildet nur einen homogenen Sack, der sich an die Cuticula der Unterseite des Kopfes anschliesst. Von der Unterseite des Kopfes löst sich nun auch die vorher beschriebene Basalplatte ab, welche die Muskulatur enthält. Diese Vergrösserung einer Extremität auf Kosten eines Rumpftheils ist ein auffallendes Factum. Ueber die Umwandlung des äusseren Paares der neuen Mundtheile habe ich leider keine speciellen Beobachtungen beizubringen, sie findet aber jedenfalls später statt, als die des unteren Paares, da in dem

Falle, den ich beobachtete, eben das untere im ersten Gnathopodenpaar vollkommen ausgebildet zu erkennen war, während das zweite Gnathopodenpaar nur erst geringfügig verändert war.

Was dann die beiden mächtigen Instrumente anlangt, welche am Vorderrande des Kopfes (Taf. VII. Fig. 22, 23) sich finden, und gewöhnlich als Mandibeln beschrieben werden, so scheint ihre Entwicklung zu beweisen, dass sie nichts mit den Mandibeln zu thun haben, oder wenigstens ausserhalb derselben entstehen. Ich habe weiter oben beschrieben, dass am Kopf der Pranizaform eine Oberlippe sich findet (Taf. VIII. Fig. 35a), die als eine Art von Halbröhre die stilettförmigen Mundtheile von oben einschliesst. Innerhalb dieser Oberlippe liegen die Spitzen der beiden mächtigen Greiforgane, ihre Basis aber mitten im Kopf, wo ich sie deutlich erkennen konnte. Dabei sind die alten Mandibeln und Maxillen in völliger Unversehrtheit zu erkennen, scheinen also in der That nichts mit den neuen Organen zu schaffen zu haben.

Werfen wir noch einen Blick auf die Function der neuen Organe, um eine möglichst vollständige Grundlage für die theoretischen Betrachtungen zu gewinnen, die daran zu knüpfen sind. Wenn ich einen *Anceus* unter einer schwachen Vergrösserung von der Bauchseite her betrachtete, gewahrte ich eine sehr merkwürdige Strudelbewegung des Wassers am Kopf. Die Bewegung wurde periodisch unterbrochen, fing aber immer wieder in alter Kraft und Stärke an. Sie glich auffallend den Bewegungen der Pleopoden, so dass ich erst verleitet wurde, an eine Verlegung der Respiration zu glauben, um so mehr als die Bewegung der Pleopoden selber sehr viel unbedeutender und langsamer war. Durch Anatomie überzeugte ich mich aber bald, dass die Bewegung ausging von dem unteren Paar der vorhin beschriebenen Gliedmaassen, welches von den im Grundgliede, der flachen Platte, enthaltenen Muskeln in so rapide Bewegung gesetzt werde. Natürlich mussten, um diese Bewegung zu ermöglichen, die beiden Klappen der oberen Mundtheile entfernt werden; das geschieht in der Weise, dass sie wie zwei Thürflügel senkrecht gegen die Unterfläche des Kopfes sich abstellten, und zwischen sich der vibrirenden Bewegung der unteren Extremitäten freien und geschützten Spielraum gewähren. Da nun, wie ich mich genügend überzeugte, das Ziel dieser Bewegung zwar die Erzeugung eines Strudels ist, aber nicht zum Zwecke der Respiration, die nach wie vor wenn auch in verminderter Intensität, — da alle Functionen in der *Decrescenz* sind, — am Pleon vor sich geht, so bleibt nur als Zweck der Bewegung übrig: die Nahrungsaufnahme. Und in der That scheint sich damit die Anlage und Veränderung der Mundöffnung zu verbinden. Indem durch die heftige Vibration das Wasser strudel-

artig erregt wird, muss es nothwendig auch in die Mundöffnung und den Nahrungsanal eindringen. — Alles, was von organischen Wesen und Stoffen in dem Wasser herumschwimmt und enthalten ist, wird zum Theil aber auch in diesen Canal gerathen und dort in die Verdauungsorgane befördert. Zweifellos ist diese Art der Ernährung weniger ausgiebig, als die parasitische, für welche die anhängliche Ausbildung der Mundtheile besonders passend war, aber zu den geringen Lebensfunctionen des allmählig verendenden Organismus mag sie noch ausreichen.

Es leuchtet ein, dass bei einer solchen Nahrungsaufnahme die mächtigen Greiforgane an der Vorderseite des Kopfes nutzlos sind. Und meine Beobachtungen des lebenden Thieres beweisen auch, dass sie viel mehr, ja ausschliesslich zum Vertheidigen und zum Festhalten des Thieres an andern Gegenständen dienen, also etwa an einem Fisch, um die Weibchen zu suchen und zu begatten. Wenn ich einen männlichen Anceus mit einer Feder oder einem Stückchen Holz anrührte, so kehrte er gleich die Front dem Angreifer entgegen und kniff mit den mächtigen Zangen in das Holz so hart hinein, dass ich ihn aus dem Wasser heraus heben konnte. Dass ferner die Nahrungsaufnahme gänzlich ohne die Theilnahme dieser Greiforgane vor sich gehen kann, lehren vor allen Dingen die Weibchen, denen sie nach der Verwandlung völlig fehlen.

Der Kopf der Weibchen ist entgegen den Männchen durch die Umwandlung verkleinert worden. Sie verlieren die Oberlippe und sämtliche Mundtheile, verlieren auch wie die Männchen die grossen, mit zahlreichen Linsen versehenen Augen, die nur durch einen schwarzen Pigmenthaufen und ganz rudimentären dioptrischen Apparat ersetzt werden, und zum Ersatz bekommen sie nur die beiden aus der Verwandlung der Gnathopoden hervorgehenden neuen Mundtheilspare.

Die Gestalt derselben weicht aber von der der gleichen männlichen Organe ab. Die inneren (Taf. VII. Fig. 26), aus den ersten Gnathopoden entstandenen Theile sind etwas kleiner als die der Männchen, auch ist die untere flache, muskulöse Platte am Innenrande noch eingebuchtet, — im Ganzen aber ist die Gestalt dieser Theile bei beiden Geschlechtern ziemlich gleich.

Wesentlich verschieden ist aber das obere Extremitätenpaar (Taf. VIII. Fig. 29). Aus ihm ist wesentlich zu lernen, wie die homologen Theile des Männchen zu Stande gekommen sein werden. Wir finden nämlich eine ovale dünne Platte, mit feinen dichten Härchen am oberen Rande versehen, ohne kalkige Concretionen in der Mitte. Die Platte ist gleichfalls nach aussen gleichmässig gewölbt und an ihrem Aussenrande beinah in der Mitte derselben in einem Gelenk an der

Unterseite des Kopfes beweglich. An derselben Stelle tritt auch die umgewandelte Extremität, also das zweite Gnathopodenpaar, auf die Platte herauf, legt sich dicht an sie an, verwächst aber nicht mit ihr. Die Extremität besteht aus drei Gliedern, einem grösseren und geknietem Basalgliede und zwei kürzeren Endgliedern. Die Ränder derselben sind mit feinen Härchen dicht besetzt, ausserdem finden sich noch an der Spitze der beiden Endglieder je 4 längere Borsten.

Man erkennt aus dieser Darstellung, dass ausser der eigentlichen Extremität noch ein Stück der Cuticula der unteren Kopffläche in die Bildung des ganzen neuen Organs eingeht. Wahrscheinlich ist nun, dass bei den Männchen schon ein Schritt weiter auf der Umwandlungsbahn gethan ist, und in der grossen Platte mit der darauf sitzenden spatelförmigen kleinen die beiden beim Weibchen noch getrennten Stücke verschmolzen sind, dass also möglicherweise die drei kalkigen Concretionen die letzten Andeutungen der Gliederung des völlig mit der Cuticula-Platte der unteren Kopffläche verwachsenen Gnathopoden sind. Die Priorität dieser Gedanken gebührt übrigens SPENCE-BATE, der mich in Plymouth darauf aufmerksam machte, als ich seine Gastfreundschaft und liebenswürdige Theilnahme an meinen, mehrfach mit den von ihm vertretenen Ansichten in Widerstreit stehenden Untersuchungen genoss.

Die übrigen Körpertheile erleiden keine wesentlichen Veränderungen, keinesfalls tritt irgend wo eine Neubildung auf, wie die eben geschilderten des Kopfes. Nur von der Haut habe ich noch zu erwähnen, dass je weiter der Degenerations-Process geht, desto zahlreicher ähnliche kalkige Concretionen entstehen, wie ich sie in den äusseren Mundtheilen der verwandelten Männchen beschrieben habe. Im Uebrigen schrumpft die Haut zusammen, an allen Segmenten wachsen an den Rändern einzelne längere Haare, auch am Pleon.

Wie der Tod erfolgt, wie lange die Thiere noch in der letzten Umwandlung die Existenz fortführen, — darüber weiss ich nichts anzugeben, meine Untersuchungszeit war zu kurz, um Erfahrungen der Art zu sammeln. Ich fand die Thiere in Plymouth in Felsenritzen unterhalb der Flutmarke manchmal zu zehn oder zwölf neben einander, — alle Altersstufen und beide Geschlechter. Ein Stück, — Pranizaform fand ich in Millport in Schottland im Sande, mehrere Exemplare in Messina an Algen. An Fischen habe ich keine Gelegenheit gefunden, nach Praniza zu suchen.

Fragt man schliesslich noch nach einer Erklärung der ganzen dargestellten Organisation, so lässt sich, wie mir scheint, Folgendes darauf antworten. Wir haben es zu thun mit einem gewöhnlichen Isopoden, der durch Schmarotzen an Fischen die kauenden Mundtheile in Stilette

und somit saugende umgewandelt hat. Die schmarotzende Lebensweise hat schliesslich nicht ohne Einfluss auf die Gesamtorganisation bleiben können. Die geringe Thätigkeit und Beschäftigung der verschiedenen Organsysteme lässt dieselben allmählig degeneriren und nach der Begattung und Eier-Entwicklung macht sich diese Degeneration geltend, indem eine Metamorphose eintritt, welche offenbar das Thier in seiner ganzen Organisation herabdrückt. Und wie gewöhnlich parasitische Lebensweise zu den abenteuerlichsten Umgestaltungen eines Organismus führt, ihn häufig so völlig verändert, dass von einem ursprünglichen Habitus keine Spur mehr übrig bleibt, so sind auch hier schon Veränderungen eingetreten, welche aus dem typischen Kreise der Krebsgestaltung heraustreten und schwerlich auf dem Wege eines normalen Kampfes um das Dasein von der natürlichen Züchtung erreicht worden wären. Der Parasitismus ist aber so willkürlich in Hervorbringung von Veränderungen, so unberechenbar und den tollsten Zufälligkeiten preisgegeben, dass sehr leicht neue Arten sich bilden können, und dass sehr häufig die Geschlechter ein und derselben Art verschiedene Gestalten annehmen.

Die nächsten Verwandten der Praniziden scheinen *Anthura*, *Paranthura* etc. zu sein. Auf deren Organisation werde ich in einem späteren Aufsätze gleichfalls eingehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 4. Embryo von *Praniza maxillaris*. Von der Seite.

(Die Buchstaben und Zahlen gelten überall gleich, ebenso die verschiedenen Farben. Vergleiche meinen Aufsatz: Ueber Bau und Entwick. d. Cumaceen. Jenaische Zeitschrift f. Med. u. Naturw. V. Heft I. pag. 80. I, II und III Erste, zweite Antenne und Mandibel. Sie sind braun, als Naupliusgliedmaassen IV und V sind die beiden Maxillen, mennigroth. VI bis XII grün, die sieben typischen Gliedmaassen des Mittelleibes (VI und VII Gnathopoden, VIII—XII Pereiopoden SPENCE-BATE'S) XIII fehlt und wird nicht gebildet, wahrscheinlich vertreten durch den Penis. XIV—XIX Pleopoden, Gelb. *a* Oberlippe (*b* Unterlippe fehlt). Die Körpercontouren und After *m* blau. *c* Stachelrudiment. *d* Leberanlage. Der Embryo ist nur noch von der orangegelben Larvenhaut umschlossen.)

Fig. 2. Dasselbe Stadium von der Bauchfläche }
 Fig. 3. „ „ „ „ Rückenfläche } gesehen.

- Fig. 4. Muskeln und Nervensystem einer jungen Praniza. Die mit *) bezeichneten Stränge sind die Contouren der abgetrennten Hypodermis.
- Fig. 5. Ein weiter vorgeschrittenes Stadium des Embryo. *l* die Drüse der unteren Antennen.
- Fig. 6. Ein noch weiter entwickelter Embryo. *i* Vorderdarm. *k* Augenanlage.
- Fig. 7. Eine eben ausgekrochene junge Praniza. *h* Herz. *n* die drei Paare der Speicheldrüsen. *o* die Ganglienkeite.
- Fig. 8. Mundtheile einer Praniza dicht vor dem Auskriechen. *a* Oberlippe, *a*₁ der röhrenartige Fortsatz derselben. Die Zahlen wie oben.
- Fig. 9. Das Pleon einer eben ausgekrochenen Praniza mit seinen innern Organen. Die *Rosa*-Linie bedeutet den Pericardialsinus, die doppelte *Carmin*-Contour das Herz mit den vier queren Spalten. Die mittleren grünen Linien geben die Contouren des engen Hinterdarms an, dessen Afteröffnung im Telson mit einigen Muskeln befestigt ist. Die orangegelben Contouren bedeuten schliesslich die Ganglien mit den von ihnen ausgehenden peripherischen Nerven. Auf der linken Seite sind die Muskeln der Pleopoden anzu- geben, und neben dem Telson das letzte Pleopoden-Paar.
- Fig. 10. Blutgefässe einer jungen Praniza. *h* Herz mit 4 Spalten. *h*₁ mittlere Sorte, die sich mit einer deutlichen Wandung bis an das Ende des Gehirns be- giebt und sich dort in wandungslose Ströme *h*₂ spaltet. *h*₂ vordere Seiten- arterie, *h*₃ mittlere Seitenarterie. Die blauen Stränge sind Rücken- und Extremitätenmuskeln. Bei * scheint ein peripherisches Ganglion zu liegen.

Tafel VII.

- Fig. 11. Die Drüse der unteren Antennen. 900 vergr.
- Fig. 12. s. Taf. VIII.
- Fig. 13. Ein Stück des Darmcanals vom Beginn desselben hinter dem Magen und der Mündung der Lebersäcke.
- Fig. 14. Muskeln, die sich mit sprossenförmigen Ausläufern an den Darm begeben 14 *a*, 14 *b*. Solche Muskeln etwas vergrössert.
- Fig. 15. Ein Stück des Darms dicht hinter dem Magen. Visceralmuskeln, *β* Ver- ästelte Darmmuskulatur, *γ* Darmzellen im Innern.
- Fig. 16. Magen einer jungen Praniza.
- Fig. 17, 18, 19. Die drei Speicheldrüsen.
- Fig. 20. Das Stachelrudiment von oben und hinten gesehen. 1 *a* Von der Seite. 1 *b* Weitere Ausbildung desselben.
- Fig. 21. Cuticula und Matrix der Körperwand der drei erweiterten Pereion-Seg- mente. 21 *a*. Die Zellen der Matrix vergr.
- Fig. 22. Männliche Anceus-Form vom Rücken gesehen.
- Fig. 23. „ „ „ „ Bauch „
- Fig. 24. Untere Mundextremität. (Verwandertes erstes Gnathopoden-Paar.)
- Fig. 25. Obere „ („ zweites „ „)
- Fig. 26. Untere Mundextremität des umgewandelten Weibchens.
- Fig. 27. Penis von der Seite gesehen, stark vergrössert. *a* linke Penisöffnung.
- Fig. 28. Oberes Ende des Penis. *a* die beiden Samencanäle, *b* die runden Öff- nungen.

Taf. VIII.

- Fig. 12. Kopf und Vordertheil des Pereion im optischen Querschnitt. *n* die Speichel- drüsen. *p* der Magen. *l* die Antennendrüse. Zwischen den Augen liegt

- die Gehirnmasse. Im Innern der zelligen Massen liegen die Punktmassen. Das untere Schlundganglion ist nur als Contour a_1 gezeichnet.
- Fig. 29. Obere Mundextremität des umgewandelten Weibschens.
- Fig. 30. Kopf des Anceus ♂ von unten. *a* Mundöffnung, *b* seitliche Gelenkgrube für die obere Extremität, *c* hintere Gelenkgrube für die untere Extremität, *d* rudimentäres Auge, *e* vordere Greiforgane.
- Fig. 31. Hoden stark vergrößert.
- Fig. 32. Männliche Geschlechtstheile. Das Thier hatte noch die Pranizaform. *a* Hoden, *b* Ausführungsgänge, *c* Penis, *d* Penis-Muskulatur.
- Fig. 33. Ein in der Umwandlung begriffener Kopf eines Männchens. Die Nummern und Buchstaben gelten wie oben.
- Fig. 34. Kopf einer ausgewachsenen Pranizaform. Zahlen wie oben, * Taster der dritten Maxille.
- Fig. 35. Oberlippe und Mandibel desselben Exemplars.
- Fig. 36. Erste Maxille desselben Exemplars.
- Fig. 37. Pereiopode „ „ *a* die fraglichen einzelligen Drüsen. *b* von Haaren umgebene Oeffnung.
- Fig. 38. Pleopode desselben Exemplars. * Die beiden Stifte, welche verbunden mit denen des Pleopoden der andern Seite eine Art von festem Deckel für die übrigen Pleopoden herstellen.
- Fig. 39. Das Telson und das letzte Pleopodenpaar desselben Exemplars.

V.

Zur Kenntniss des Baues von *Paranthura Costana*.

(Hiezu Taf. IX.)

Die anscheinend nahe Verwandtschaft der *Anthuriden* mit *Praniza* (*Anceus*) bewog mich, dem Bau von *Paranthura Costana*, die ich ziemlich häufig zwischen dem Eingang des Hafens von Messina und der Charybde an Algen fand, einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Die äussere Körpergestalt ist bekanntlich ein fast gleichmässiger Cylinder, der Kopf und die nach ihm folgenden Pereion-Segmente fast gleich lang; nur das letzte ist halb so lang. Die Breite nimmt in der Mitte und hinter ihr ein klein wenig zu. Der Pleon hat ungefähr dieselbe Länge, abgerechnet das Telson — wie das erste Pereion-Segment, ist auch von derselben Breite; es besteht aus 6 gleich grossen Segmenten, dessen letztes in der Mitte des Hinterrandes eingeschnitten und zur Aufnahme des letzten Pleopodenpaares etwas ausgerundet ist. Das Telson ist eine länglich spatelförmige Platte, halb so breit als das Pleon, aber beinah dreimal so breit als lang.

Die oberen Fühler wurzeln am Vorderrande des Kopfes auf gleicher Höhe mit der Mitte der Augen; der Rand des Kopfes ist vor den Augen etwas nach vorn ausgezogen; erleidet dann eine tiefe Einbuchtung und zeigt danach wieder eine kleine Vorrragung. In dieser Einbuchtung befindet sich die Insertion der oberen Fühler. Ihr Basalglied das stärkste und längste. Seine Wandungen sind von beträchtlicher Dicke und an der Spitze zur Aufnahme von Haaren und Stacheln eingerichtet. Die beiden folgenden, fast gleich langen Glieder sind wesentlich geringer in allen Dimensionen. Das dritte trägt wie alle nun folgenden an der Oberseite Bündel von langen Haaren. Die Zahl der

übrigen Glieder ist bei Männchen und Weibchen verschieden. Ersteres trägt 7, letzteres nur 6. Davon ist das unterste, — also der Zahl nach vierte der gesammten Fühlerglieder, — ein ganz kleines, es entbehrt des Haarbüschels, besitzt aber ein gefiedertes Hörhaar. Die folgenden 4 resp. 5 sind fast von gleicher Länge, nur die mittleren um ganz wenig kürzer; der Haarbüschel auf dem oberen Vorderrande und zwei bis drei kleine Haare auf dem unteren Vorderrande bilden ihre Cuticular-Anhänge, ausserdem finden sich noch je zwei nervöse Platten zwischen den Haaren, die fast eben so lang als die letzteren sind. Auf der Spitze der letzten der bisher erwähnten Glieder befindet sich dann noch ein ganz kleines, das ebenfalls mit Haaren und Nervenplatten versehen ist.

Die unteren Fühler sind bei Weitem stärker als die oberen. Sie bestehen aus 6 Gliedern; die zwei ersten sind als Stielglieder zu betrachten, da sie nicht so leicht und ausgiebig beweglich sind wie die folgenden. Auch sind sie breiter und am Unterrande in kleine flache vorstehende Platten ausgezogen, — besonders das zweite — so dass sie von der Unterseite wesentlich anders als von der Oberseite aussehen. Von den folgenden 4 Gliedern ist das vorletzte das grösste und das erste das kürzeste. Ihre Wandungen sind dick und am Innenrande finden sich an der Spitze jedes Gliedes eine Anzahl ungleich grosser Borsten und Haare. Das letzte Glied hat pyramidenartige Gestalt, ist auf seiner Innenseite stufenförmig eingeschnitten und trägt auf jeder dieser 12 Stufen eine dichte Reihe neben einander stehender langer Haare. Die Gestalt dieses Gliedes, die Bildung der Innenfläche mit den Stufen und Haarbüscheln scheint wieder einen interessanten Blick in das Gebiet der allmäligen Umwandlungen und Umbildungen organischer Wesen zu erlauben. Fast alle verwandten Gattungen der Isopoden haben den unteren Fühler getheilt in zwei Abschnitte: der Schaft und die Geissel. Der Schaft besteht meist aus 4—6 Gliedern und die Geissel gewöhnlich aus einer grösseren Zahl. Bei *Paranthura* findet dieser Unterschied nicht mehr statt, weil die Geissel eingegangen ist. Dass sie aber früher bestanden hat, möchte ich aus der Gestalt des eben beschriebenen letzten Gliedes folgern. Ich möchte nämlich jede der stufenartigen Einkerbungen der Innenfläche für die letzte Andeutung ehemaliger Glieder ansehen, wozu ich um so eher berechtigt sein dürfte, als die letzten vier Einkerbungen nicht blos an der Innenfläche, sondern um den ganzen Umfang des Gliedes herumgehen und so in der That den Eindruck ganz verkürzter winziger Glieder machen, die wie ein Fernrohr in einander geschoben sind. erinnert man sich, dass in der That eine solche Behaarung fast immer nur an der Spitze eines Gliedes sich findet, so gewinnen alle diese Betrachtungen ziemlich festen Boden und es bliebe

noch die Aufgabe übrig, aus der Lebensweise des Thieres die Gründe für die stattgehabte Veränderung herauszusuchen.

Ueber die Mundtheile von *Paranthura* haben wir bisher nur eine kurze Mittheilung von SPENCE-BATE erhalten. In derselben findet sich die auffällige Angabe, *Paranthura* besässe nur ein Maxillenpaar; wie SPENCE-BATE annimmt, fehle das erste. Infolge dieser Angabe habe ich mit Sorgfalt die Anatomie vorgenommen und bin zu andern Resultaten gekommen.

Wie SPENCE-BATE völlig richtig angiebt, bildet die Gesamtheit der Mundtheile einen Saugapparat; wir werden sehen, wie damit die Einrichtungen des Magens und Oesophagus sehr gut harmoniren. Die Mundtheile ragen als pfriemförmiger Vorsprung von der Unterseite des Kopfes gerade nach vorn vor, so dass sie im Stande sein werden, in andern organischen Körpern ein Bohrloch zu verfertigen, um dann mit Hilfe des als Saugpumpe fungirenden Magens und Oesophagus — wie ich glaube annehmen zu dürfen — die Nahrungslüssigkeit aufzunehmen. Leider ist es unmöglich, eine endgültige Einsicht in die Bedeutung der einzelnen Mundtheile ohne Hilfe der Embryologie zu gewinnen: da ich aber nur völlig ausgebildete Embryonen im Brutraum gefunden habe, so kann ich leider über die Entwicklung nichts aussagen. Ich muss mich somit auf Beschreibung der vorhandenen Theile und auf ihre wahrscheinliche Deutung beschränken.

Von unten her wird der Apparat verdeckt durch breite Platten, welche vom Grunde des Kopfes bis auf die Mitte sich hinziehen, fest an die Wandung des Kopfes sich anlegen, und nur von der Mitte an frei beweglich sind, als zweigliedrige, tasterförmige Maxillarfüsse. Die beiden Glieder sind beinah gleich gross, das erste weniger länger als das zweite. An der Spitze des letzteren finden sich mehrere ziemlich steife Haare und Borsten, neben der Basis des ersten dagegen ein Chitinring, welcher zur Befestigung der Platte dient. Innen von diesen Maxillarfüssen findet sich ein Paar langer, schmaler sehr spitziger Maxillen, ohne Taster, ohne Aeste, an der Basis nach aussen umgebogen und in der Nähe des eben erwähnten Chitinringes durch eine querlaufende Chitinsehne festgehalten. Die Spitzen dieser Organe ragen über die übrigen Mundtheile hinweg; sie sind braun und auf der Innenseite rückwärts gezähnt, die Zähne sind aber sehr klein, so dass es vielmehr aussieht wie eine Säge. Zwischen und über diesen Organen nach vorn zu findet sich eine Platte, deren Basalstück oval erscheint, sich aber nach hinten verschmälert; sie ist nach vorn zu in der Mitte gespalten, die beiden Spaltstücke sind an den Spitzen stark behaart; ausserdem findet sich jederseits von denselben noch eine beweg-

liche Platte, die gleichfalls schmal und lang ist und an der Spitze stark behaart. Es scheint, als ob SPENCE-BATE dieses Organ meine, wenn er sagt: »and within the mouth we find another elongated, single organ, thickened at the base, which may possibly represent the »lèvre inférieure« of Savigny.« Da das Organ an der Basis nur eine gemeinsame Platte ausmacht, so kann man der Meinung sein, es für die Unterlippe halten zu dürfen, aber die Spaltung in vier Lappen macht es denn doch wahrscheinlicher, dass wir es mit einem verwachsenen Maxillenpaar zu thun haben, dessen Fehlen jedenfalls viel anomaler wäre als das Fehlen der Unterlippe, das bei vielen Crustaceen, auch bei vielen Edriophthalmen constatirt ist. Nach aussen von diesem Organe finden wir nun den complicirtesten aller Mundtheile. Die bisher beschriebenen Organe werden sämmtlich umhüllt von beiden Seiten durch zwei grosse gekrümmte Platten, die nach vorne spitz zugehen und dort dicht neben einander liegen. Der Innenrand dieser Platten ist gerade, der Aussenrand nach vorn convergirend. Innen von dieser grossen gekrümmten Platte findet sich noch eine dünnere und kürzere ähnliche Platte, die ebenfalls sich nach vorn in eine Spitze verlängert. Aussen dagegen ist ein viergliedriger Taster eingelenkt, dessen beide ersten Glieder ziemlich gleich lang sind und beide zusammen um Weniges länger, als das folgende dritte Glied, dessen vorderer Aussenwinkel mit einem einzelnen steifen Haar versehen ist. Das letzte Glied ist spatelförmig auf dem Aussenrande mit 9 ziemlich langen Zähnen besetzt, nur die Basis des Randes bleibt frei. Was nun von diesen zuletzt beschriebenen Stücken zur Mandibel gehört, was und ob überhaupt eine davon der Oberlippe entspricht, das wird sich nur durch die Embryologie entscheiden lassen.

Die 7 Paar Pereiopoden sind fast ganz gleich gebildet; jedenfalls unterscheiden sie sich nur in den Dimensionen, nicht in der Bauart. Die ersten beiden Glieder aller Beinpaare sind einfache ovale Platten, an der Basis etwas schmaler als an der Spitze, ohne weitere Besonderheiten. Das dritte Glied ist bei den drei ersten Beinpaaren höher als lang, da es zur Verstärkung der folgenden Glieder dient, welche zum Fangen und Festhalten der Beute mit Stacheln und Zähnen ausgerüstet sind. Bei den vier letzten Beinpaaren dagegen, die wesentlich zur Ortsbewegung verwendet werden, ist das dritte Glied gleichfalls langgestreckt, hat aber dennoch in soweit noch die Gestalt der vorderen behalten, als es am oberen Rande gewölbt und an den hinteren oberen Winkel etwas nach hinten angezogen ist. Derselbe Rand ist sehr stark gewölbt bei den drei vorderen Beinpaaren und der vordere obere Winkel so stark angezogen, dass er als Stütze für das fünfte

Glied dienen kann, sobald dieses etwas nach oben und rückwärts bewegt wird. Aehnlich steht es mit dem folgenden, vierten Gliede, nur mit dem Unterschiede, dass dieses bei den drei vorderen Beinpaaren zur Stütze des fünften Gliedes auf der Unterseite benutzt wird, während es bei den hinteren Beinpaaren eine einfache mit Zähnen am Unterrande versehene Platte ist. Zu dem erwähnten Zwecke ist das vierte Glied der vorderen Beinpaare scheinbar ganz mit dem fünften verschmolzen, doch erkennt man sehr gut die schräg an der Basis dieses Gliedes verlaufende Grenzlinie. Das vierte Glied ist übrigens bei allen Beinpaaren das kleinste. Das folgende ist bei den vorderen drei Paaren sehr stark, gewölbt, muskulös und am Unterrande mit Zähnen, Stacheln und Haaren besetzt; bei den hinteren dagegen langgestreckt und nur mit wenigen vereinzelt stehenden Zähnen ausgerüstet. Das letzte Glied endlich ist bei allen Beinpaaren gleich; es ist eine Krallen, deren Spitze ähnlich wie bei *Tanais* noch besonders von dem übrigen Theil des Gliedes abgesetzt und vielleicht gesondert beweglich ist. Einige Haare an der Spitze des oberen Randes, — dergleichen sich auch am oberen Rande des fünften Gliedes finden, — denn einige rückwärts gekehrte feine Zähnen am Unterrande machen die Bewaffnung dieses letzten Gliedes aus.

Die Pleopoden liegen so, dass sie sich fast alle unter einander ganz bedecken, nur um Weniges stehen die unteren über die dicht darüber liegenden hervor. Bedeckt werden sie aber alle von dem ersten Paare, welches viel grösser ist, und zugleich viel härter. Die Gestalt dieses Paares weicht auch von der der übrigen ab. Das Basalstück ist wie gewöhnlich ein Rechteck mit abgerundeten Winkeln, besonders des Aussenwinkels am Grunde. Die Einlenkung der beiden Platten befindet sich am Vorderrande näher dem Aussenwinkel. Dort ist mit schmaler Basis die äussere breite Platte eingelenkt. Ihre Gestalt ist ein nicht ganz reines Oval, sie sind auf dem letzten Drittheil ein Bischen nach aussen angezogen; dieser Theil ist mit langen befiederten Schwimmhaaren besetzt. Der innere Ast ist aber viel schmaler, — wohl 4—5 mal so schmal, — als der äussere; nicht ganz so lang, auf seinem letzten Viertel aber ebenfalls mit 9 Schwimmhaaren besetzt. Seine Basis ist aber nicht grade, sondern nach aussen umgebogen, so dass sie dem Innenrande der äusseren Platte anliegt. Die übrigen vier Paare dienen als eigentliche Kiemen, wie zugleich als Schwimmfüsse; sie sind zarthäutig, äussere und innere Platte gleich oval und an den Rändern mit Schwimmhaaren versehen. Das letzte Paar der Pleopoden bildet mit dem Telson zusammen einen breiten und langen Schwanzfächer. Das Telson ist eben so lang wie das Pleon; es ist oval; am hinteren

Ende stehen 10—15 lange Schwimmborsten. Es hat eine breite Cuticularschicht um sich herum, welche von Canälen durchsetzt wird, in denen die langen Schwimmborsten wurzeln. Ausserdem findet sich noch rings um die äussere Kante ein dichter Besatz ganz kleiner Wollhärchen. Neben der Basis des Telson ist das letzte Paar der Pleopoden eingelenkt. Das Basalstück derselben hat eine wesentlich andre Form als bei den vorhergehenden Paaren. Es ist nicht rechteckig, sondern in die Länge gezogen, auch nicht flach, sondern an der Basis aussen aufgebogen und ausgeschweift, zur Aufnahme des äusseren Astes. Da wo dieser Ast sich einlenkt, entsteht eine scharfe winklige Einbiegung des Aussenrandes des Basalstückes, dieselbe geht aber nicht tief, der Rand biegt dann wieder nach hinten um und verläuft grade aber etwas nach innen zu bis auf die Höhe des letzten Drittels des Telson. Der Innenrand des Basalstückes ist abgesehen von einer geringen Verwölbung nach aussen nahe der Basis ziemlich grade; er endigt etwas tiefer als der Aussenrand, beide werden verbunden durch einen ausgeschweiften Hinterrand, der sich mit dem Innenrand zur Bildung einer spitzen Vorragung verbindet. An diesem Hinterrande ist der innere Ast befestigt, der wesentlich kürzer ist, als der äussere und als das Basalstück. Er ist breit und kurz oval, an der Basis schräg, rund herum mit Schwimhaaren besetzt, die gleichfalls aus den bekannten Canälen hervorkommen, welche die dicke Cuticular-Schicht durchsetzen. Der äussere Ast ist sehr verschiedenartig von dem innern. Er ist nicht flach, sondern nach aussen gewölbt und schliesst die Kiemenhöhle, — wenn man den Raum unter dem Pleon so nennen kann, — von den Seiten ab. Der obere oder innere Rand, — wenn wir uns den Ast flach gelagert denken, — ist etwas gebogen und mit einer Anzahl in bestimmten Intervallen stehender Schwimhaare versehen; die Zwischenräume zwischen den Haaren sind doppelt gelappt. Die Cuticularschicht ist wiederum sehr dick und jedes Haar hat einen Ernährungscanal. An der Spitze steht eine grössere Anzahl von Haaren.

Was den äusseren Körperbau von *Paranthura* noch besonders bemerkenswerth macht, das ist ein ähnliches Verhalten in Bezug auf die Bildung des Brutraums, wie ich es von *Praniza* beschrieben habe. (Vergl. Bau und Entwickl. von *Praniza*. Zeitschr. f. wiss. Zool. XX. Pag. 68.) In der That wird zur Bildung einer Bruttasche kein Anhangsgebilde eines Beines, wie bei der grossen Mehrzahl der Isopoden, Amphipoden und einigen Decapoden verwandt, sondern die Körperhaut selbst spaltet sich in zwei Blätter, deren äusseres den Brutraum, das innere die Leibeshöhle umschliesst. Das äussere, das uns hier beschäftigt, scheint zu gewissen Perioden nicht mit der übrigen Cuticula bei der

Häutung abgeworfen zu werden, sondern bleibt so lange in Form von einzelnen Schuppen bestehen, als die Embryonen von der Mutter herumgetragen werden. Jedes Pereion-Segment bildet jederseits eine solche Schuppe, die durch eine Längs- und entsprechende Querspaltungen aus der ursprünglichen kontinuierlich zusammenhängenden Bauchhaut entstanden sind. Infolge dessen ist auch der Bau dieser Cuticula ein anderer, als der der Rückenwand. Stellt man sich ein Pereion-Segment als von der Cuticula wie von einem Cylindermantel umschlossen vor, so erkennt man die Homogenität des letzteren auf dem Rücken, bemerkt aber, dass, indem er sich nach der Unterseite herumschlägt, an den verschiedenen Segmenten Veränderungen statt haben. In dem Segmente, das gleich auf den Kopf folgt, schliesst sich der homogene Mantel auch auf der Bauchseite, doch sieht man eine deutliche Theilungslinie von der Basis des Segments bis auf seine Spitze sich hinziehen. Die Basis zeigt eine Reihe von Querlinien, — etwa 15 bis 20 — jederseits in diesem Mantel, die vielleicht durch die Biegungen des Segmentes nach rechts und links und oben und unten bedingt werden, aber constant zu sein und an der Innenfläche der Cuticula ihren Sitz zu haben scheinen. Im folgenden, zweiten Pereion-Segmente, schliesst der homogene Rückenmantel schon nicht mehr auf der Bauchseite: es bleibt eine ziemlich breite Strecke in der Mitte frei. Diese Strecke ist dünnwandig, und zeigt ebenso, wie die Basis Querrunzeln besitzt, Längsrinzel, die von hinten nach vorn gehen und einigermaassen an das Aussehen der Cuticula von Milben und Pseudoscorpionen erinnern. In dem folgenden Segmente ist dieser Zwischenraum schon viel breiter, und greift in dem nächsten schon über die Unterseite hinweg auf die halbe Höhe der Seitenwand. Im Profil gesehen wölbt sich die ungespaltene Bauchwand bedeutend am Anfang und Ende jedes Segments, so dass es fast den Anschein hat, als wäre das Segment blasig aufgetrieben. Die untere Grenze der Mantelwandungen, der homogenen, dickeren, erkennt man ganz deutlich sich gegen die streifige zartere Bauchwand absetzen und in sanft geschwungener Linie vom Hinterrand zum Vorderrande der einzelnen Segmente sich begeben.

Wie mir scheint ist dieser Bau sehr gut mit der Function der Bauchwandungen in Einklang zu setzen. War die Wand starr und unelastisch, so konnte sie nicht platzen und dennoch einen neuen und viel grösseren Hohlraum umschliessen als vorher. Sie hätte vielmehr an der Stelle, an der sie gespalten war, auch zugleich klaffen müssen, Embryonen oder Eier hätten somit herausfallen müssen. Sollte aber eine schliessende Tasche hervorgebracht werden, so mussten die Blätter derselben dehn-

bar sein. Dazu war schon von vorn herein die grosse Wölbung der Bauchwand, ihre Weichheit, die Streifung, welche der Ausdruck einer gewissen Elasticität und Dehnbarkeit der Cuticula zu sein scheint, vortrefflich passend. Auch sieht man äusserlich auf den ausgedehnten Blättern des Brutraums, nachdem die Embryonen heraus sind, deutlich die Composition aus Zellabdrücken, wie ja nach der wohl jetzt meistens angenommenen Anschauungsweise die Chitinschichten aus solchen Absonderungen der darunter liegenden Hypodermis gebildet sind und die einzelnen Matrixzellen nach aussen in ihrer Zeichnung erkennen lassen, — aber doch bemerkt man, dass die Linien, welche die Zellräume andeuten, und die dachziegelförmig einander folgen, weiter aus einander gewichen sind, als sie ursprünglich gelegen haben können, wie sie sich bildeten. Auch ist die Längsstreifung weniger deutlich zu erkennen, als wenn noch die Bauchwand in continuirlichem Zusammenhange steht und nicht die grosse Spannung erlitten hat, die der weit grössere Brutraum späterhin erforderlich macht.

Es erübrigt noch zu bemerken, dass, da die Beine an der Grenze der homogenen Partie der Segmentwandungen eingelenkt sind, sie gleichsam auf der Rückenwand angebracht zu sein scheinen, wenn das Thier trüchtig ist und die Bauchtasche mit Embryonen angefüllt ist.

Was nun die innern Organe anlangt, so treffen wir auch da auf allerhand wichtige Bildungen. Ich spreche zuerst vom Verdauungssysteme. Der Oesophagus geht von der Mundöffnung grade nach hinten, durchsetzt den Kopf und das folgende Segment, als überall gleich weiter Cylinder und bildet erst an der Grenze des ersten und zweiten Pereon-Segments einen Magen. Dieser Magen entsteht nur durch eine Verdickung und Absetzung der Oesophagus-Wand. Die Verdickung geht sowohl nach innen als nach aussen vor sich; dadurch entsteht ein vom Lumen des Oesophagus verschiedenes Lumen des Magens, das sich trichterförmig verengert, bis die Wandungen des Magens, sobald er in Ruhe ist, sich innen berühren, und das Lumen aufhört. Der Magen besitzt sehr feine seitliche Reibplatten, die der innern Cuticula angehören. Das Organ ist in oft wiederkehrender und manchmal lange anhaltender Bewegung, die aber wesentlich verschieden ist von den Bewegungen und Contractionen der Mägen anderer Isopoden. Dort werden gemeinlich nur die vorragenden mit Zähnen oder Reibplatten bewehrten Vorsprünge einander genähert, wodurch die Contractionen mehr der Quere als der Länge nach vor sich gehen. Bei *Paranthura* scheint aber der Magen als eine Art Saugpumpe zu wirken, indem er sich fast rhythmisch der Länge nach zusammenzieht und dadurch eine gleiche Contraction des langen Oesophagus zu Stande

bringt. Dadurch kommt vielleicht eine Aufnahme von Flüssigkeit in die Mundöffnung zu Stande, und da die Mundtheile durchaus so gebaut sind, dass sie stiletförmig in den Gegenstand eindringen können, den sie verzehren wollen, so lässt sich die ganze Organisation vielleicht als ein Saugapparat auffassen.

Ausser Oesophagus und Magen finden sich dann noch zwei Drüsenpaare, eins im Kopf, ein andres im ersten Pereion-Segment. Die erstere liegt hinter den Augen und ist wesentlich kleiner, als die zweite, welche aus zwei Lappen besteht, deren kleinerer unter dem grösseren liegt. Letztere mündet, wie es mir geschienen hat, im Oesophagus selbst, sondert vielleicht irgend ein Gift ab. Die Drüsenzellen messen $0,006 \text{ mm}$.

An den Magen schliesst sich der Darm mit der Mündung der beiden langen Leberschläuche an. Wir finden hier wieder die von aussen auf diese Organe hinausgewachsene und unter einander verkettete Muskulatur. Man erkennt deutlich, wie Zweige der Leibesmuskulatur sich an den Darm und Magen begeben, dort sich in vielfache kleinere Zweige auflösen und ein Netz von Muskelfasern herstellen, das mehr oder weniger regelmässig den ganzen Darm umgiebt. Die Structur dieser Fasern ist insofern merkwürdig, als Fibrille und Primitivfaser dabei zusammenfallen, da die Fasern selten mehr als eine einzige Fibrille bilden. Ihre Querstreifung ist ausgezeichnet klar zu erkennen, die »sarcous elements« sind aber scharf von einander geschieden und liegen als schöne Rechtecke eins hinter dem andern. Innen liegt eine zusammenhängende farblose Cuticula der Darmwandung an, die sich beim Präpariren leicht isoliren lässt. Ihre Structur ist bemerkenswerth; sie ist nicht platt, sondern mit einer grossen Anzahl einzelner spitzer und langer Stacheln besetzt. Diese Stacheln sind directe Fortsätze der Cuticula, welche sich von der Darmwandung trichterförmig abhebt und in einen langen Stachel auszieht. Die Länge eines solchen Gebildes beträgt $0,05-0,06 \text{ mm}$. Die Muskelfasern umgeben in Ringen, die sich aber an vielen Stellen spalten, den Darm; diese Ringfasern messen $0,04 \text{ mm}$. Die Längsfasern dagegen, welche sich noch häufiger spalten und verästeln und unter den Ringfasern gelagert sind, messen nur $0,003-0,005 \text{ mm}$.

Vom Nervensystem ist nicht viel Besondres zu sagen. Man erkennt am deutlichsten durch die Körperwandung hindurch die Ganglien des zweiten Pereion-Segmentes. Es liegt im Anfang des Segmentes und unterscheidet sich von dem homologen Ganglion bei *Praniza* nur durch die grössere Getrenntheit der beiden es zusammen setzenden Ganglienhälften. Während bei *Praniza* die Ganglien sämmtlich zu mehr

oder weniger runden Knoten verwachsen sind, in deren Innern man allerdings die ursprüngliche Duplicität noch deutlich erkennen kann, ist dies Ganglion von *Paranthura* tiefer gespalten, so dass die beiden Hälften sich auch äusserlich sehr scharf von einander sondern lassen. Die Gestalt der beiden Hälften ist spindelförmig, die Fasermasse im Innern oval und die schmale aus Nervenfasern bestehende Verbindungsbrücke liegt etwas unterhalb der halben Höhe der Knoten, wogegen die peripherische Nervenmasse nach beiden Seiten oberhalb der Hälfte ausstrahlt. Das vorhergehende Ganglion, also das des ersten *Pereion*-Segmentes, ist kürzer und gedrungener als das eben beschriebene, die beiden Hälften sind auch weniger tief von einander getrennt. Die beide Ganglien verbindenden Längscommissuren sind nirgends verschmolzen, sondern als deutliche und ziemlich breite Stränge durch die Haut zu erkennen. Zwischen ihnen befindet sich ein breiter Blutraum. Die Kopfganglien sind eben so wenig mit Sicherheit zu erkennen, wie die der übrigen *Pereion*-Segmente. Der Grund davon ist der, dass ersteres von den Mundtheilen, letztere durch einen sehr hoch entwickelten Fettkörper vom Bauche her verdeckt werden, so dass sie nur ganz undeutlich zu erkennen sind. Die Anatomie misslang mir aber jedesmal wegen der bei der Kleinheit des Objects unverhältnissmässigen Härte der Segment-Wandungen. Im Profil kann man aber die Ganglien der *Pereion*-Segmente ganz deutlich sehen, ja es gelang mir sogar mich so zu überzeugen, dass von dem Ganglion des zweiten *Pereion*-Segmentes nach oben hin an den Darm ein grosser Nerv in kurzem Verlaufe sich biegt. Natürlich findet sich an jedem Ganglion jederseits ein starker Nervenstamm, der in die Beine geht.

Das Blutgefässsystem ist das entwickeltste, das ich bisher bei *Edriophthalmen* kennen gelernt habe. Das Herz hat zwei verschiedenartig entwickelte Abschnitte, der untere, kürzere ist von dicken Fettgewebmassen umgeben, welches letztere in mehrere Längswulste geschieden ist, die mit den Zellen der Hypodermis in Verbindung treten und durch diese Ausläufer das Herz an die *Pleon*-Wandung befestigen. Dieser hintere von dem Fettgewebe umgebene Abschnitt ist oval, mit spitzem Hinterende. Das Fettgewebe ist sehr viel geringer um den vorderen Abschnitt des Herzens, welches in Folge dessen schmaler erscheint. In dem hinteren Abschnitt, welcher sich vom vorletzten Segmente des *Pleon* bis an das erste erstreckt, finden sich zwei Spaltöffnungen, eine tiefer gelegene rechts, die andre etwas höher links. Eben so finden sich auch zwei venöse Spalten in dem vorderen Abschnitt, und eine doppelte Klappe findet sich am Anfange der Aorta.

Die letztere geht von der Mitte des vorletzten *Pereion*-Segmentes

bis in den Kopf. Dort konnte ich sie aber nicht mehr erkennen, da die Muskeln, die Zellgewebmassen und die Pigmentflecken der Hypodermis die Untersuchung unmöglich machen. Die Aorta selbst liegt nicht dicht unter der Rückenwand, sondern mehr im Centrum der Segmente. Etwas über ihr liegt jederseits eine andre mächtige Arterie, welche dicht vor der Aorta entspringen. Jedes Segment wird nun von besondern Blutgefässen zweiter und dritter Ordnung versorgt. So entspringen für das letzte und vorletzte Pereion-Segment die Arterien direct aus dem Herzen, für das drittletzte Pereion-Segment liefern dagegen die grossen seitlichen, eben erwähnten Arterienstämme die versorgenden Gefässe. Diese drei Verzweigungen haben mit einander gemein, dass aus einem grössern Gefässe, das direct in die Beine geht, nach vorn zu kleinere Zweige entspringen, die sich zahlreich verästeln. Wir werden gleich sehen, in welcher speciellen Weise. Das vierte Pereion-Segment empfängt gleichfalls die Beinarterien aus den grossen seitlichen Stämmen, die vorderen kleineren und vielverzweigten Arterien gehen aber nicht aus der Beinarterie hervor, sondern direct aus der Aorta. Dasselbe Verhältniss findet sich in den vorhergehenden zwei Segmenten, in denen sich aber noch besondere individuelle Schwankungen bezüglich der Zahl und des Abganges der feineren Arterien bemerken lassen. In dem ersten Pereion-Segment endlich bildet das vordere Ende der grossen seitlichen Hauptarterienstämme selbst die Beinarterien, senden aber noch vorher ein kleines Aestchen nach unten ab.

Von diesen feineren Arterien-Zweigen sah ich nun in jedem Segmente einen Zweig sich in den Nervenstamm begeben, der von den Ganglien in die Höhe geht, um in die Beinwurzel sich zu begeben. Die Arterie verläuft im Innern des Nerven in paralleler Richtung mit seinem Faserverlauf und spaltet sich in zwei bis drei Aeste, sobald sie das Ganglion erreicht hat. Diese Aeste wiederum biegen sich in dem Ganglion nach verschiedenen Richtungen, durchsetzen es und entleeren die Blutflüssigkeit wandungslos in die venösen Ströme, welche in dem Zwischenraume zwischen Nervensystem und Bauchwand zwischen den Lappen und in den Hohlräumen des Fettkörpers dahin fahren. Es gelang mir in jedem Ganglion diese Arterien-Verzweigungen aufzufinden.

Ebenso wie diese kleinen Arterien sich nach dem Austritt aus den Beinarterien oder der Aorta sich noch vielfach verzweigen, kann man auch ein ähnliches Factum von den Beinarterien selber beobachten. Diese bilden nicht bloss einen einzelnen Stamm, der das Blut in die Beine führt und es dann wandungslos darin umherirren lässt, sondern es findet sich im Gegentheil ein höchst fein verzweigtes System von Arterien in den Beinen selbst, die aber freilich, — wenigstens habe ich

nicht das Geringste der Art gesehen, — nicht mit ähnlich feinen Venenzweigen in Verbindung stehen, um etwa einen geschlossenen Gefäß-Kreislauf herzustellen.

In dem Austritt und Verlauf der kleinen Arterien finden übrigens zahlreiche individuelle Variationen statt.

Das Blutgefäßsystem nimmt jedenfalls von der Gesamtorganisation der Paranthura das grösste Interesse in Anspruch, denn abgesehen von der Bildung des Brutraums findet sich innerhalb der Generations-Organen keine irgend wie auffallende Bildung. Eierstöcke wie Hoden sind lange Schläuche, welche sich an gewohnter Stelle finden. Die Spermatozoen sind äusserst feine, sehr lange, haarartige Stäbchen, die sich im Hoden bündelweise durcheinanderschieben und eine dicht verfilzte aus dem Hoden herausziehbare Säule bilden.

Aus dieser, — übrigens keineswegs erschöpfenden — Darstellung des von Paranthura Wissenswerthen geht hervor, dass sie in der That wohl noch am nächsten mit Praniza verwandt ist. Beide Gattungen stehen aber durch viele Einzelheiten ihres Baues sehr isolirt innerhalb der Isopoden-Classe; über diese Fragen nach der Verwandtschaft der Edriophthalmen überhaupt, sowohl unter sich als mit den andern Crustaceen-Ordnungen werde ich an andrer Stelle ausführlicher zu sprechen haben.

Nachtrag.

Während der Correctur des letzten Bogens geht mir durch die Freundlichkeit des Verfassers, Dr. EDUARD VAN BENEDEN, eine Bearbeitung der ersten Entwicklungsstadien des *Asellus aquaticus* zu.

In derselben ist besondere Rücksicht auf die Keimhautbildung und die Eihäute genommen worden, — beides Punkte, denen ich in meinen bisherigen Arbeiten nicht hinreichende Theilnahme geschenkt habe. Es ist Herrn VAN BENEDEN's geschickten Untersuchungen geglückt, das Verhältniss der von mir bei *Asellus* sog. innere Eihaut zu den ersten Blastodermzellen festzustellen und nachzuweisen, dass diese Haut ein erstes Product des Blastoderms ist. Danach ist also auch die von mir bei *Praniza* beschriebene zarte Membran, deren Zusammenhang mit den Blastodermzellen ich auf Seite 56 beschrieben habe, als solche Blastodermhaut zu betrachten. Bei *Cuma* dagegen bin ich unsicher mit der Benennung, da ich weder in meinen Notizen, noch in meiner Erinnerung Auskunft fand, wie die Verhältnisse hier liegen, und der Meinung war, CLAPAREDE habe Recht, indem er das, was FRITZ MÜLLER Larvenhaut nennt, auf diese erste Blastodermhaut bezöge. Dr. VAN BENEDEN hält dagegen fest, dass die von mir als Larvenhaut be-

schriebene Haut, die FRITZ MÜLLER'sche Larvenhaut sei, und dass ich, was ich durchaus zugebe, die Auszackung für die Antennen übersehen habe. Bei Amphipoden habe ich schon früher diesen Zusammenhang der dünnen Membran mit den Blastodermzellen beobachtet und beschrieben, aber sie für die Larvenhaut gehalten, was anfänglich auch von VAN BENEDEN und BESSELS geschah. Jetzt müssen wir nach des Ersteren neuesten gründlichen Beobachtungen aber zwischen Blastodermhaut und Larvenhaut scheiden, — ein Gewinn von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

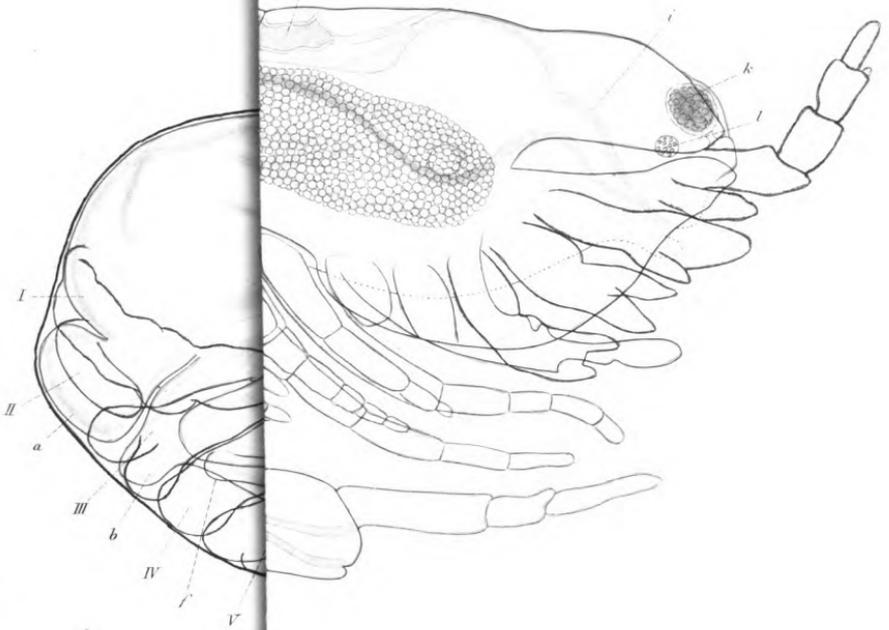
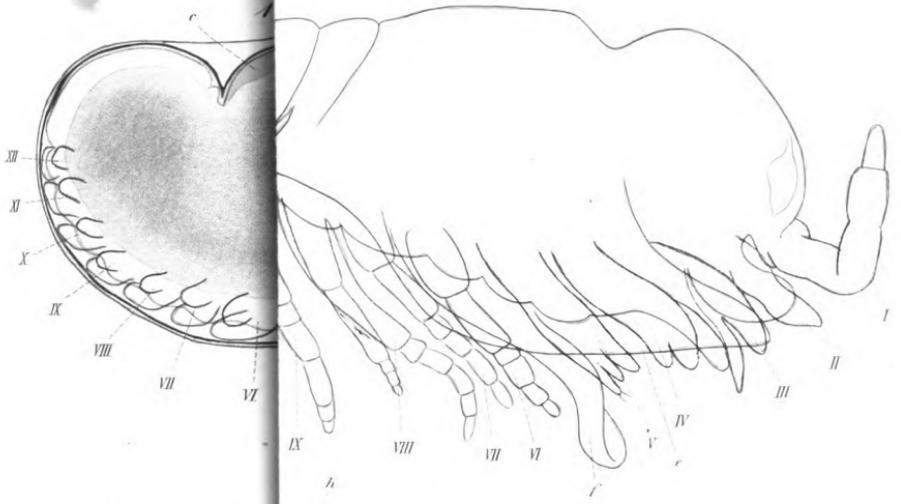
Die Larven- oder Naupliushaut, wie man ein für allemal die Gebilde nennen sollte, — scheint bei mehreren Edriophthalmen nicht mehr gebildet zu werden; — doch verheißt uns Dr. VAN BENEDEN speciell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen, die wohl Klarheit darüber verbreiten werden.

Erklärung der Abbildungen.

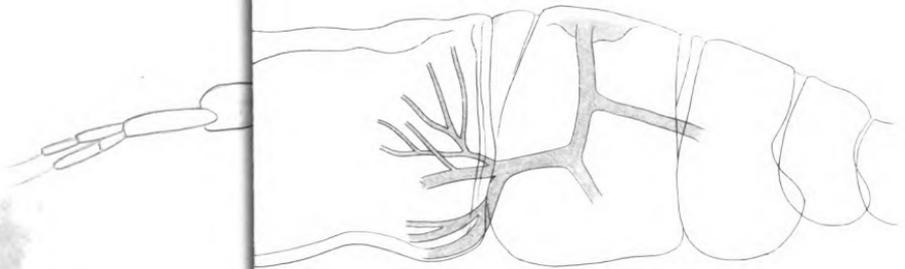
- Fig. 1. Ein Männchen von *Paranthurus Costana* zur Darstellung des Blutgefäßsystems, soweit es sich vom Rücken aus erkennen lässt. Die dunkleren Gefäße gehören dem Bereich der Aorta, die helleren den seitlichen Arterien an.
- Fig. 2. Magen mit der Insertion der Leberschläuche.
- Fig. 3. Oberes Ende der beiden Hodenschläuche mit austretenden Spermatozoenbündeln.
- Fig. 4. Cuticula des Darmrohrs mit den Stacheln.
- Fig. 5. Obere }
 Fig. 6. Untere } Antennen.
- Fig. 7. Rechte Seite des Kopfes mit der Insertion der Antennen und der Mandibel.
a Obere, *b* Untere Antenne, *c* Mandibel, *d* Taster.
- Fig. 8. Erste Maxille.
- Fig. 9. Verwachsenes zweites Maxillenpaar (?).
- Fig. 10. Rechter Maxillarfuss.
-

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

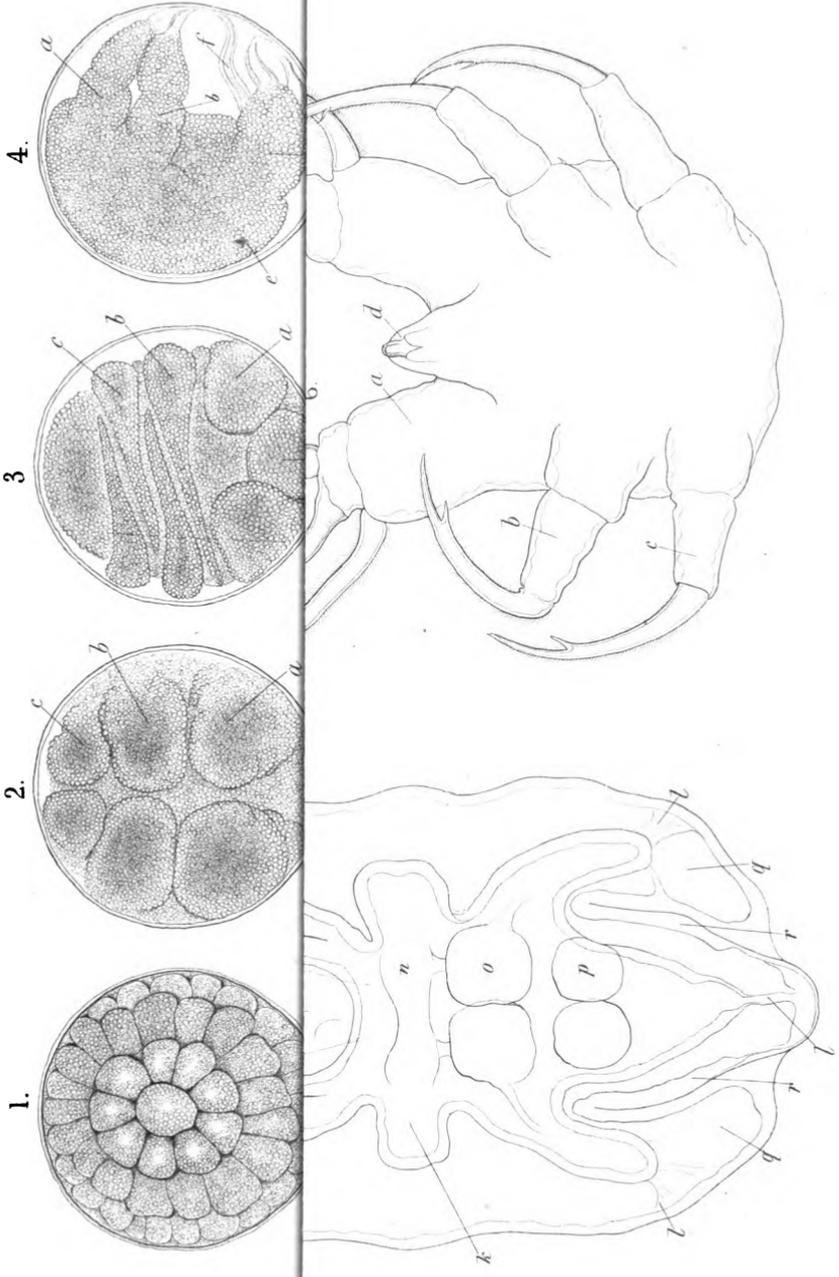
4.



7.







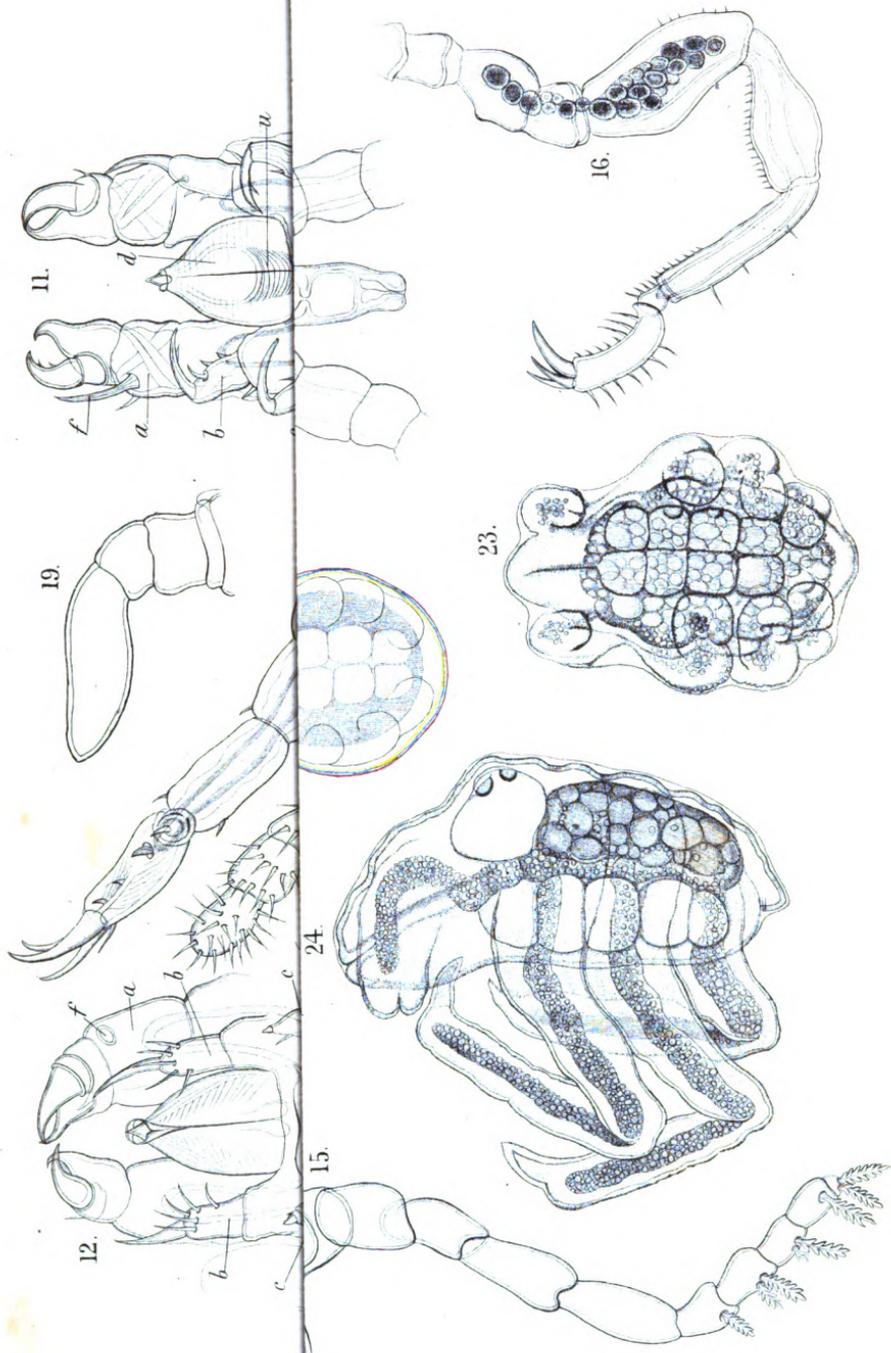


Fig. 7.

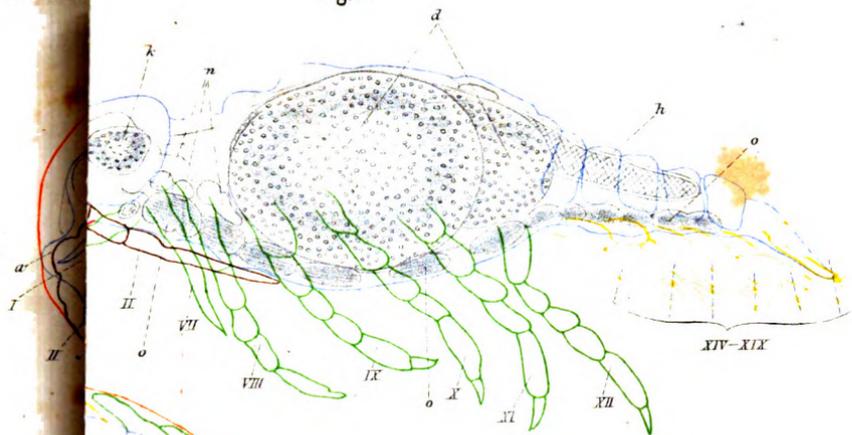


Fig. 6.

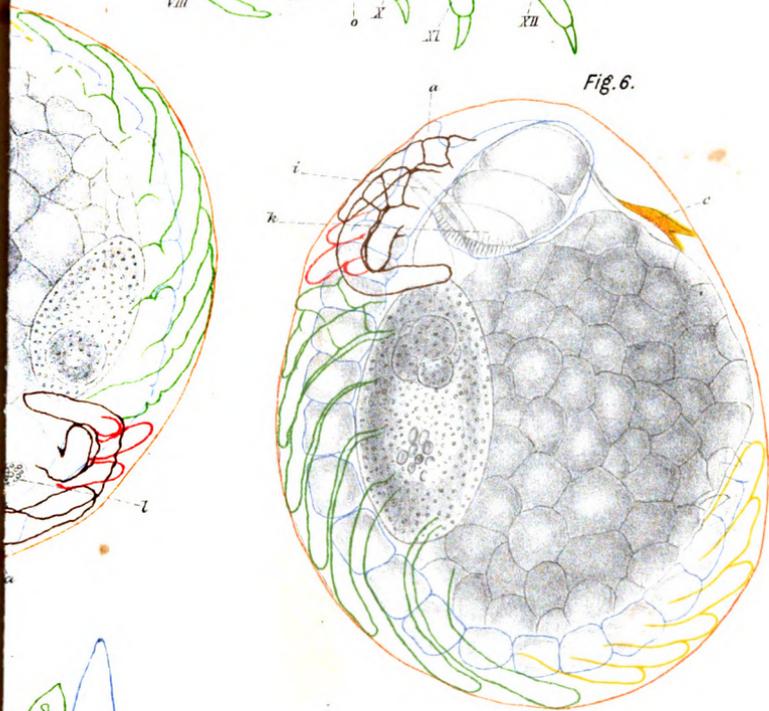


Fig. 9.

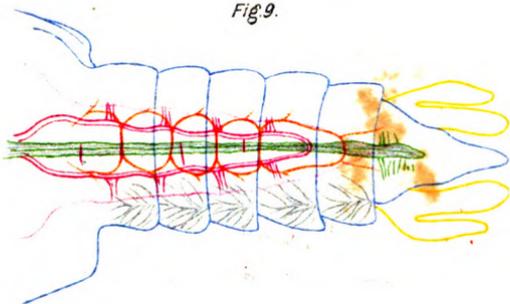


Fig. 20^b.

Fig. 21^a.

Fig. 21.

Fig. 27.

a

Fig. 25.

Fig. 19.

Fig. 24.

Fig. 26.

b

a

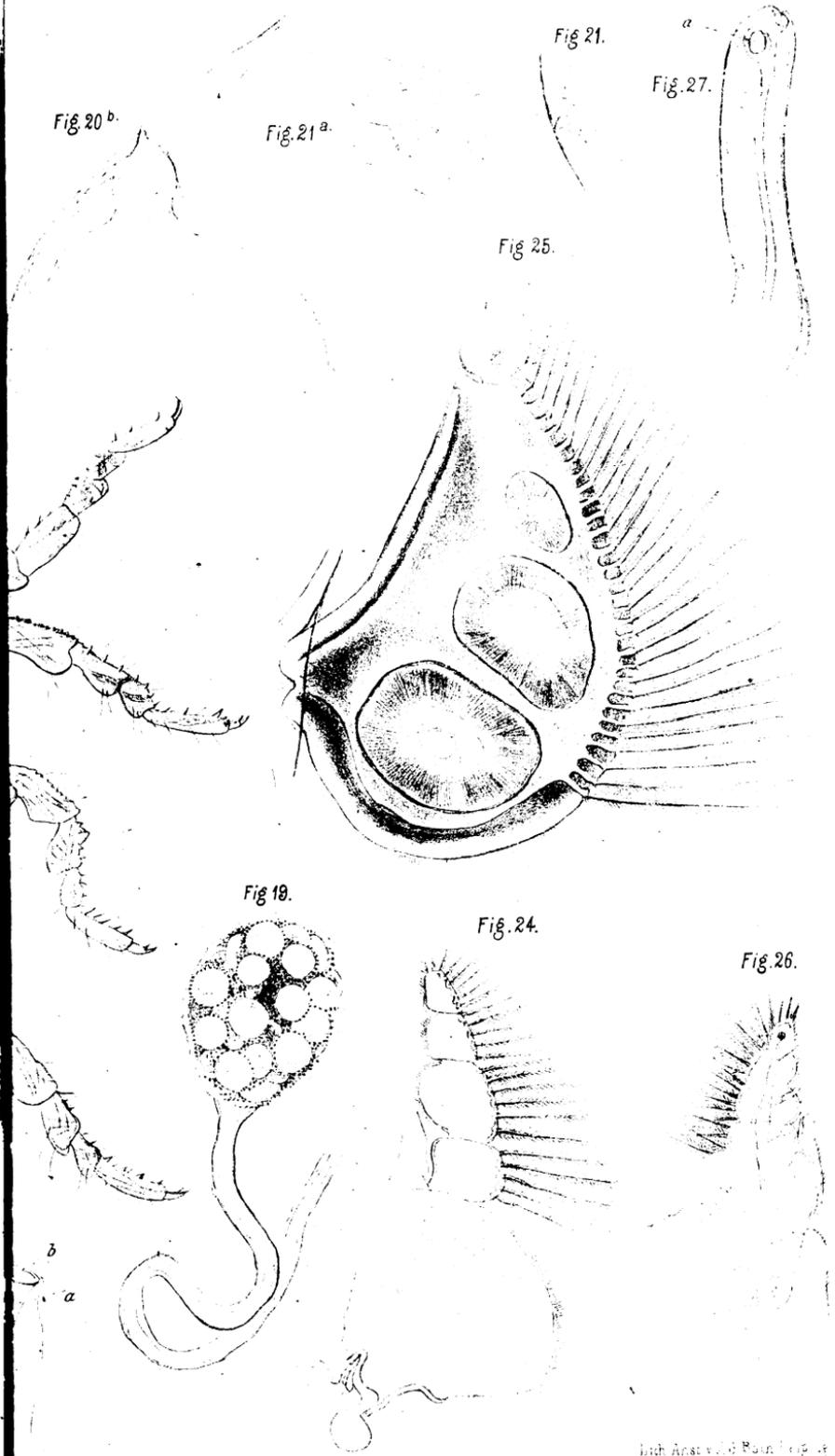


Fig. 34.



Fig. 38.

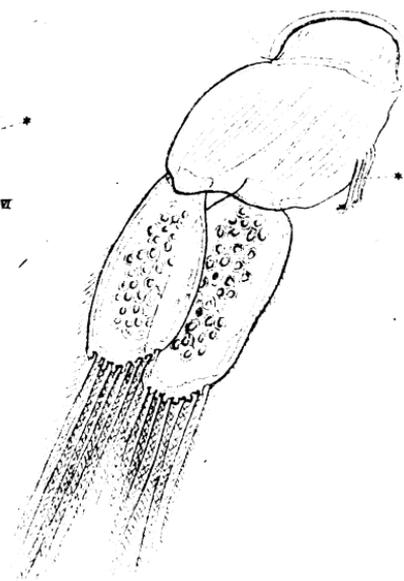


Fig. 39

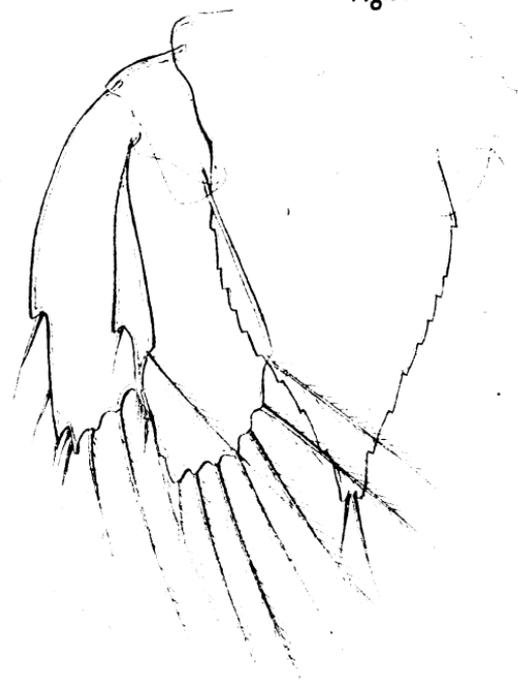


Fig. 37.





Fig. 3.

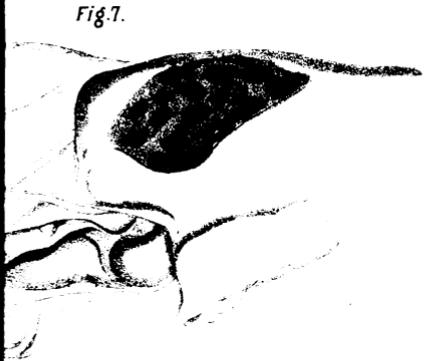
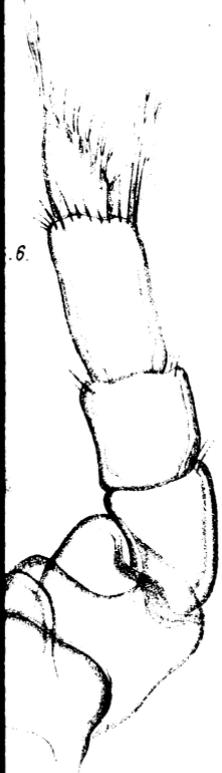


Fig. 7.



6.

Fig. 5.



Fig. 8.



Bei **Wilh. Engelmann** in Leipzig erschien ferner:

Grundzüge der vergleichenden Anatomie.

Von

C. Gegenbaur,

o. ö. Prof. der Anatomie, Direct. d. anat. Anstalt etc. zu **Jena.**

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit **319** Holzschnitten. gr. 8. br. 4 Thlr. 25 Ngr.

Die Bildungsgesetze der Vogeleiern in histologischer und genetischer Beziehung

und das
Transmutationsgesetz der Organismen

von

Dr. Geórg Seidlitz

aus **Dorpat.**

gr. 8. 1869. br. 20 Ngr.

Die Borstenwürmer

(*Annelida chaetopoda*)

nach systematischen und anatomischen Untersuchungen

dargestellt von

Ernst Ehlers, D. M.

o. ö. Prof. der Zoologie in **Erlangen.**

Zwei Abtheilungen.

gr. 4. 1864, 68. br. 20 Thlr. 20 Ngr.

1. Abtheilung. Mit Tafel I—XI. 1864. 8 Thlr. 20 Ngr.

2. " " Mit. Tafel XII—XXIV. 1868. 12 Thlr.

Der Organismus der Infusionsthierchen

nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge

bearbeitet

von

Dr. Friedrich Stein,

Prof. d. Zool. a. d. Univ. **Prag.**

I. Abtheilung.

Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusionsthierchen.

Mit **14** Kupfertafeln. gr. Fol. 1859. geb. 16 Thlr.

II. Abtheilung.

1) Darstellung der neuesten Forschungsergebnisse über Baz. Fortpflanzung und Entwicklung der Infusionsthierchen. 2) Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien.

Mit **16** Kupfertafeln. gr. Fol. 1867. geb. 22 Thlr.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.