

Kinorhyncha (Echinoderes), ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System¹.

Von

Dr. **W. Reinhard**, Privatdocent in Charkow.

Mit Tafel XX—XXII und zwei Holzschnitten.

Seitdem die Bestimmung des Verwandtschaftsgrades zwischen einzelnen Gruppen des Tierreichs einer der vielen Zwecke der zoologischen Untersuchungen geworden ist, erhielten diejenigen das meiste Interesse, deren Stellung im System sich zur Zeit als unbestimmbar erwiesen hatte.

Wie der historische Abriss der betreffenden Litteratur weiterhin zeigt, wurden die Echinoderes zu den verschiedenartigsten Gruppen gezählt und mit ihnen verglichen. — Nach Möglichkeit ihren anatomischen Bau, dessen Kenntniss viele Lücken besaß, zu erforschen und auf Grund der so erweiterten Erfahrungen genauer ihre Stellung im System zu bestimmen, — das war der Zweck meiner Untersuchungen. Meine Beobachtungen jedoch sind nicht erschöpfend; es fehlt ihnen vor Allem die Erforschung der Entwicklung dieser interessanten Geschöpfe. Die Hoffnung, im Laufe der Zeit diese Lücke auszufüllen, war der Grund, wesshalb ich diese meine Arbeit, welche schon längst völlig beendet ist, nicht früher drucken ließ. Ungeachtet aller darauf gerichteten sorgfältigen Bemühungen konnte ich bis jetzt nicht die, in der Entwicklung begriffenen, Eierchen der Echinoderes auffinden; so entschloss ich mich denn, der Hoffnung Raum gebend, künftig ihre Entwicklung zu verfolgen, jetzt die Beschreibung des anatomischen Baues und derjenigen neuen Formen herauszugeben, die es mir gelungen ist, in der Umgebung Odessas aufzufinden.

¹ Arbeiten der Gesellschaft der Naturforscher in Charkow. 1883. Bd. XIX.
Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. XLV. Bd.

Was die Stellung der genannten Thiere im System anbetrifft, so hielt ich es für möglich, schon jetzt, allein auf Grund besonderer anatomischer Umstände, einige Folgerungen zu ziehen.

Professor KOWALEWSKI, der sie mehrmals in der Umgegend Odessas fand, lenkte meine Aufmerksamkeit auf diese interessanten Geschöpfe hin. Ihm schulde ich auch den Hinweis auf den Ort ihrer Auffindung, wesshalb ich es für eine angenehme Pflicht halte, ihm hier meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Litterarische Übersicht.

Im Jahre 1841 entdeckte F. DUJARDIN¹ kleine gegliederte Thiere, welche er Echinoderes benannte, um gewissermaßen damit ihre Ähnlichkeit mit den Echinorhynchen zu bezeichnen. Er beschreibt ihre allgemeine Gestalt, die Zahl der Segmente, den Verdauungskanal und erwähnt auch Augenflecken.

DUJARDIN hat mehrere Mal diese Thiere beobachtet, hat sie mehr als ein Jahr lang in Gefäßen gehalten, aber stets fand er sie ohne Geschlechtsorgane. »Hätte ich sie innerhalb mehr als eines Jahres, immer in ein und derselben Form, nicht beobachtet,« sagt er, »so würde ich sie für Larven halten.« »Wie unvollkommen auch meine Beobachtungen sein mögen,« bemerkt er weiter, »so glaube ich doch, dass sie, nach zehnjährigem vergeblichen Bemühen etwas Neues hinzuzufügen, genügend sind, um hier den Typus der Thiere zu zeigen, welche sich von Acanthocephala, Rotatoria, Copepoda und Sipunculida unterscheiden und trotzdem in mancher Hinsicht einem jeden von ihnen gleichen. Es sind einigermäßen Copepoda ohne Extremitäten, mit dem Munde von Sipunculus, dem Halse von Echinorhynchus und einem muskulösen Ösophagus ähnlich demjenigen der Systolides, Tardigrada und Nematodes.«

Am Ende seines Aufsatzes über Ichthydina² macht MAX SCHULTZE die Voraussetzung, dass die von DUJARDIN Echinoderes genannten Thiere vielleicht zu eben derselben Gruppe gehören. LEUCKART³ in seinem Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte niederer Thiere ist nicht dieser Meinung. Dieses Thier, sagt er, sei ihm schon seit dem Jahre 1846 bekannt, als er es auf Helgoland beobachtete. Es ist nicht mit Wimpern bedeckt und hat einen dichten Chitinpanzer. Es

¹ Observations zoologiques par FÉLIX DUJARDIN. Annales des sciences naturelles. 15. Th. 3 sér. 1854.

² MAX SCHULTZE, Über Chaetonotus und Ichthydium. MÜLLER'S Archiv 1853.

³ R. LEUCKART, Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte niederer Thiere. 1848—1853. MÜLLER'S Archiv. p. 355. 1854.

scheint ihm viel wahrscheinlicher, dass die Echinoderes Larven zweiflügeliger Insekten sind.

EHLERS¹ sagt in seiner bekannten Arbeit über Borstenwürmer, dass nach seiner Meinung die Echinoderes am nächsten den Nematoden stehen.

Nach einem Zwischenraum von mehr als zehn Jahren erschienen die bekannten Untersuchungen von CLAPARÈDE², in welchen auch Beobachtungen über die uns interessirenden Thiere mitgeteilt sind. Außer der von DUJARDIN beschriebenen und von ihm Echinoderes Dujardinii benannten Art fand er in St. Vaast la Houge noch eine andere — Echinoderes monocercus. Er beschreibt in Kürze das Rüsselchen, den Verdauungskanal, die Augenflecken, welche seiner Ansicht nach sich auf länglichen Nervenganglien befinden. Außerdem beschreibt er noch »Nervenknoten« und Samendrüsen.

Wie DUJARDIN hält CLAPARÈDE die Echinoderes für ausgewachsene Thiere aus dem Grunde, weil bei Beobachtungen im Laufe einer langen Zeit er keine Veränderungen an ihnen bemerken konnte. Er meint, dass ihre Entwicklung zu einer anderen Zeit vor sich gehe, als in der, während welcher er seine Beobachtungen anstellte. Was die Stellung der Echinoderes im System anbetrifft, so zählt CLAPARÈDE sie zu den Würmern, obgleich er am Ende seiner Beschreibung zum zweiten Mal hinzufügt, dass er bei ihnen keine Spur von einer Wimperbewegung weder auf der Oberfläche des Körpers noch im Verdauungskanal bemerkt habe, — eine sehr seltene Erscheinung bei Würmern. Die Einteilung des äußeren Skeletts erinnert an die Arthropoden, obgleich die Thiere keine gegliederten Extremitäten haben. Zu den Anneliden stehen sie in gar keiner Beziehung, da ihre Borsten nur einfache Auswüchse der Cuticula bilden. Der Schlund ist das einzige Organ, das an die Platoden erinnert. Hinsichtlich der Rüsselbewegung sind sie den Rotatorien ähnlich; aber außer den Wimpern fehlen ihnen noch die Absonderungsorgane dieser letzteren. Die Abwesenheit der Wimpern und die Gliederung des Körpers unterscheidet sie von den Ichthydina. Mit den Echinorhynchen haben sie nur die äußere Ähnlichkeit des Rüssels gemein. Daraus zieht CLAPARÈDE den Schluss, dass die Echinoderes einen vereinzelt dastehenden Typus zwischen den Würmern bilden, welcher ein verbindendes Glied zwischen ihnen und den Arthropoden ausmacht. Ich habe schon erwähnt, dass CLAPARÈDE eine neue Art dieses Thieres — Echinoderes monocercus — beschrieben hat,

¹ E. EHLERS, Die Borstenwürmer. p. 7. 1864.

² CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie u. Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. 1863. p. 90.

obgleich er hinzufügt, dass die von ihm beobachteten Unterschiede vielleicht nur geschlechtliche Eigenthümlichkeiten sind.

Ein Jahr später, in dem Artikel »über einige wenig bekannte niedere Thierformen¹«, macht Professor METSCHNIKOFF einige Mittheilungen über Echinoderes Dujardinii und Echinoderes monocercus, welche er auf Helgoland beobachtete.

Was den inneren Bau der genannten Thiere anbetrifft, so beobachtete er bei ihnen der Länge nach durch den ganzen Körper gehende Muskeln. Die von CLAPAREDE als Samendrüsen genannten Organe haben nichts mit den Vermehrungsorganen gemein.

Bei der Dürftigkeit unseres Wissens in Betreff des Baues der Echinoderes ist es schwer, irgend etwas hinsichtlich ihrer Stellung im System zu sagen. METSCHNIKOFF hält es für wahrscheinlich, dass die Echinoderes Larvenformen eines noch unbekanntes Thieres sind. »Auch so viel ist gewiss, dass Echinoderes keine bemerkenswerthe Verwandtschaft mit den Ichthydinen zeigt, wie es M. SCHULTZE glaubt, und noch weniger mit den Nematoden, denen EHLERS dasselbe annähern möchte.«

Im Jahre 1869 erschienen die bekannten »Untersuchungen« von GREEFF², in denen mit einer zu jener Zeit erreichbaren Vollständigkeit der anatomische Bau der uns beschäftigenden Thiere beschrieben war. Außerdem giebt GREEFF hier die Beschreibung einiger neuer Arten. Er war der Erste, der den Bau des vorderen Theiles des Verdauungskanales genauer erforschte und beschrieb.

GREEFF ist ebenfalls der erste Versuch zuzuschreiben, die Art und Weise der Bewegungen der Echinoderes zu erklären und die Muskulatur ihres Körpers zu beschreiben. Er entdeckte auch zuerst die Fortpflanzungsorgane.

Was die Stellung der Echinoderes im System anbetrifft, so meint GREEFF, sie haben wegen der scharf ausgeprägten Gliederung ihres Körpers, des Vorhandenseins von Borsten, hauptsächlich der furcalartigen, Ähnlichkeit mit den frei lebenden Copepoda. Diese Ähnlichkeit jedoch ist nur eine äußere, weil sie keine Anhänge, die ihnen zur Bewegung dienen, haben, womit sie sich von den übrigen Arthropoden unterscheiden. Nichtsdestoweniger meint GREEFF, dass die auf dem Kopf stehenden Häkchen, und besonders die zweigliedrigen Borsten des Schlundkopfes, wie Extremitäten von Arthropoden angesehen wer-

¹ ELIAS METSCHNIKOFF, Über einige wenig bekannte niedere Thierformen. Diese Zeitschr. Bd. XV. 1865.

² RICHARD GREEFF, Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden- und Wurmtypus. Archiv für Naturgeschichte. Bd. XXXV. 1869.

den können, nicht nur wegen ihrer Form, sondern auch wegen ihrer Verrichtung, denn im Zustande der Thätigkeit erscheinen sie ausgestreckt, folglich als äußerliche Anhänge. Sie können nicht mit den Kiefern und den Pharyngealanhängen der Anneliden verglichen werden. Die Eigenthümlichkeit dieser Gruppe bildet nach seiner Meinung auch die Heteronomie der Körperabschnitte, welche sie den Arthropoden nähert. Zunächst unterscheidet sich das Kopfsegment von den anderen; das dritte und vierte Segment sind nicht abgetheilt, die übrigen endlich unterscheiden sich, indem sie in Tergal- und Sternalplatten zerfallen. Diese zwei Gruppen von Segmenten betrachtet GREEFF als vorderen und hinteren Theil des Körpers. Den Kopf und den »Hals« vereinigt er wieder zu einer Gruppe, aber die zwei folgenden Segmente betrachtet er als Brusttheil.

In der deutlichen Segmentation des Panzers der Rotatorien, und der Ähnlichkeit des Vordertheiles des Körpers mit dem entsprechenden Theil bei den Echinoderes, sieht er einigermaßen einen äußeren Zusammenhang zwischen diesen beiden Thiergruppen.

Wenn man dem inneren Bau Aufmerksamkeit schenkt, so erhält man, seiner Meinung nach, neue Beweise der Annäherung der Echinoderes an die Nematoden und ihrer Entfernung von den Rotatorien. Diese Beweise bestehen in der Ähnlichkeit des Verdauungskanales und der Embryonenbildung bei den Echinoderes und den Nematoden. GREEFF meint, dass weder die Entwicklungsstadien, noch die völlig entwickelten Thiere, irgend einen Anhaltspunkt für eine Verbindung mit den Anneliden geben.

Auf solche Weise denkt er, dass man die nächsten Verwandten der Echinoderes unter den Nematoden zu suchen habe. Eine Verwandtschaft mit den Rotatorien bestehe nur hinsichtlich der äußeren Kennzeichen.

Im folgenden Jahre erschien die zweite Arbeit METSCHNIKOFF's über Echinoderes¹. Er beobachtete drei Arten dieser Thiere: Echinoderes monocercus Clap., Echinoderes Dujardinii Clap., und eine neue Art, die er Echinoderes brevispinosa benennt. Bei den letzten zwei Arten entdeckte er Männchen und Weibchen und meint, dass dem Äußeren nach beide Geschlechter einander ähnlich sehen. METSCHNIKOFF beweist, dass GREEFF die Samendrüsen für Eierstöcke gehalten hat, und die Samenkörper für Keime, welche denen der Nematoden ähnlich seien. Außerdem beschreibt er die Samenkörper der Echinoderes Dujardinii und der Echinoderes brevispinosa. Die Entwicklung dieser Thiere gelang es

¹ E. METSCHNIKOFF, Bulletin de l'Académie Imperiale des Sciences de St. Pétersbourg. 1870. Bemerkungen über Echinoderes.

METSCHNIKOFF nicht zu beobachten. Er sagt, er habe nur kleine, durchsichtige, unentwickelte Echinoderes gesehen, welche in den Hauptumrissen den entwickelten ähnlich sind. Diese Thatsache widerlegt nach METSCHNIKOFF's Meinung die früher von ihm ausgesprochene Ansicht, dass Echinoderes monocercus eine unentwickelte Form anderer Echinoderes seien.

Im Jahre 1875 veröffentlichte PAGENSTECHER¹ die Beschreibung einer neuen Art Echinoderes, welche von ihm schon im Jahre 1870 bei Porto-Pi, unweit Palma di Mallorca aufgefunden worden war. Es gelang ihm nur drei Exemplare dieser Thiere zu finden, welche er als zu einer und derselben Gattung gehörig, aber in verschiedenen Lebensaltern stehend ansieht. Den Process der Häutung hat PAGENSTECHER nicht beobachtet. Das erste Exemplar nur von 0,2 mm Größe (ohne Schwanzborste) hatte nur eine einfache Endborste und zehn mit Borsten versehene Segmente. Die Borsten standen paarweise nur auf der Bauchseite. Das zweite Exemplar von 0,17 mm Größe hatte außer den paarweise stehenden Bauchborsten noch Rückenborsten, die ebenfalls paarweise standen. Es hatte 11 mit Borsten versehene Segmente, und auf dem Endsegment zwei lange Borsten. Ungeachtet des Unterschiedes zwischen ihnen meint PAGENSTECHER doch, dass die letzte Form aus der ersten mittels Häutung entsteht, und deshalb ist sie kleiner, obgleich sie eine entwickeltere Form ist. Das dritte Exemplar, dessen Größe er nicht angiebt, hatte ein deutlich wahrnehmbares elftes Segment; außer den großen Rückenborsten hat es auch Bauchborsten, welche paarweise auf den vorderen Segmenten stehen. Das Zerfallen der Segmente in drei Theile fängt vom dritten Segment an. Die Bedeckungen des Echinoderes sind sehr zart, und nur die scharfen hinteren Enden erscheinen etwas gelb. PAGENSTECHER meint, dass man bei diesen Thieren Alles, was vor dem ersten mit Borsten versehenen Segment liegt, für den Kopf halten soll. Augenscheinlich hält PAGENSTECHER für das Halssegment nicht nur das besondere, vordere, enge Segment, wie es GREEFF thut, sondern auch den hinteren Rüsseltheil, denn er sagt, der Hals sei durch einen Kranz von 28 Stacheln abgegrenzt. Vor den Häkchen liegen zwei rothe Augen.

Der Mund ist von sechs bis acht Häkchen umgeben und geht konusartig hinein. Um die Chitinröhre des Ösophagus sah PAGENSTECHER eine Schicht Epithelium, und dann eine Schicht Muskeln.

Hinsichtlich der Stellung im System scheint ihm der Vergleich mit den Nematoden nicht zu passen. Er ist eher geneigt, sie zwischen

¹ PAGENSTECHER, Echinoderes Sieboldii. Diese Zeitschr. Bd. XXV. Suppl. 1875.

Anneliden und Arthropoden einzureihen, obgleich die Eigenthümlichkeit der Anneliden — Segmentalorgane — bei ihnen nicht existirt. Das äußere Skelett dient den Muskeln als Stütze, eben so wie bei den Arthropoden. Er sieht einige Verbindung zwischen den Echinoderes und den Rotatorien, welche sich in der Ähnlichkeit des Kopfsegmentes der ersteren mit dem Räderorgan der zweiten äußert.

Im Jahre 1876 versucht BÜTSCHLI¹ auf Grund schon vorhandener Beweise hinsichtlich des Baues der Echinoderes noch genauer ihre Stellung im System zu bestimmen. Der Vergleich mit verschiedenen Tiergruppen führt ihn zur Annahme, dass die Echinoderes mit den Gastrotricha zu einer Gruppe Nematohyncha vereinigt werden müssen, den Nematoden nahe stehend, und die, gleich wie die Arthropoda, von diesen letzteren sich abtrennten. Die Anneliden bilden nach seiner Meinung einen ganz besonderen Zweig.

Im Jahre 1884 konnte ich zwei Sommermonate in der Umgegend Odessas verleben, wobei ich Gelegenheit hatte, die hier befindlichen Echinoderes zu beobachten. Die Resultate meiner Beobachtungen wurden im Zoologischen Anzeiger jenes Jahres gedruckt². Außer den Echinoderes Dujardinii fand und beschrieb ich fünf neue Arten. Was den anatomischen Bau anbetrifft, so erwähnte ich in dieser Arbeit eine Körperwand, Längs- und Rückenbauchmuskeln, eben so auch einige Muskeln, die zur Bewegung des Rüssels und des Ösophagus dienen. Dann fand ich auch die Drüsen des Ösophagus und die Segmentalorgane, in welchen ich Wimperbewegung beobachtete. Ich bestätigte ebenfalls die Beobachtungen METSCHNIKOFF's, nach welchen GREEFF fälschlicherweise die Samendrüsen für Eierstöcke der Echinoderes gehalten hat. Ich erwähnte, dass ich mehrmals die Eierstöcke, die Samendrüsen und ebenfalls die entwickelten Samenkörper beobachtet habe.

Im Juni und Juli des Jahres 1883 hatte ich die Möglichkeit die oben erwähnten Beobachtungen zu vervollständigen. Die gewonnenen Resultate wurden in einer Sitzung der zoologischen Sektion der VII. Zusammenkunft russischer Naturforscher in Odessa³ mitgetheilt. Ich beschrieb hier ausführlicher den Rüssel der Echinoderes und die ihn in Bewegung setzenden Muskeln, eben so die den Ösophagus bewegen-

¹ BÜTSCHLI, Untersuchungen über die freilebenden Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Diese Zeitschr. Bd. XXVI. 1876.

² W. REINHARD, Über Echinoderes und Desmoscolex der Umgegend von Odessa. Zoologischer Anzeiger. 1884. Nr. 97.

³ W. REINHARD, Zum Bau der Echinoderes. Protokolle der VII. Versammlung russischer Naturforscher und Ärzte. Sitzung der zool. Sektion den 22. August 1883. Odessa.

den Muskeln. Ich beobachtete äußere Geschlechtsanhänge bei den Männchen der *Echinoderes ponticus* Reinh. und *Echinoderes dentatus* Reinh., verfolgte auch die Entwicklung der Samenkörper, und wies darauf hin, dass der Kern des Spermatoblastes, indem er sich verlängert, den Centraltheil des Samenkörpers bildet. Hier erwähne ich auch die Lage der Nervenganglien der *Echinoderes*.

Allgemeine Form und Bedeckungen des Körpers.

Die Echinoderen haben eine gestreckte Form und sind mit einem mehr oder weniger hellen Chitinpanzer bedeckt, auf welchem größtentheils die Segmentation ziemlich deutlich ausgeprägt ist. Gewöhnlich bezeichnet man als erstes Segment oder Kopf dasjenige, welches mit Stacheln besetzt ist. DUJARDIN hat es solcher Weise benannt. Übrigens nennt es CLAPARÈDE Rüssel, GREEFF Kopf, PAGENSTECHER ebenfalls Kopf, und unterscheidet in ihm zwei Theile — einen Hals- und Kopftheil, oder einen Rüssel. Mir scheint, es ist völlig unbegründet, einen Körpertheil Kopf zu benennen, der nur zeitweise, wenn das Thier eine Bewegung macht, sich herausstreckt, sonst aber im ruhigen Zustande in der Leibeshöhle zurückgezogen bleibt, und unzweifelhaft eine Fortsetzung des Darmkanales ist. Dieses sogenannte Kopfsegment enthält nicht, wie wir noch weiter sehen werden, ein centrales Nervensystem und ist nicht mit Anhängen versehen, die solch eine Benennung rechtfertigen.

Das Vorhandensein von Pigmentflecken will auch nichts sagen, deshalb halte ich diesen Körpertheil für einen ausstülpbaren Rüssel, der zur Fortbewegung dient; die Stacheln, die ihn bedecken, haben vielleicht auch irgend eine Bedeutung, nämlich für das Zermalmen der Nahrung.

Was die Gesamtzahl der Segmente am Körper dieser Thiere betrifft, so herrscht darüber einige Meinungsverschiedenheit. In dem historischen Überblick der Abhandlungen über *Echinoderes* habe ich schon erwähnt, dass DUJARDIN zehn Segmente aufzählt, ohne Kopf- und Schwanzplatte; im Ganzen also zwölf. CLAPARÈDE findet zwölf Segmente, den Rüssel nicht mitgerechnet. Alle von GREEFF beschriebenen Arten haben, den Kopf mitgerechnet, zwölf Segmente, mit Ausnahme des *Echinoderes monocercus*, der nur elf hat, während CLAPARÈDE diesem letzteren auch zwölf Segmente zuschreibt. Nach PAGENSTECHER hat der von ihm beschriebene *Echinoderes Sieboldi* zwölf Segmente (Kopf und Hals für ein Segment gerechnet).

Ich bin zur Annahme geneigt, dass die Gesamtzahl der Segmente bei allen *Echinoderes* gleich ist, wenigstens ist es bei denjenigen der

Fall, wo sie genau gezählt werden können. Bei allen von mir untersuchten Arten, die ziemlich dicke Körperdecken und deutlich erkennbare Segmente haben, sind elf Glieder vorhanden. Ich ziehe dabei den Rüssel und das sogenannte Halssegment, welches man nicht immer antrifft, nicht in Betracht; dagegen zähle ich das Analsegment hinzu, welchem die »Furcalborsten« anhängen, und welches nicht alle Autoren gesehen haben, weil es oft vollständig ins vorhergehende Segment eingezogen und dann leicht zu übersehen ist. Auf solche Weise hat der *Echinoderes dentatus* elf Segmente (Fig. 4 mit eingezogenem Analsegment und Fig. 14 mit ausgestrecktem Analsegment). Eben so viele Segmente finde ich bei *Echinoderes ponticus*, *Echinoderes spinosus*, *Echinoderes pellucidus* und *Echinoderes dubius*. Bei *Echinoderes Metschnikoffii* sind die Grenzen der letzten Segmente bei der außerordentlichen Zartheit ihrer Bedeckung nicht bemerkbar. Indessen nach der Breite der vorhergehenden Segmente und den seitlichen Anhängen zu urtheilen, denke ich, dass auch hier elf sind. Bei *Echinoderes Kowalevskii* sind die letzten Segmente gleichfalls nicht deutlich von einander abgesetzt, bei *Echinoderes acercus* und *parvulus* ist es fast unmöglich sie zu zählen. Aber auch in diesem Falle finde ich, wenn ich die von der Bedeckung gebildeten Auftreibungen, Auswüchse, Stacheln etc. in Betracht ziehe, dieselbe Zahl der Segmente. Deshalb nehme ich an, dass DUJARDIN, indem er nur zwölf Segmente aufzählt, das Analsegment nicht für ein besonderes Segment hält, eben so wie GREEFF, während CLAPARÈDE und PAGENSTECHER wahrscheinlich das Analsegment gesehen und für ein Segment gehalten haben.

Meinungsverschiedenheit zwischen den genannten Gelehrten herrscht auch darüber, von welchem Segment ab die Zertheilung des Skelettes in drei Platten anfängt. Wir haben schon gesehen, dass nach DUJARDIN die Zertheilung vom dritten Segment beginnt, nach CLAPARÈDE vom zweiten, nach GREEFF vom vierten¹, während PAGENSTECHER, bei der von ihm beschriebenen Art, die Zertheilung vom dritten Segment an beobachtete. Für das »Halssegment« hält er einen Theil des »Kopfes« — bis zum Kranze von 28 Häkchen. Dagegen nennt GREEFF »Halssegment« den Theil, der nach dem Rüssel folgt. Die darauf befindlichen Verdickungen dienen seiner Meinung nach dazu, diesem Theil eine gewisse Starrheit und Spannung zu geben. Wenn dieses Segment wirklich, wie er es annimmt, ein ungetheiltes ist, so finde ich es sonderbar, dass es beim Einziehen des Rüssels eine ganz kuppelartige Form annehmen kann, ohne sich dabei in Falten zu legen. Eine von mir beschriebene

¹ GREEFF sagt, dass auch DUJARDIN vom vierten Segment an eine Segmentirung gesehen; ich finde bei ihm keine solche Bemerkung.

Art — *Echinoderes spinosus* — kann ebenfalls diesen Theil auf solche Weise einziehen, wie es GREEFF beschrieben hat; jedoch hier besteht er aus einzelnen dreieckigen Platten, die mit ihrer breiten Seite dem nächstfolgenden Segment anliegen (Fig. 43, 48, 50). Bei *Echinoderes ponticus* besteht dieser Theil der Bedeckung auf der Rückenseite aus vier fast viereckigen Platten, von denen die beiden mittleren etwas größer sind als die seitlichen. Längs dieser Platten bemerkt man kleine Längsstreifen (Fig. 20). Auf der Bauchseite finde ich auch vier Platten. Die zwei größeren mittleren haben eine gestreckte Form, während die seitlichen dreieckig sind. Eben solche Anhänge findet man auch bei *Echinoderes dentatus*. Bei den übrigen, von mir beschriebenen Arten, finde ich durchaus nicht solche Anhänge. Bei *Echinoderes pellucidus* und *Echinoderes dubius* sind ebenfalls keine Anhänge, und bei eingezogenem Rüssel bemerkt man auf dem ersten Segment Längsstriche, hervorgebracht durch die sich in Falten legende dünne Chitinhaut dieses Segmentes (Fig. 61, 75, 77). Ich halte denjenigen Theil, welchen GREEFF Hals nennt, nicht für ein selbständiges Segment, sondern nur für einen Anhang des ersten Segmentes, welches, wie wir gesehen, oft ganz fehlt; erst vom folgenden ab fange ich an die Segmente zu zählen. Das erste, nach GREEFF's Rechnung das zweite, Segment findet man nicht immer als ein ungetheiltes, wie es dieser Gelehrte meinte. Bei einigen von mir beschriebenen Arten (*Echinoderes dentatus* und *Echinoderes ponticus*) zerfällt es in Theile, und zwar nicht in drei, wie die übrigen Segmente, sondern in vier.

Die Rückenplatte ist auch hier die größte und biegt sich etwas zur Bauchseite hin ab. Ihre Ränder verdicken sich, hauptsächlich der vordere. Drei Bauchplatten haben eine dreieckige Form mit abgeschnittenen Spitzen. Die inneren und unteren Ränder dieser Platten sind bei *Echinoderes dentatus* etwas verdickt und bilden eine kleine Kante (Fig. 2). Vom unteren Rande dieser Platten geht eine dünne verbindende Platte zum folgenden Segment. Bei *Echinoderes ponticus* haben die Bauchplatten des ersten Segmentes eben solch eine Form; indessen fehlt hier der untere ungetheilte verbindende Theil. Jede der Platten legt sich leicht auf das folgende Segment; ihre unteren Theile sind durch einen Querreifen getrennt, und der dann folgende freie Raum mit längslaufenden, parallelen Strichelungen bedeckt. Parallel mit dem Querreifen, quer durch alle Platten zieht sich eine Reihe Punkte (Fig. 23). Der untere und obere Rand der Rückenplatte ist ebenfalls mit einer Reihe Punkte begrenzt (Fig. 20). *Echinoderes pellucidus* (Fig. 59, 70) und *Echinoderes spinosus* (Fig. 43, 48, 50) haben ein ungetheiltes erstes Segment. Bei den übrigen, von mir beschriebenen

Echinoderes konnte ich keine Gliederung der Bauchplatten entdecken. Alle folgenden Segmente, mit Ausnahme der beiden letzten, sind bei den obengenannten *Echinoderes* einander ähnlich. Ihre Bauchfläche ist in zwei Platten getheilt, während die Rückenfläche aus einer ganzen besteht. Auf diese Weise hat jedes Segment drei Platten. Dieselbe Zahl nehmen auch alle anderen Gelehrten, die über *Echinoderes* geschrieben haben, für alle Segmente, mit Ausnahme der ungetheilten, an. Nach METSCHNIKOFF sind die Rückenplatten der *Echinoderes Dujardinii*, angefangen vom dritten Segment, ebenfalls gegliedert. GREEFF jedoch meint, dass diese Gliederung sich bloß auf den verdickten Vorderrand dieser Platten beschränke. Eine vollständige Gliederung der Rückenplatten habe auch ich bei *Echinoderes Dujardinii* nicht bemerkt.

Die Bauchplatten weisen an bestimmten Stellen Verdickungen auf, welche die verschiedenen Arten genau charakterisiren. So erscheint beim *Echinoderes dentatus* der Vorderrand jeder Bauchplatte mehr als zur Hälfte verdickt. Diese Verdickungen beginnen mit abgerundeten Rändern, umfassen die innere vordere Ecke jeder Platte, und indem sie sich längs der inneren Seite weiter ziehen, werden sie immer schmaler, bis sie sich endlich ganz verlieren (Fig. 1, 2, 6, 14). *Echinoderes ponticus* hat längs dem ganzen Vorderrande, und theilweise auch längs dem äußeren Rande, verdickte Bauchplatten. Die Verdickungen der inneren Ränder sind denjenigen bei den *Echinoderes dentatus* ähnlich.

Jede der Rückenplatten hat auch wulstige Ränder wie bei *Echinoderes dentatus* und *Echinoderes ponticus* (Fig. 3, 34).

Die Verdickung der vorderen Plattenränder ist bei *Echinoderes spinosus* weniger ausgeprägt (Fig. 44); bei den übrigen Arten kann man sie gar nicht unterscheiden. Der Mitteltheil jeder Bauchplatte des vorletzten Segmentes ist bei *Echinoderes dentatus* etwas eingekerbt (Fig. 14). Weniger ist diese Einkerbung bei *Echinoderes ponticus* zu bemerken (Fig. 24, 21). Die Rückenplatte dieses Segmentes ist bei *Echinoderes dentatus* mit zwei Einkerbungen versehen, wodurch ihr mittlerer, abgerundeter Theil etwas hervortritt. Das letzte, das Anal- oder Geschlechtssegment (man kann es desshalb so nennen, weil es den After und die äußerlichen Geschlechtsorgane enthält), ist bei *Echinoderes dentatus* hinten abgerundet; es besteht aus zwei Platten, doch ist die untere, wenigstens in einiger Ausdehnung, eingeschnitten. Bei *Echinoderes ponticus* hat es dieselbe Gestalt und besteht aus zwei Platten.

An dem neunten und zehnten Segment des *Echinoderes dentatus* befinden sich ovale Chitinwülste nicht weit vom inneren Rande der

Bauchplatten, fast inmitten der Längslinie jeder. Bei *Echinoderes ponticus* finde ich nur ein paar solcher Wülste. Die anderen von mir beschriebenen Arten der *Echinoderes* haben gar keine. Ähnliche Verdickungen sind von GREEFF bei *Echinoderes Dujardinii* beschrieben worden.

Die Bedeckungen der *Echinoderes* sind gewöhnlich mit verschiedenartigen Anhängen, als Stacheln, Borsten versehen, deren Vertheilung, wie wir es bei der systematischen Beschreibung sehen werden, genaue Gattungskennzeichen giebt. Ähnliche kurze Stacheln findet man auf der Rückenfläche aller Segmente, mit Ausnahme des vorletzten und letzten beim *Echinoderes dentatus*. Lange Stacheln haben auch *Echinoderes spinosus* und *Echinoderes dubius*. Eine oder zwei findet man bei *Echinoderes pellucidus*, zwei bei *Echinoderes parvulus* und *acercus*, eine bei *Echinoderes Metschnikoffii*. Die Borsten können auch auf der Grenze zwischen Rücken- und Bauchplatten einiger Segmente vertheilt sein (*Echinoderes spinosus*, Fig. 43, 45 und andere, *Echinoderes Kowalevskii*, Fig. 56, 58, 54, 52), oder in der Mitte einiger Bauchsegmente, wie bei *Echinoderes dentatus* (Fig. 2), *Echinoderes ponticus* (Fig. 22) und *Echinoderes spinosus* (Fig. 43, 50). Bei *Echinoderes Kowalevskii* finden sich Anhänge besonderer Art inmitten der Bauchfläche einiger Segmente (Fig. 56). Das neunte und zehnte Segment sind zuweilen mit spitz zulaufenden Rändern versehen, wie bei *Echinoderes Metschnikoffii* (Fig. 88, 89, 90, 92) und den ihm verwandten *Echinoderes acercus* (Fig. 96, 97). Weniger ausgebildet sind sie bei *Echinoderes pellucidus* (Fig. 48), *Echinoderes dubius* (Fig. 76) und *Echinoderes parvulus*. Das letzte Segment trägt außer den äußeren geschlechtlichen Anhängen eine oder zwei meistens lange Borsten. *Echinoderes dentatus*, *Echinoderes ponticus*, *Echinoderes pellucidus* haben zwei — *Echinoderes dubius* und *parvulus* sind mit kleinen, unentwickelten Analborsten versehen, wogegen *Echinoderes Metschnikoffii* und *Echinoderes acercus* gar keine haben. Wir werden weiter sehen, dass diese und auch einige andere Borsten äußerliche Kennzeichen des Unterschiedes zwischen Männchen und Weibchen bilden; *Echinoderes spinosus* hat eine lange Analborste, eben so wie *Echinoderes Kowalevskii*. Die letzte Art hat noch eine zweite, höher stehende Borste, welche aber viel kürzer ist. Hinsichtlich der gegenseitigen Verbindung der Segmente sagt DUJARDIN, dass jedes vorhergehende Segment ins nächstfolgende eingreift (emboite). Nach GREEFF sind sie skelettartig in einander gefügt. Auf Fig. 52 sind die Bedeckungen der *Echinoderes Dujardinii* auf solche Weise abgebildet, dass jedes höher gelegene Segment an den Seiten mit seinen

dornenartig ausgestreckten Rändern ins folgende hineingreift. Fig. 53, dieselbe Form von der Bauchseite abbildend, stellt das Ineinandergreifen der Segmente ganz undeutlich dar. *Echinoderes dentatus* hat diese Stacheln nicht; hier umfasst, wie bei *Echinoderes ponticus* und *spinosus* jedes vorhergehende Segment das nächstfolgende. Bei *Echinoderes Dujardinii* finde ich sie ebenfalls nicht. Es war die erste Art, die mir im schwarzen Meere vorkam. In der Hoffnung, von ihr noch mehrere Stücke zu finden, opferte ich mein gefundenes Exemplar einer genauen Besichtigung der relativen Stellung der Segmente. Leider aber fand ich später kein einziges Exemplar mehr, und desshalb besitze ich in Bezug auf diese Art nur einige ungenügende Beobachtungen. Auch bei *Echinoderes Dujardinii* bedeckt die Platte des vorhergehenden Segmentes auf eine gewisse Strecke die Platte des folgenden. Die von GREEFF abgebildeten seitlichen Borsten entsprechen einem optischen Längsdurchschnitt der Ränder der Rückenplatten, deren Fortsetzung auf der Rückenfläche GREEFF nicht gesehen und in seinen Zeichnungen nicht abgebildet hat.

Aus den oben angeführten Untersuchungen CLAPARÈDE'S wissen wir, dass er die Segmente der *Echinoderes Dujardinii* mit einem Ringe von Borsten umgeben sein lässt, von denen jede aus einem freien Ende und dem, dem Panzer zunächstliegenden Theile besteht. Nach METSCHNIKOFF'S Beobachtungen sind es nicht Borsten, sondern »verdickte Reifen«; nach GREEFF ist es weder das eine noch das andere. In der That habe ich mich bei Benutzung einer starken Vergrößerung überzeugt, dass die Plattenränder mit parallelen Reifen oder Erhöhungen, aus vielen Reihen Punkten bestehend, bedeckt sind. Solch einem, aus feinen Reifen bestehenden Gürtel, folgt ein anderer, der aus noch feineren Strichelungen besteht. Beide Reihen dieser Reifen gehören nicht den Platten der jedes Mal nach hinten liegenden Segmente an, wie es GREEFF meint, sondern den hinteren Theilen der Platten des jedes Mal vorderen Segmentes, die das folgende Segment umfassen. Die zweite Reihe Reifen wurde ohne Zweifel von CLAPARÈDE für freie Borstentheile gehalten.

Die Rückenplatten der Echinoderen sind viel größer und gewölbt, während die Bauchplatten an ihrer Vereinigungsstelle, längs der Mittellinie des Körpers, einigermaßen eine Vertiefung bilden, wie es auf dem Querschnitt des Panzers sichtbar ist (Fig. 30). Bei *Echinoderes dentatus* senkt sich die Rückenplatte nur ein wenig nach der Bauchseite hin; ihre Ränder (besonders die vorderen) sind an jedem Segment verdickt (Fig. 1, 2, 6, 7, 14). Dasselbe finde ich auch bei *Echinoderes ponticus* (Fig. 23, 22, 24, 24); dagegen greifen bei Echino-

deres spinosus die Rückenplatten theilweise auch auf die Bauchfläche hinab, ähnlich wie es CLAPARÈDE bei Echinoderes Dujardinii beschrieben hat (Fig. 43, 50).

Was den Bau der Körperwand anbetrifft, so finde ich darüber bei keinem Autor, der bisher über Echinoderes geschrieben hat, irgend eine Andeutung. Auch ist nirgend wo davon eine Abbildung gegeben. Auf dem optischen Längsdurchschnitt hat die Körperwand das Aussehen von einem körnigen Streifen, der eine blasige Auftreibung in jedem Segment bildet. Diese körnige Matrix zeigt auf gefärbten Präparaten zerstreute Kerne, Grenzen einzelner Zellen sind nicht erkennbar. Die Körperwand ist bei mir auf vielen Zeichnungen abgebildet: bei Echinoderes dentatus (Fig. 6, 10), Echinoderes ponticus (Fig. 24, 27, 29, 32, 37), Echinoderes pellucidus (Fig. 64, 69), Echinoderes parvulus (Fig. 83), Echinoderes Metschnikoffii (Fig. 90, 91), Echinoderes acercus (Fig. 96, 97). Die Körperwand steht in Verbindung mit sehr kleinen unbeweglichen Börstchen, welche die Bedeckungen durchbohren, und sich mit ihren bereits erwähnten Erhöhungen vereinigen (Fig. 29, 32, 64, 73, 97). Diese Börstchen bilden augenscheinlich Querreifen, denn wenn wir die Thierchen von der Seite betrachten, gewahren wir sie derartig auf der Rückenfläche (Fig. 37). Zwei von GREEFF beschriebene Arten sind mit einer Menge Börstchen bedeckt. Wahrscheinlich entsprechen sie denen, die ich bei den von mir gefundenen Arten beobachtete. Bei Echinoderes Dujardinii konnte ich mich allerdings nicht vom Vorhandensein solcher Borsten überzeugen; aber GREEFF's Mittheilung, und die Anwesenheit der Borsten bei den von mir beschriebenen Arten in Betracht ziehend, meine ich doch, dass die mit der zelligen Körperwand in Verbindung stehenden unbeweglichen Borsten allen Echinoderes eigen sind.

In der Körperwand sind Gruppen von sehr kleinen orangefarbenen Pigmentkugeln zerstreut. Diese unregelmäßig geformten Gruppen sind in der Regel so vertheilt, dass je eine auf jeder Bauchplatte deren hinterem Ende genähert liegt; zuweilen trifft man aber sogar drei solcher Pigmenthäufchen auf einer Platte. Danach besteht keine strenge Regelmäßigkeit in der Vertheilung dieser Gebilde bei ein und demselben Individuum, noch weniger bei verschiedenartigen. — Das Pigment trifft man auch auf der Rückenfläche, wo es ebenfalls unregelmäßig vertheilt ist. Bei Echinoderes dentatus kommt es in großer Menge vor. Die Pigmentkugeln der Echinoderes ponticus sind mehr gelblicher Farbe.

GREEFF spricht, wie wir gesehen haben, ebenfalls von »körnigen Pigmentkugeln oder Zellen«, welche mit einer gewissen Regelmäßig-

keit auf der Rücken- und Bauchfläche der Echinoderen vertheilt sind. Er verwirft die Annahme CLAPARÈDE's, der sie für Theile des Nervensystems hält, und sagt, dass durch Kompression in der Mitte dieser Kugeln eine rundliche scharf umgrenzte Stelle hervortritt, die den Anschein einer kleinen Öffnung im Panzer hat. Er sagt weiter, dass sie vielleicht als Respirationsöffnungen gedeutet werden könnten. Indessen hat er hierfür keine weiteren Anhaltspunkte gefunden, und hält diese Gebilde für Pigmentanhäufungen. Wir werden weiter sehen, dass diese Gestaltungen ihrer Lage nach vollständig der Befestigungsstelle der vom Rücken zum Bauch gehenden Muskeln entsprechen. Es ist natürlich, dass um diese Befestigungsstelle herum sich eine Pigmentanhäufung bilden konnte. GREEFF's »Pigmentkugeln« bestanden, wie ich annehme, nur aus Pigmentkörnern oder aus Pigmentanhäufungen um die Befestigungsstelle irgend welcher, zur Rüsselbewegung dienenden Muskeln. Auf solche Weise erklärt sich die Bedeutung dieser Gestaltungen sehr einfach. Öffnungen, die für Respirationsöffnungen gehalten werden konnten, habe ich niemals beobachtet. Für eine streifenartige Pigmentanhäufung, die sich von der Befestigungsstelle eines Rückenbauchmuskels zur anderen zieht, halte ich auch den Streifen, den CLAPARÈDE als einen Theil des Nervensystems bezeichnet, als »einen rothen Verbindungsfaden zwischen dem linken und rechten vermeintlichen Nervenknoten eines und desselben Segmentes«. In den anderen Segmenten gelang es ihm nicht, ähnliche Kommissuren zu finden, was natürlich nicht zu verwundern ist.

Verdaunungsorgane.

Die Verdaunungsorgane, besonders ihr vorderer Theil, die Faltungen des Rüssels, sind nicht vollständig genug beschrieben. Hinsichtlich des Vordertheiles bemerkt DUJARDIN nur, dass der Ösophagus sich bis zur Höhe des einstülpbaren Theiles der Verdaunungsorgane zieht; an seiner Spitze ist er mit einem Kranze von Zähnchen umgeben, welche die Lage des Mundes andeuten. Eben so wenig sagt CLAPARÈDE über diesen Theil. Nach seiner Meinung führt er in den geräumigen Rüsselraum, dem der muskulöse Schlund folgt, — so bezeichnet er den Theil, den DUJARDIN Ösophagus nannte. Von Zähnchen, die diesen Theil vorn umrahmen, erwähnt er nichts, sondern sagt nur, dass den engen Schlundraum eine Cuticula auskleidet, die am Vorderende zahnähnlich erweitert ist. Die ausführlichste Beschreibung der Verdaunungsorgane giebt uns GREEFF. Der Mund liegt, nach seiner Meinung, auf dem Scheitel des Kopfes, und bildet eine ziemlich weite, rundliche Öffnung zum Durchtritt des tonnenförmigen Schlundkopfes, der gleich hinter dem

Munde liegt, und an seiner Spitze sechs bis acht zweigliedrige Zähnen trägt. Hinter dem Schlundkopfe folgt der Ösophagus, an dessen Vorderende, wie GREEFF so auch DUJARDIN, kleine Zähnen sehen. PAGENSTECHER zeichnet auf Fig. 2 auch einen ausgestreckten Rüssel, an dessen Ende sich mehrere Borsten befinden, er denkt, dass sie den GREEFF'schen zweigliedrigen Borsten entsprechen, obgleich er diese Zweigliederung nicht sah. Ich bin nicht ganz mit GREEFF, hinsichtlich der Benennung der einzelnen Theile, einverstanden. Ich bin der Ansicht, dass die Körperwand des ersten Segmentes eine Einstülpung (Fig. 6, 69, 96) bildet, die man als Rüsselscheide betrachten darf, die ich dann aber, sammt der zweiten Einstülpung als Rüssel auffasse, weil nicht nur diese letztere Einstülpung, sondern auch die erstere, beim Herausstrecken des Rüssels, ausgestülpt werden kann. Die zweite Einstülpung haben wahrscheinlich weder GREEFF noch andere Gelehrte unterschieden. Die innere Oberfläche der ersten Einstülpung ist mit langen Stacheln bedeckt, die bei ausgestrecktem Rüssel sich nach hinten richten, und so viel ich unterscheiden konnte, nicht weniger als vier unregelmäßige Reihen bilden (Fig. 63), indem die Stacheln jeder Reihe nicht gleich hoch stehen. Vier Reihen unterscheidet auch GREEFF; DUJARDIN giebt ihre Zahl gar nicht an, CLAPARÈDE sagt nur, dass sie viele unregelmäßige Reihen bilden. PAGENSTECHER findet, dass bei der von ihm beschriebenen Art die Stacheln (ungefähr 20) etwas anders vertheilt waren, als GREEFF es beschreibt. Auf Fig. 2 bildet er sie in regelmäßigen Reihen stehend ab, was kaum anzunehmen ist. — Die vorderen Stacheln (bei ausgestrecktem Rüssel) sind sehr lang, während die, die folgenden Reihen bildenden, allmählich kleiner werden, wie ich es bei allen meinen Echinoderen beobachtete (Fig. 53, 63, 68). Ich glaube daher, dass die Zeichnungen von CLAPARÈDE, GREEFF, PAGENSTECHER und DUJARDIN, die die Stacheln gleich groß darstellen, nicht ganz richtig sind. Alle Stacheln besitzen eine breite Basis und spitzen sich gegen ihr Ende allmählich zu. Die Stacheln der ersten (resp. vorderen) Reihe tragen an der Außenseite ihres breiten Theiles kleine Adventivstacheln, welche wiederum mit einem kleinen Zähnen bewaffnet sind (Fig. 9). Alle Stacheln der letzten (resp. hinteren) Reihe haben querverriefte Enden, wenigstens bei *Echinoderes Kowalevskii*, *Echinoderes pellucidus* und *Echinoderes parvulus* (Fig. 63, 53).

Bei eingezogenem Rüssel sind alle seine Stacheln nach vorn gewendet, wobei diejenigen Stacheln, welche bei ausgestrecktem Rüssel vorn standen, jetzt nach hinten zu stehen kommen. Derjenige Rüsseltheil, der der Befestigungsstelle der großen Stacheln folgt, bildet (bei eingezogenem Rüssel) eine Ausstülpung nach vorn, dessen abgerundeter

Theil ebenfalls mit Stacheln besetzt ist; letztere — nur kleiner — stehen in einem einfachen Kranze herum (Fig. 5, 8, 25, 27, 28, 68, 60, 53, 56). Alle diese Stacheln spitzen sich, wie es aus den angeführten Figuren ersichtlich ist, allmählich gegen das Ende hin zu. Ihre Zahl beträgt bei *Echinoderes pellucidus* und *Echinoderes ponticus* neun. Dieser Rüsseltheil entspricht jenem Theil, der von GREEFF »Schlund« genannt wird, und welcher nach ihm wie ein Rüssel aus- und einstülplbar ist. Auf allen Figuren bildet er diesen Theil nur halb ausgestreckt ab, und deshalb kann man sich keine genaue Vorstellung von seiner Vereinigung mit dem Rüssel (nach GREEFF »Kopf«) und von seiner Lage im eingezogenen Zustande machen; der Beschreibung sind nur die oben angeführten Bemerkungen beigelegt. Die ganze innere Fläche des Rüssels ist von einer Cuticula bedeckt, welche fest der angrenzenden Matrix anliegt. In demselben, eben von mir erwähnten Rüsseltheil, hebt sich die Cuticula an der Spitze etwas ab und bildet eine blasige Wölbung, wie man es genau bei *Echinoderes dentatus* (Fig. 5), *Echinoderes pellucidus* (Fig. 60) und *Echinoderes ponticus* (Fig. 27) sieht. Alle diese Figuren stellen optische Längsdurchschnitte dieses Rüsseltheiles dar. Es ist natürlich begreiflich, dass die Stacheln, die diesen Rüsseltheil bedecken, sich unmittelbar an die Cuticula anheften. Betrachtet man die Oberfläche der Cuticuladecke an derjenigen Stelle, wo die erwähnten neun Stacheln stehen, so ist leicht zu bemerken, dass sie ganz mit Längsreifen oder Strichen bedeckt ist, wie ich es bei *Echinoderes ponticus* (Fig. 28) und bei *Echinoderes dentatus* (Fig. 8) abgebildet habe. — Doch der Rüssel endigt noch nicht mit diesem Theil, er bildet eine zweite Einstülpung nach innen, die sich an den Anfang des oberen Chitintheiles des Ösophagus schließt. Dieser Rüsseltheil ist eben so wie der vorhergehende an der inneren Oberfläche mit einer Fortsetzung der Cuticula bedeckt, und vorn mit noch kleineren Stacheln besetzt. Der basale Theil dieser Stacheln ist ebenfalls verbreitert (Fig. 27, 28, 25, 5, 60). Auch dieser Theil des Rüssels kann sich in gewissem Grade ausstülpen, wie ich es auf Fig. 28 und 60 abgebildet habe. Von dieser zweiten Einstülpung des Rüssels existirt bei GREEFF und anderen Autoren keine Beschreibung. Ich finde also, dass der Rüssel zwei Einstülpungen macht: Die erste geht nach innen, und ist mit großen Stacheln besetzt (man kann sie, wie oben angegeben wurde, auch als Rüsselscheide betrachten); jetzt stülpt sich der Rüssel nach außen, wird mit neun kleineren Stacheln bekränzt und macht dann die zweite Einstülpung, die sich an die Mundröhre anschließt. Im Vordertheile der letzteren Einstülpung finde ich ebenfalls Stacheln von noch geringerer Größe. Als »Mund« bezeichne ich die Öffnung der Chitinröhre, welche

sich an den oberen Theil des Ösophagus anschließt; diese Röhre nenne ich Mundröhre. Sie hat sehr dicke Wände, wie es aus obiger Figur, wo sie im optischen Längsdurchschnitt dargestellt wurde, ersichtlich ist. Bei *Echinoderes pellucidus* hat der untere Theil dieser Röhre eine Verdickung. — Der Mundröhre folgt der Ösophagus, ein Theil des Darmkanales, welcher, weil sehr auffallend, auch genau erforscht worden ist. Er besitzt eine Tonnenform, und ist von außen mit einer Schicht starker Quermuskeln bedeckt. Unter ihr liegt das Epithel, dessen Kerne nur bei sehr starker Vergrößerung sichtbar sind; die Grenzen der Zellen sind nicht sichtbar. Dieses Epithel hat auf der inneren Oberfläche eine Cuticula, die im optischen Längsdurchschnitt sehr sichtbar ist (Fig. 25, 26, 54). DUJARDIN unterscheidet im Ösophagus nur einen Membran- und einen Muskeltheil. Der erste schien ihm aus Längsfalten zu bestehen, was die anderen Autoren nicht gesehen haben. Ich habe ebenfalls in der Wand des Ösophagus keine Längsfalten bemerkt. Das, was er Membrantheil nennt, entspricht wahrscheinlich der Cuticula. Diese letztere und die Muskelschicht sah auch CLAPARÈDE. GREEFF erwähnt die Cuticula des Ösophagus nicht, nur PAGENSTECHER allein beschreibt alle drei von mir angeführten Schichten. Je nach dem Grade des Einziehens des Ösophagus und der Segmente kann der erstere einen Raum von 2, $2\frac{1}{2}$, 3 bis $3\frac{1}{2}$ Segmente einnehmen (Fig. 4, 19, 88, 90).

Der Magen hat eine sackähnliche Form; gewöhnlich verengert er sich allmählich gegen das Ende, in einigen Fällen setzt sich sein hinterer Theil, wie es GREEFF bemerkt, ziemlich scharf ab (Fig. 44), doch konnte ich keinen Schließmuskel, dessen Vorhandensein GREEFF an dieser Stelle vermuthet, finden. GREEFF denkt, dass der Darmkanal sich auf der Bauchseite des Körpers öffnet; das ist aber nicht richtig; der Darm öffnet sich am Hinterende des Analsegmentes. So liegt seine Afteröffnung der Mundöffnung gegenüber in der Längsachse des Körpers. Nicht einer der genannten Gelehrten berührt die Frage von der Verbindung des Ösophagus mit dem Magen. Dieser letztere bildet keine geradlinige Fortsetzung des ersteren, sondern vereinigt sich mit ihm unter einem Winkel solcher Art, dass der Ösophagus von der Rückenseite sich etwas auf den Magen stützt. PAGENSTECHER sagt, dass der Magen sechs Paar Seitenleisten bildet, welche den Körpersegmenten entsprechen. Bei *Echinoderes borealis* zeichnet auch GREEFF vier Paar Seitenleisten, ohne ihrer im Text zu erwähnen. Das Bild dieser Leisten entsteht durch Aussackungen der Magenwandung, welche starke Füllungszustände des Magens begleiten; man kann daher von einer besonderen Leistenbildung nicht reden, noch weniger von einer

dadurch bedingten Gliederung des Darmes. Das erwähnte Bild erhält man von Echinoderen, welche viel gefressen haben, und es ist dasselbe von der geringeren oder größeren Überfüllung des Magens abhängig. Dessen gleichmäßiger Ausdehnung treten die dorso-ventralen Muskeln entgegen. Während diese in ihrem Verlaufe am Darne dessen Ausdehnung beschränken, baucht sich zwischen je zwei solcher Muskeln der sich füllende Magen aus, und so entsteht das Bild der »Leisten«.

Nach der Behandlung mit Reagentien oder Färbemitteln kommen in der Magenwand unregelmäßige, vieleckige Zellen mit körnigem Kerne zum Vorschein. Der Magen hat eine braune Farbe, welche, wie GREEFF bemerkt, von den Zellen herrührt, die mit braunröthlichen Körnern angefüllt sind, und auf den Namen Leberzellen Anspruch machen können.

Bei der Schilderung des Darmkanales muss ich einige Organe erwähnen, die ich hier bei den Echinoderen gefunden habe, nämlich die Speichel- oder Giftdrüsen. Ich fand vier solcher Drüsen; sie haben eine sackähnliche Form, in der Mitte breiter und gegen das vordere und hintere Ende hin schmaler werdend (Fig. 12, 44, 25, 26, 65); zwei liegen auf der Bauch-, die beiden anderen auf der Rückenfläche, der Lage der Retraktoren des Ösophagus entsprechend. Sie bis zur Stelle, wo sie münden, zu verfolgen, ist sehr schwierig. Mir scheint, sie öffnen sich in den Raum der zweiten Rüsselstrecke, an der Stelle, wo der Rüssel sich an den Ösophagus schließt.

Dieses schließe ich daraus, dass es mir gelungen ist, den Ernährungskanal mit zwei Drüsen zu isoliren, deren Vorderenden gerade an der Stelle lagen, wo die zweite Rüsselstrecke sich an den Ösophagus schloss. Diese Drüsen blieben mit dem Ösophagus in Verbindung, wahrscheinlich weil der Rest dieser Biegung sie zurücthielt. Man kann auch annehmen, dass die Drüsen zwischen der oberen Chitinröhre und dem Muskeltheil des Ösophagus in den Darm münden, jedoch scheint diese Annahme weniger wahrscheinlich. Auf gefärbten Präparaten sind in der Drüsenwand Kerne mit Kernkörperchen zu sehen (Fig. 12, 44).

Muskulatur.

Über die Muskulatur des Leibes, so wie über die zur Bewegung des Rüssels und des Darmkanales dienenden Muskeln besitzen wir nur sehr knappe und dabei unrichtige Beobachtungen. DUJARDIN und CLAPARÈDE erwähnen nichts von einer Muskulatur. Nur GREEFF spricht von Muskeln. Er meint, dass das Einstülpen des »Kopfes« und des »Halses« mit Hilfe zweier Muskeln geschehe, die einerseits an den hinteren Theil des Ösophagus, andererseits an die Leibeswand befestigt

sind. Wir werden weiter sehen, dass gerade an dieser Stelle keine Muskeln sind, und dass für die Bewegung des Rüssels und des Ösophagus eine sehr complicirte Muskulatur existirt. Das Ausstülpfen des »Kopfes« wird nach GREEFF's Meinung durch einen mehr oder minder allseitigen, auf den vorderen Körpertheil gerichteten Druck bewirkt. Dieser Druck rührt von einer, unter dem Chitinpanzer liegenden Muskulatur von kürzeren oder längeren Bändern her, die theils in schräger Richtung innerhalb eines Segmentes verlaufen, theils in der Längsrichtung mehrere Segmente überspringen. Doch auch diese Darstellung muss ich als falsch bezeichnen. Nach GREEFF's Zeichnungen kann man sich schwer vorstellen, wie die Befestigung der Muskeln geschieht, folglich ist es auch schwierig die Thätigkeit dieser schrägen Muskeln zu erklären. Diejenigen Muskeln, die er die geraden nennt, sind auf der Zeichnung ebenfalls in schräger Richtung abgebildet. — Eben so unbestimmt sind auch die letzten Angaben PAGENSTECHER's, welche zudem mit GREEFF's Beschreibungen nicht übereinstimmen. Nach PAGENSTECHER's Meinung befindet sich in jedem Segment eine Muskelmasse, die »vom vorhergehenden zum nachfolgenden Segment, von außen und vorn nach innen und hinten« sich zieht. »Vorn ist sie mehr blasenartig gewölbt, und es scheint, dass sie mehr in Beziehung zu den Bauchborsten als zu den Segmenten steht.« Die beigegefügte Abbildung klärt die Sache auch nicht auf. Wenn wir diese Beschreibung meiner Figur (Fig. 29) und einigen anderen vergleichen, auf denen die Leibeswand im optischen Längsdurchschnitt abgebildet ist, so vermuthet man unwillkürlich, ob nicht PAGENSTECHER diese für Muskeln gehalten, und die von der Leibeswand in jedem Segment gebildete Erweiterung, welche, wie ich gezeigt, mit den Börstchen zusammenfällt, für blasenartige Auftreibungen dieser Muskeln angenommen hat.

Der Bewegung der Segmente folgt nach PAGENSTECHER auch die des Kopfes, zu dem sich Längsmuskeln von den borstentragenden Segmenten ziehen. Wie wir bereits gesehen, erklärt PAGENSTECHER das Hervortreiben des Rüssels einfach mit der Bemerkung, dass »die großen Maschenräume im Mundkegel die Schwellbarkeit im Vortreiben erklären«. Die Retraktoren erscheinen als Stränge, »sie werden aber wohl einen ganzen Muskelmantel darstellen«.

Bei der Schwierigkeit, die Echinoderen genau zu untersuchen, habe ich lange Zeit gebraucht, bis es mir gelang die Zahl der Muskeln, ihre Richtung und ihre Ursprünge und Ansatzpunkte zu bestimmen, und danach ihre Wirkung mir zu erklären. Dabei muss man zur gewöhnlichen Untersuchungsmethode greifen, nämlich die Thiere allmählich gelinde pressen, indem man sie gleichzeitig bald auf die eine,

bald auf die andere Seite dreht. Bei dieser Manipulation ist es besonders erfolgreich, wenn man das Thier an den Seiten so zusammendrückt, dass die Verbindungsstelle der Rücken- und Bauchplatten in die Mitte zu liegen kommt (wie es auf Fig. 33 abgebildet ist). Dieses gelingt jedoch erst nur nach vielen erfolglosen Versuchen. Aber ist ein solcher einmal geglückt, so kann man sich eine genaue Vorstellung von der Lage der Muskeln machen, die zur Bewegung des Rüssels und des Ösophagus dienen, indem man das Thier von allen Seiten betrachtet. Natürlich muss man für solche Versuche Thiere mit möglichst durchsichtigen Bedeckungen wählen und solche, die nicht mit Diatomeen bedeckt sind, welche oft jede Beobachtung verhindern.

Ich bin zur Überzeugung gelangt, dass unter der Leibeswand der Echinoderen sich einzelne, bandartige, durchsichtige Längsmuskeln hinziehen, die sich nicht nur durch ein Segment, sondern durch den ganzen Körper erstrecken. Man kann sie besonders gut sehen, wenn man das Thier von der Bauchseite betrachtet, in der Nähe der Seitenwand des Leibes, wo man diese Muskeln verhältnismäßig leicht verfolgen kann. Im mittleren Körpertheil kann man sie wegen der dunklen Masse des Darmkanals, wie auch wegen der Vereinigung der Bauchpanzerplatten nicht bemerken. Indessen ist es auch in den Seitenwänden ziemlich schwierig die Grenzen jedes einzelnen Muskelbandes in seinem Laufe zu verfolgen (wie es auf Fig. 6, 29, 32, 69 zu sehen ist). Wenn wir das Thier von der Seite betrachten, so gewahren wir ebenfalls auf dem optischen Längsdurchschnitt der Rückenwand bandartige, sich der Länge nach durch den Körper ziehende Längsmuskeln, wie es auf Fig. 37 zu sehen ist. Richtet man das Mikroskop etwas höher, so gewahren wir ein zweites, etwas höher gelegenes Muskelband. Indem man das Thier nun wälzt, kann man es in verschiedenen Durchschnitten sehen, und überzeugt sich, dass überall Muskeln vorhanden sind. — Bei einer allgemeinen Kontraktion dieser Muskeln wird eine Verkürzung des Körpers in der Richtung der Längsachse vorkommen; eine Muskelkontraktion der einen oder der anderen Körperseite wird eine Bewegung des Körpers in entsprechender Richtung hervorrufen. — Außer den Längsmuskeln giebt es noch vom Rücken zum Bauch gehende (Musculi dorsoventrales). Erst nach lang andauernden Beobachtungen konnte ich mich von ihrer Richtung überzeugen. Es sind verhältnismäßig dicke Muskeln, die zu beiden Seiten des Körpers von der Rücken- zur Bauchfläche ziehen, und ungefähr in der Mitte eines jeden Segmentes sich befestigen. Ob es einheitliche Muskeln, oder ob sie aus einigen gemeinsam verlaufenden Bändern bestehen, davon konnte ich mich nicht überzeugen. Beim Querdurchschnitt, der auf Fig. 30 abgebildet

ist, habe ich mich genau von ihrer Richtung überzeugt. Der auf der linken Seite der Zeichnung abgebildete Muskel war theilweise abgerissen, jedoch kann man hier seine Richtung gut sehen. Diese Muskeln zertheilen das Segment in drei Theile; im mittleren befindet sich der Darmkanal, und in den seitlichen die Vermehrungsorgane. Ich habe bereits erwähnt, dass eben diese Muskeln, indem sie an gewissen Stellen den gefüllten Darmkanal zusammendrücken, den in Zwischenräumen hervorragenden Strecken das Ansehen von Leisten geben. Um die Zeichnungen möglichst zu vereinfachen, habe ich die Rückenbauchmuskeln nur auf einigen abgebildet (wir gewahren sie also auf Fig. 29, 30, 34, 4, 7, 24, 69, 94, 93). — Die Befestigungsstellen der Rückenbauchmuskeln erscheinen, wie wir bereits gesehen, im optischen Querschnitt abgerundet (Fig. 4, 7, 34, 24, 67, 69). In ihrer Nähe können Pigmentkörner liegen, welche ihnen dann ein besonderes Aussehen geben. Danach zweifle ich nicht, dass CLAPARÈDE gerade diese Befestigungsstellen der Muskeln für Theile des Nervensystems gehalten hat, GREEFF dagegen, der sie nicht mit dem Nervensystem in Verbindung brachte, sie für Pigmentkugeln oder Zellen hielt. Es erklärt sich aus diesem Verhalten die Regelmäßigkeit, welche er für die Vertheilung derselben angab.

Schreiten wir jetzt zur Beschreibung derjenigen Muskeln weiter, die den Rüssel und den Ösophagus in Bewegung versetzen.

Zur Bewegung des Rüssels dienen erstens kurze Muskeln, deren Vorderenden an den vorderen Theil der äußeren Rüsseleinstülpung (Rüsselscheide) befestigt sind, während ihre Hinterenden an die Leibeswand, oberhalb der Rückenbauchmuskeln des ersten Segmentes, sich anheften (Fig. 7). Diese Muskeln beobachtete ich bei *Echinoderes dentatus*. Ganz eben solche, und auch in solcher Richtung verlaufende Muskeln, fand ich auch bei *Echinoderes ponticus*. Das sind *Musculi dilatatores vaginae proboscidis*. Es ist schwer zu bestimmen, ob sich nur zwei dieser Muskeln zu jeder Seite befinden oder mehr. Hinter diesen Muskeln fand ich bei *Echinoderes pellucidus*, *Echinoderes ponticus*, *Echinoderes parvulus* und *Echinoderes Metschnikoffii* einen Muskel zu jeder Seite, dessen hintere Enden sich an den Rüssel im zweiten Segment anschließen (zuweilen fast an der Grenze des ersten, was natürlich vom Grade der Rüsseleinziehung abhängt), während die Vorderenden an die Rückenseite des ersten Segmentes befestigt sind (Fig. 69, 83, 94). Diese Muskeln benenne ich *Musculi extensores proboscidis anteriores*. — Außer den oben erwähnten dienen noch zwei Muskeln zur Bewegung des Rüssels (je einer an jeder Seite); ihre Vorderenden sind an die Wand des dritten Segmentes befestigt.

Ähnlich den vorhergehenden verlaufen sie in etwas schräger Richtung und befestigen sich mit den hinteren Enden an den Rüssel im vierten Segment. Ich beobachtete sie bei *Echinoderes pellucidus* (Fig. 66). Dieselben Muskeln glaube ich auch bei *Echinoderes ponticus* beobachtet zu haben (Fig. 33), wo sie ebenfalls mit ihren Vorderenden sich ans dritte Segment befestigen. Mir schien es einmal, dass ich zwei solcher Muskeln zu jeder Seite sah, und solch eine Anmerkung findet sich auf meinem Brouillonzeichenheft. Jedoch ist es sehr möglich, dass ich in diesem Falle einen an der gegenüber liegenden Seite sich befindlichen durchscheinenden Muskel für einen zweiten hielt. Diese Muskeln benenne ich *Musculi extensores proboscidis posteriores*. — Zum Einziehen des Rüssels dienen vier breite auf der Rückenseite, und vier eben solche auf der Bauchseite befindliche Muskeln. Unter den Rückenmuskeln befestigen sich die vorderen — *Musculi retractores dorsales proboscidis anteriores* — mit ihren hinteren Enden ans fünfte Segment (Fig. 33 *h*) und schließen sich, schräg durchgehend, mit den Vorderenden an den Rüssel im vierten Segment. *Musculi retractores dorsales proboscidis posteriores* sind mit den hinteren Enden ans sechste Segment befestigt, und in derselben Richtung weiter gehend, endigen sie am Rüssel (Rüsselscheide) ebenfalls im vierten Segment. *Musculi retractores ventrales proboscidis anteriores* sind mit den Hinterenden im vierten Segment befestigt, ihre Vorderenden vereinigen sich mit dem Rüssel (Rüsselscheide) ebenfalls im vierten Segment (natürlich wird es davon abhängen, wie weit der Rüssel eingezogen ist; dieser Umstand gilt auch für die anderen Muskeln). *Musculi retractores ventrales proboscidis posteriores* sind mit den Hinterenden im fünften Segment und mit den Vorderenden am Rüssel (Rüsselscheide), im vierten Segment, befestigt. Außerdem finde ich noch auf der Bauchseite vier längere und schmälere Muskeln. — Hinzu kommen *Musculi retractores proboscidis longi*, von denen die äußeren an die Leibeswand im sechsten, und mit den Vorderenden an den Rüssel (Rüsselscheide) im vierten Segment befestigt sind; die mittleren (inneren) befestigen sich mit ihren Vorderenden, eben so wie die äußeren, an den Rüssel im vierten Segment, während ihre Hinterenden sich an die Leibeswand des fünften Segmentes anschließen. Danach dienen zum Ausstrecken des Rüssels sechs Muskeln: zwei dilatatores, zwei vordere extensores und zwei hintere extensores. Zu seinem Einziehen dienen zwölf Muskeln: vier breite Rückenmuskeln, vier eben solche Bauchmuskeln und noch vier lange Bauchmuskeln. Der Ösophagus hat zusammen mit der zweiten Rüsselstrecke besondere Extensoren und Retractoren. *Musculi extensores oesophagi* sind rund um sein Hinterende befestigt; ich habe nicht

genau ihre Zahl festgestellt. Die gegenüber liegenden Enden dieser Muskeln befestigen sich in der ersten Rüsselbiegung an der Stelle, wo der Rüssel in den Theil übergeht, der nach vorn gerichtet ist und mit neun Stacheln endigt (Fig. 25, 26, 65, 36, 74, 51). Musculi retractores oesophagi sind vier vorhanden, zwei verlaufen an der Rückenfläche (dorsales), zwei (ventrales) befinden sich auf der Bauchseite des Thieres. Ihre Vorderenden setzen sich an den Anfang der zweiten Rüsselbiegung

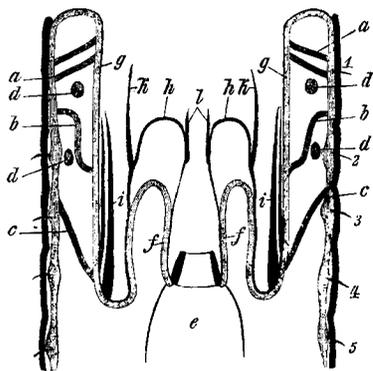


Fig. I.

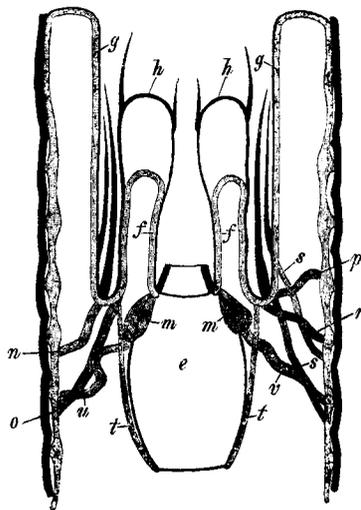


Fig. II.

Fig. I. Schematischer Längsschnitt parallel der Rückenfläche durch die vorderen Segmente, Rüssel und Ösophagus von Echinoderes. Fig. II. Schematischer medianer Längsschnitt senkrecht zur Rückenfläche durch dieselbe Körperstrecke.

1, 2, 3, 4, 5, Segmente; a, M. dilatatores vaginae proboscidis; b, M. extensores proboscidis anteriores; c, M. extensores proboscidis posteriores; d, M. dorsoventrales; e, Ösophagus; f, zweite Rüsseleinstülpung; g, Rüsselscheide = äußere Rüsseleinstülpung; h, blasige Wölbung der Cuticula; i, äußere große Stacheln der Rüsselscheide; k, innere Stacheln; l, kleine Stacheln der zweiten Rüsseleinstülpung; m, Drüsen; n, M. retractores dorsales probosc. anteriores; o, M. retractores dorsales probosc. posteriores; p, M. retractores ventrales probosc. anteriores; r, M. retractores ventrales probosc. posteriores; s, M. retractores probosc. longi; t, M. extensores oesophagi; u, M. retractores oesophagi dorsales; v, M. retractores oesophagi ventrales.

an der Stelle, wo sie den Vordertheil des Ösophagus umfasst, unter die Drüsen, die Hinterenden an die Rücken- und Bauchfläche des sechsten Segmentes (Fig. 33 f, 44, 25, 26, 42, 65). Also haben die Echinoderen zum Einziehen des Rüssels zwölf, aber zum Einziehen des Ösophagus vier Muskeln.

Den Process der Rüsselausstreckung stelle ich mir folgenderweise vor: zuerst beginnen die Musculi dilatatores proboscidis ihre Thätigkeit, indem sie die Öffnung erweitern, durch welche sich der Rüssel

hervorstrecken soll. Dann beginnen die Musculi extensores proboscidis anteriores und posteriores sich zusammenzuziehen, wodurch der Rüssel sich weiter schiebt, und folglich sich theilweise hervorstreckt. Das gänzliche Hervorstrecken der ersten Biegung geschieht in Folge der allmählichen Kontraktion der Rückenbauchmuskeln, vorschreitend vom hinteren Theil des Körpers zum vorderen. Da derjenige Rüsseltheil, der mit neun Stacheln versehen ist, derartig innerhalb der ersten Biegung liegt, dass seine Stacheln nach vorn gerichtet sind, so muss er natürlich beim Ausdehnen des Rüssels ebenfalls allmählich vorrücken, und wenn die erste Rüsselbiegung vollständig hervorgetreten ist, sich derartig ausnehmen, wie es bei Echinoderes dentatus auf Fig. 5, bei Echinoderes pellucidus auf Fig. 68, bei Echinoderes Kowalevskii auf Fig. 53, 56 abgebildet ist. Dann kann die Kontraktion der Musculi extensores oesophagi erfolgen, welche das Hervortreten des Ösophagus und die Ausdehnung der zweiten (inneren) Rüsselbiegung bewirken. Die verschiedenen Grade dieser Ausdehnung habe ich auf Fig. 27, 28 und auf Fig. 60, 68 abgebildet.

Ich habe bereits davon gesprochen, dass der Ösophagus mit starken Quermuskeln versehen ist; davon aber, ob es Muskeln im Magen und im hinteren Theil des Darmkanales giebt, konnte ich mich nicht überzeugen. Einmal beim Andrücken des Thieres gewahrte ich drei Fäden zwischen dem Ösophagus und dem Magen, aber es gelang mir nicht, mich zu vergewissern, ob es Längsmuskeln oder Nervenfasern waren.

Alle Muskeln der Echinoderes sind glatt und haben das Aussehen von Bändern; quer gestreifte habe ich nicht beobachtet. In den Retraktormuskeln des Ösophagus habe ich einen ovalen Kern mit Kernkörperchen gesehen; auch in den Muskeln des Ösophagus war ein solcher vorhanden.

Fortpflanzungsorgane.

Ogleich DUJARDIN, der diese Thiere entdeckt, die Möglichkeit hatte, sie lange Zeit hindurch zu beobachten, gelang es ihm doch nicht, wie wir es aus dem vorhergehenden historischen Abriss der Litteratur gesehen haben, bei ihnen Vermehrungsorgane aufzufinden. CLAPAREDE meinte diese Organe entdeckt zu haben; er bildete sie auf Fig. 42 seiner Taf. XVI ab. Sie bestehen, nach seiner Meinung, aus einem Drüsentheile, einer Samenblase von rundlicher Form, und einem Ausführungskanal. GREEFF zieht aber den Schluss, dass diese Samenblase und ihr Ausführungskanal nichts Anderes als gewisse Verdickungen des Panzers sind, die bei Echinoderes Dujardinii stets bemerkt worden sind. In diesem Punkte muss ich mit GREEFF übereinstimmen. In

der That befinden sich bei einigen Echinoderen, wie wir es aus der Beschreibung der äußeren Hüllen ersehen haben, auf den Bauchplatten des zehnten, zuweilen auch auf denen des neunten Segmentes, ovale Chitinverdickungen, welche von CLAPARÈDE für Samenblasen, und die Fortsetzung dieser rundlichen Verdickungen, bei Echinoderes Dujardinii auf Taf. I, Fig. 4 von GREEFF abgebildet, für einen Ausführungskanal gehalten werden konnten. Jedoch der obere Theil, den CLAPARÈDE den Drüsentheil nennt, bildet nach meiner Ansicht wirklich das vordere Ende der unentwickelten Geschlechtsdrüse, wodurch auch der Umstand erklärt wird, dass er in ihr keine Geschlechtsprodukte entdecken konnte. Dieser obere Theil der unentwickelten Geschlechtsdrüse, den ich oft Gelegenheit hatte zu beobachten, sieht gerade so aus wie CLAPARÈDE ihn abgebildet hat. Die Drüsen sind dann sehr kurz und ihre Lage entspricht genau seinen Zeichnungen. GREEFF sagt, dass nach langen Versuchen es ihm endlich gelungen sei, wirkliche Eierstöcke zu finden, die mit Eierchen und Embryonen angefüllt waren. Diese Ovarien sind paarige Schläuche, die sich zu beiden Seiten des hinteren Körperendes öffnen. Eine Segmentation der Eier und eine völlige Entwicklung der Embryonen konnte er nicht beobachten, und deshalb äußert er die Vermuthung, dass die letzteren, wenn sie völlig ausgebildet sind, den mütterlichen Organismus verlassen. Männliche Geschlechtsorgane und Samenkörper sah er nicht. Trotzdem meint GREEFF, dass er das Recht hat »mit einiger Wahrscheinlichkeit« zu äußern, dass die Echinoderes getrennten Geschlechts sind, da es ihm nicht gelang, in den mit Eierchen und Embryonen angefüllten Individuen Samendrüsen zu finden. — Die späteren Beobachtungen METSCHNIKOFF'S zeigten, dass GREEFF irre geführt worden ist, dass er die Samendrüsen für Ovarien gehalten hat, und dass seine Embryonen nichts Anderes als Samenkörper sind.

PAGENSTECHEr spricht in seiner Beschreibung über Echinoderes Sieboldii nicht von den Fortpflanzungsorganen dieser Thiere. Wir finden bei ihm nur folgenden Satz: »Ich habe die Notiz gemacht, wahrscheinlich für das größte Exemplar, voll von Eiern, ohne weitere Angaben.« Aus Mangel an genaueren Angaben und Zeichnungen kann man nicht urtheilen, ob er in diesem Falle Eierchen oder Samenkörper gesehen hat. Ich habe auch schon erwähnt, dass METSCHNIKOFF in seiner zweiten Arbeit über Echinoderes mit Bestimmtheit sagt, dass er bei ihnen sowohl Samendrüsen als auch Ovarien gefunden habe. In meiner Arbeit über Echinoderes und Desmoscolex der Umgegend Odessas bestätigte ich vollständig METSCHNIKOFF'S Beobachtungen, nach welchen das, was GREEFF für Ovarien hielt, sich als Samendrüsen dieser Thiere

erwies. Ich sagte hinsichtlich der von GREEFF beschriebenen Embryonen, dass die letzteren nicht den Samenkörpern entsprechen, und dass es schwer zu bestimmen ist, was in diesem Falle der genannte Gelehrte beobachtete. In der That werden wir weiter sehen, dass man bei den wirklichen Samenkörpern weder hervortretende »Lippen« noch einen Kanal erkennen kann, welchen GREEFF für den Darmkanal hielt. Ich gewahrte auch nicht ein einziges Mal Börstchen, welche er auf dem hinteren, einmal sogar (eine) auf dem Vorderende abgebildet hat. Jedoch muss ich hinzufügen, dass verschiedenartige Echinoderes nicht durchaus gleiche Samenkörper zu haben brauchen, was man sehr oft bei anderen Thieren bemerkt, und dass die Beobachtung vom Vorhandensein des Längskanals und der »Lippen« von dem genannten Gelehrten wohl nur unter dem Einfluss der Meinung gemacht worden ist, dass er wirklich Embryonen vor sich gehabt habe.

Ich habe mehrmals Gelegenheit gehabt, sowohl in geschlechtlicher Beziehung unentwickelte, wie auch völlig entwickelte Weibchen und Männchen zu beobachten, und auf solche Weise die Frage über das getrennte Geschlecht dieser Thiere zu bestätigen. Ich konnte auch, wenigstens bei einigen Arten Echinoderes, auf äußere unterscheidende Kennzeichen zwischen Männchen und Weibchen hinweisen. Die Samendrüsen und Ovarien bilden cylinderförmige, fast überall gleichmäßig dicke Säcke, deren Vorderenden entweder gerundet oder verschmälert sind. Diese Säcke liegen je einer an jeder Seite der Körperwand der Thiere, sie sind, wie schon bemerkt, durch die Rückenbauchmuskeln vom Darmkanal getrennt. Sie endigen im Hintertheil des Körpers, im letzten elften Segment. — Die Samendrüsen liegen auf der Bauchseite, und nicht, wie GREEFF angegeben hat, an den Seiten der Thiere; ihre Vorderenden fand ich im zweiten, vierten und fünften Segment (Fig. 14, 42, 24). — Die Ovarien reichen, je nach der Entwicklung der enthaltenen Eierchen, bis ins vierte oder fünfte Segment, zuweilen aber nur bis ins sechste und achte. — In den Ovarien finde ich in der körnigen Masse des Protoplasma, welche ihren vorderen Theil anfüllt, helle Zellchen in verschiedenem Differenzgrade — Eier mit deutlich erkennbaren Kernen. Zwischen den Eierchen findet man in der körnigen Masse außerdem runde gelbe Körperchen (Fig. 18, 33). Weiter nach hinten trifft man größere Eier, deren Protoplasma ist körnig, aber noch hellfarbig genug, um in ihnen einen hellen runden Kern mit einem Kernkörperchen zu erkennen. Später erscheinen in dem Protoplasma des Eies viele dunkle Körnerchen, und der Kern ist dann nur als ein heller Raum sichtbar (Fig. 16). Durch Zerreißen der Ovarien konnte ich einzelne Eierchen von einander sondern und mich

überzeugen, dass sie dann schon eine deutlich erkennbare Hülle hatten, welche sich an dem auf Fig. 16 abgebildeten Ei von einer Seite abgehoben hat. Diese Hülle bildet sich sogar früher, da das obere Ei, auf Fig. 15 im Eierstocke abgebildet, schon eine Hülle hatte, wie es sich beim Isoliren unter leichtem Druck erwies. Weiter vergrößert sich die Zahl der dunkeln Körner so sehr, dass man die Kerne nicht mehr erkennen kann. Auf Fig. 34 ist ein Eierstock abgebildet, in dessen Mitteltheil wir drei Eierchen, ganz mit dunkeln Körperchen angefüllt finden. Sie nehmen den Querschnitt des Eierstockes ganz ein, und die Grenzen zwischen ihnen sind nicht deutlich erkennbar, etwas weiterhin liegen noch zwei Eierchen mit hellerem Protoplasma. Ein ähnliches Aussehen hatte auch der andere Eierstock desselben Thieres (von mir nicht abgebildet); bei ihm fand sich fast in der Mitte des Eierstockes eine dunkle, körnige Masse, wahrscheinlich zu drei einzelnen Eierchen gehörig. Eierstöcke von solchem Aussehen beobachtete ich oft, jedoch ist es mir nicht ein einziges Mal gelungen, die Eierstöcke in einer späteren Entwicklungsphase zu beobachten. Ich habe auch Furchung der Eier nicht gesehen. Wahrscheinlich legen die Thiere ihre Eierchen in den Schlamm des Meerbodens. Bei der sorgfältigen Untersuchung dieses Schlammes mit dem Mikroskop, um die Echinoderen aufzusuchen, und speciell um spätere Entwicklungsphasen ihrer Eierchen zu finden, gelang es mir nicht diese letzte aufzutreiben. Einst hielt ich in Charkow, wohin ich sie aus Odessa gebracht, ein ganzes Jahr hindurch Echinoderes mit durchgewaschenem Schlamm in Krystallisationschüsseln. In der Hoffnung, endlich meinen Zweck zu erreichen, beobachtete ich sie von Zeit zu Zeit, allein bis jetzt habe ich noch kein Resultat erzielt. Als ich mich noch in Odessa beschäftigte, versuchte ich sie einzeln, oder einige Weibchen und Männchen mit ausgebildeten Samenkörpern zusammen in Uhrgläschen zu halten, aber auch dieses Verfahren führte zu nichts. Schon GREEFF hat darauf hingewiesen, dass solche Versuche mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen haben. Da in kleinen Gefäßen das Wasser schnell verdunstet und die Thiere darin sterben, so wechselte ich, um doch nach Möglichkeit die Thiere am Leben zu erhalten, das Wasser vorsichtig mittels Pipetten, und legte die Uhrgläschen auf Algen in eine große Krystallisationsschale mit Wasser, welche ich von oben noch mit einer Glasplatte zudeckte. Aber auch so gelang es mir bis jetzt nicht, die Entwicklung zu beobachten.

Die Samendrüsen enthalten inmitten eines körnigen Protoplasma eine Menge kleiner Zellchen. Diese Zellchen nehmen drei viertel der ganzen Drüse ein, nur der vierte hintere Theil derselben ist mit entwickelten Samenkörpern angefüllt.

Seit längerer Zeit ist es bekannt, dass ungleich gestaltete Samenkörper verschiedener Thiere durch den Besitz eines besonderen centralen Fadens ausgezeichnet sind. So beschreibt FERDINAND COHN¹ schon im Jahre 1863 inmitten der bandartigen Samenkörper des *Conochilus volvox*, einen besonderen dünnen Faden, der, der Länge nach durchgehend, an einem Ende eine kopfartige Anschwellung bildet. Nach SCHWEIGGER-SEIDEL² sind die Samenkörper nicht homogen, sondern bestehen aus einigen Theilen, die sich von einander in Form und chemischen Besonderheiten unterscheiden, als einen Kopf, Mitteltheil und Schwanz. Beim Schaf, Schwein und Meerschwein ist der Mitteltheil des Samenkörpers noch von außen mit einem besonderen Theil umgeben, den er für eine Verdickung der Randschicht hält. Eben solch einen Mitteltheil sah er auch an den Samenfäden der Fringilliden. Von ihrer Entstehung sagt SCHWEIGGER-SEIDEL nichts; er sagt nur, dass das Köpfchen, der mittlere Zwischentheil und der Schwanz besondere Bildungen seien. Das Köpfchen bestehe aus einem Kern, der Mitteltheil aus einem veränderten Bestandtheil der Zelle, und der Schwanz entspreche einer Wimper. Nach einigen Zeichnungen LA VALETTE's³ zu urtheilen, dringt der sogenannte »Nebenkörper« bei *Stenobothrus dorsalis* und *Forficula auricularia* in einer gewissen Entwicklungsphase des Samenkörpers bis in den Schwanz. Jedoch betrachtet LA VALETTE den Nebenkörper als eine Abart des Protoplasma, als eine Verdichtung, die den Samenfaden mit dem Kopf vereint. Auch EIMER⁴ findet, dass der Samenkörper aus einem Centralfaden besteht, der im Kopf beginnt und sich durch den Mitteltheil bis in den Schwanz zieht.

A. v. BRUNN⁵ zeichnet zwar in seiner Arbeit vom Jahre 1876 einen centralen Faden, spricht aber im Text nicht von ihm. So viel mir bekannt ist, war ich der Erste, der den Beweis erbrachte, dass der Centraltheil des Samenkörpers sich aus einem Kern der Samenzelle bilde.

¹ FERDINAND COHN, Bemerkungen über Rädertiere. Diese Zeitschr. Bd. XII. 1863. p. 206. »Höchst auffallend war mir aber, dass dieser bandförmige Samenkörper in seinem Inneren noch einen besonderen feinen Faden erkennen ließ, der gleich einer Mittelrippe in seiner ganzen Länge verläuft, an einem Ende aber eine kopfartige Anschwellung zeigt« (Fig. 20 c, d).

² SCHWEIGGER-SEIDEL, Über die Samenkörperchen und ihre Entwicklung. Arch. für mikr. Anat. Bd. I. 1865.

³ LA VALETTE ST. GEORGE, Über die Genese der Samenkörper. Arch. für mikr. Anat. Bd. X. 1874.

⁴ Siehe das Citat bei A. v. BRUNN, Arch. für mikr. Anat. 1883. 4. Heft.

⁵ A. v. BRUNN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Samenkörper. Arch. für mikr. Anat. Bd. XII. 1876.

In meiner Arbeit über Süßwasser-Bryozoen (1882)¹ sage ich Folgendes wörtlich über die Samenkörper der *Alcyonella*: »Indem ich die Samenkörper bei sehr starker Vergrößerung betrachtete, bemerkte ich, dass sie nicht vibrionenartige Körper ohne Verdickung seien, sondern im Gegentheil einen bestimmten Bau und am Ende einen Kopf haben. Der Samenkörper besteht eben aus einem centralen stark lichtbrechenden (Taf. VI, Fig. 3), und einem äußeren, helleren Theil. Sein Vorderende, das ungefähr drei und ein halb Mal kürzer ist als der übrige Theil, ist vom letzten Theil durch einen Querreifen getrennt, der ebenfalls sehr glänzend ist. Ich konnte mich nicht überzeugen, ob dieser Querreifen wirklich eine Scheidewand oder nur eine ringförmige Verdickung bildet. Fig. 4 (Taf. VI) stellt einen Samenfadens dar, der sich aus der Zelle, in der sich noch der Kern mit einem Kernkörperchen erhalten, ausgezogen hat. Der Faden ist etwas verdorben und sein unterer Theil vereinigt sich mit dem oberen nur durch einen sehr feinen Querreifen. Diese Abbildung zeigt jedoch, dass der Samenfaden sich nicht aus der Verlängerung der Zellenhaut und nicht aus dem Kern, wie es ALLMANN meint, sondern aus dem Protoplasma der Zelle bilden sollte. Auf (Taf. VI) Fig. 5 sehen wir bereits völlig ausgebildet den oberen Theil des Fadens, den Centraltheil und den Kopf, aber der Kern ist schon verschwunden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass er den Centraltheil, aber vielleicht auch den ganzen oberen Theil des Fadens bildete.« Ich habe hier ebenfalls alle die Veränderungen bezeichnet, denen der Samenfaden, bis er ins Ei eintritt, unterliegt. Im Zoologischen Anzeiger für 1883 veröffentlichte M. v. BRUNN eine vorläufige Anzeige über die doppelte Form der Samenkörper bei *Paludina vivipara*². In den wurmförmigen Samenkörpern dieses Thieres findet er auch einen Centralfaden, der nach seiner Meinung sich aus einer Wimperverschmelzung der Samenzelle gebildet hat. Diese Wimpern »scheinen«, wie er sagt, »aus dem Kern zu entspringen«. Weiter spricht er, dass der Kern der Samenzelle die Hauptmasse des Kopfes und des Mitteltheiles des Samenkörpers bilde.

Diese Bemerkungen haben, wie erwähnt, Bezug auf die wurmförmigen Samenkörper, die nicht zur Befruchtung des Eies dienen und sich sehr von denjenigen unterscheiden, die diesem Zwecke entsprechen.

¹ W. REINHARD, Umriss des Baues und der Entwicklung der Süßwasserbryozoen. (Mit 7 Tafeln.) 1882. Arbeiten der Charkower Naturforschergesellschaft. T. XV.

² MAX v. BRUNN, Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper bei *Paludina vivipara*. Zool. Anz. Nr. 432. 1883. 7. Februar.

Bei der VII. Zusammenkunft russischer Naturforscher und Ärzte las ich in der Sitzung des 22. August 1883 meinen Bericht über »den Bau der Echinoderen«¹ vor. Ich sagte darin: Die Samenkörper bilden sich aus den Spermatoblasten, wobei der Kern derselben, indem er sich allmählich verlängert, zusammen mit der Formveränderung der Spermatoblasten, den centralen Theil des Samenkörpers bildet. Es ist unzweifelhaft, dass der von LEYDIG² in den Samenkörpern des *Gammarus pulex* (Taf. VIII, Fig. 9) abgebildete centrale Faden als ein verlängerter Kern erscheint. Es wäre auch interessant, in dieser Hinsicht, den sogenannten Randfaden zu erforschen, welchen er in anderen Samenkörpern abbildet.

In seiner späteren Arbeit (vom Jahre 1883) beschreibt A. v. BRUNN in den Samenfäden der Mäuse, Vögel etc. einen Centralfaden. Er meint, dass derselbe sich aus dem Protoplasma in der Zelle bilde, obgleich er sich mit dem Kopf vereinigt, so hält er ihn doch nicht für einen Auswuchs des letzteren, da beide von einander scharf abgegrenzt sind³. A. v. BRUNN kennt meine oben angeführten Arbeiten nicht. MORITZ NUSSBAUM⁴ zeichnet in den Samenkörpern der *Helix* auch einen centralen Faden, aber von seinem Ursprung sagt er nichts; davon spricht nur MAX v. BRUNN⁵ in seiner Arbeit über die Doppelform der Samenkörper bei *Paludina vivipara*. Die Entwicklung der fadenförmigen Samenkörper dieses Thieres geschieht seiner Meinung nach auf solche Weise, dass auf dem Kern der Samenzelle Erhöhungen in Form von vier Punkten erscheinen, die dann zu Strichen verschmelzen. Noch früher erscheint der Faden. v. BRUNN glaubt, die Erhöhungen bilden einen Auswuchs, der Faden aber eine Fortsetzung des inneren Kerntheiles, welcher, indem er sich mit dem Auswuchs seines äußeren Theiles deckt, den Mitteltheil des Fadens bildet. Indem der Kern allmählich größer wächst, zieht er auch das Protoplasma der Zelle mit sich, welche ihn von außen wie mit einer Hülle umgiebt.

¹ W. REINHARD, »Zum Bau der Echinoderes«. Protokoll der 3. Sitzung der zoologischen und anthropologischen Sektion den 22. August 1883. Odessa. Protokolle der VII. Zusammenkunft russischer Naturforscher und Ärzte.

² FRANZ LEYDIG, Untersuchungen zur Anatomie u. Histologie der Thiere. Bonn 1883.

³ A. v. BRUNN, Beiträge zur Kenntnis der Samenkörper und ihrer Entwicklung bei Säugethieren und Vögeln. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIII. 4. Heft. 1883. Oktbr.

⁴ MORITZ NUSSBAUM, Über die Veränderungen der Geschlechtsprodukte bis zur Eifurchung. Ein Beitrag zur Lehre der Vererbung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIII, 2. Heft. 1884. Februar.

⁵ MAX v. BRUNN, Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper. Arch. f. mikr. Anat. 1884.

Der chromatische Bestandtheil befindet sich im Kopf des Samenkörpers. Jedoch kann MAX v. BRUNN nicht mit voller Gewissheit sagen, ob die oben angeführten Erhöhungen vom Kern abgetrennt und von einander isolirt sind oder nicht. Er meint, dass solch eine Trennung nicht existirt und hält es für wahrscheinlich, dass die ringförmige Erhöhung vom Kern gebildet ist. Wenn darüber ein Zweifel obwalten kann, so kann das auch in Betreff der Entstehung des Centralfadens geschehen, welcher sich sehr schnell bildet, deshalb kann man auch nicht sagen, dass er in diesem Falle durchaus aus dem Centraltheil des Kernes entstehe. Mit diesem Ausspruch will ich M. v. BRUNN's Forschungen nicht als unrichtig hinstellen; im Gegentheil, ich meine, dass der Centraltheil des Samenfadens auch in diesem Falle aus dem Kern der Samenzelle entspringt, und sehe nur in v. BRUNN's Beobachtungen eine Bestätigung der früher von mir gemachten Angaben. Ich will nur sagen, dass in diesem Falle, bei dem viel complicirteren Bau des Samenkörpers, diese Frage bedeutend schwerer zu erörtern ist, als wenn die Samenkörper einfacher gebildet sind, wie hier bei Echinoderes. Leider finde ich bei MAX v. BRUNN auch keinen Hinweis auf meine Arbeit.

Die Samenkörper der Echinoderen bilden sich auf sehr einfache Weise aus dem Spermatoblasten durch allmähliche Formveränderung und Ausdehnung desselben. Zuerst nimmt der Spermatoblast dabei eine birnenähnliche Form an, dann dehnt sich sein verlängertes Ende immer mehr und mehr bis zu einem Faden aus, und nur, so zu sagen, ein Überbleibsel der Zelle bildet an einer Seite seine Verdickung in Form eines Kopfes (Fig. 38, 47). Zuweilen theilt sich diese runde Verdickung durch eine Einschnürung vom übrigen Theil, der in der Mitte etwas abgeplattet erscheint, ab; solche Formen sind auf Fig. 17 abgebildet. Seitdem die Arbeiten von LA VALETTE ST. GEORGE erschienen sind, nimmt man an, dass die Mutterzelle des Samenkörpers sich in denselben auf solche Weise verwandle, dass ihr Protoplasma den Schwanz bilde, während der Kern sich in den Kopf verwandle. Auf Grund oben angeführter Beobachtungen glaube ich, dass man solch eine Entwicklungsart nicht als allgemeine Regel annehmen kann. Es wäre sehr wünschenswerth, wollte man die früher erlangten Resultate aufs Neue in Betracht ziehen. Wie dem auch sein mag, so besitzen wir, so viel ich weiß, noch keine Andeutung darüber, was für eine Rolle der Kern des Spermatoblast bei der Entwicklung der Samenkörper, ohne Kopf, spielt. Darauf hin glaube ich folgende Beobachtungen als nicht uninteressant anführen zu dürfen. Im Spermatoblast ist es leicht, mittels Färbung den Kern bloßzulegen (Fig. 38). Bei der beschriebenen Verwandlung des Spermatoblastes in den Samenkörper verändert sich

der runde Kern ebenfalls, er zieht sich etwas aus, wobei noch von einer Seite die Verdickung sichtbar ist. Bei Verlängerung des Spermatoblastes zieht sich auch der Kern immer mehr und mehr aus, indem er den Centraltheil des Samenfadens in Form eines sehr dünnen Streifens, welcher stark mit Hämatoxylin gefärbt wird, einnimmt. Die völlig ausgebildeten Samenkörper haben bei den von mir beschriebenen Echinoderes eine fadenförmige Gestalt. Wenn man die Samendrüse aufreißt und sie mit Hämatoxylin färbt, kann man alle auf Fig. 17 abgebildeten und wechselnden Entwicklungsphasen sehen.

Bei der Bildung des Samenfadens schreibt MAX v. BRUNN die Hauptrolle dem Kern zu, indem der letztere sich ausdehnt, zieht er das ihn umgebende Protoplasma mit sich. Solcher Meinung ist er nicht nur hinsichtlich der fadenförmigen, sondern auch hinsichtlich der wurmförmigen Samenkörper der *Paludina vivipara*. In diesen beobachtet er auch einen centralen oder Achsentheil, welcher hier aus einem Bündel Fäden besteht. Jeder Faden dieses Bündels ist mit einer Protoplasmahülle bedeckt, welche sich ganz eben so wie um den Centraltheil der fadenförmigen Samenkörper bildet. Ich finde, dass in den Samenkörpern der *Aleyonella fungosa* und der Echinoderen der ausgedehnte Kern (Centralfaden, Achse) so dünn im Vergleich mit der umgebenden Protoplasmaschicht ist, dass man ihm keine aktive Rolle bei Verlängerung der Samenkörper zuschreiben kann. Deshalb denke ich, dass mit dem Ausdehnen des Protoplasma des Spermatoblastes der Kern ebenfalls sich ausdehnt und in das letztere hineinwächst. Bei einer Prüfung der ersten Entwicklungsphasen der Samenkörper der Echinoderen gewinne ich die Vorstellung, dass der Formveränderung des Kernes eine wesentlichere Formveränderung des Protoplasma des Spermatoblastes vorhergeht. Da in den Samenkörpern der Echinoderen der Centralfaden mit gleicher Intensivität in seiner ganzen Ausdehnung gefärbt wird, so nehme ich an, dass der chromatische Bestandtheil hier gleichmäßig vertheilt ist.

Ich sprach bereits davon, dass die Männchen, wenigstens bei *Echinoderes ponticus* und *Echinoderes dentatus*, die ich genauer erforscht habe, mit besonderen Anhängen auf dem letzten Analsegment und der Bauchseite versehen sind. Solcher Anhänge giebt es zu zwei von jeder Seite (Fig. 14, 19, 24). Sie sind inwendig hohl, an der Basis breiter, gegen das Ende hin schmaler. Mir scheint, dass diese Anhänge aus zwei Theilen bestehen, dem größeren Basal- und einem kleineren dünneren Endtheil. Bei *Echinoderes dentatus* sind sie oben mit besonderen kleinen Platten, mit ausgefranzten Rändern, bedeckt (und zwar je eine an jeder Seite). Da diese Anhänge hohl sind, sich nach Willkür

des Thieres bewegen können, an der Stelle liegen, wo die Ausführungskanäle der Samendrüsen münden, und stets bei den Männchen zu finden sind, während die Weibchen keine haben, so habe ich den Schluss gezogen, dass sie die äußeren Geschlechtsorgane der Thiere bilden, oder jedenfalls solche Organe darstellen, die eine bestimmte Rolle bei der Befruchtung spielen. Sie sind nicht leicht zu erkennen, weil sie am letzten Segment sich befinden, welches man oft übersieht, da es sich ganz ins vorhergehende Segment einziehen kann; dann sind diese Organe von den Bauchplatten des zehnten Segmentes verdeckt und sehr wenig bemerkbar. Auf Fig. 44 habe ich sie freiliegend nach vorn gebogen und auf dem ausgestreckten Analsegment befindlich abgebildet. Auf Fig. 24 sieht man sie durch die Bauchplatten des zehnten Segmentes scheinend, und auf Fig. 19 theilweise ausgestreckt.

CLAPARÈDE bemerkt, indem er *Echinoderes monocercus* als neue Art beschreibt, dass die von ihm angeführten Unterschiede zwischen dieser Art und *Echinoderes Dujardinii* vielleicht nur geschlechtliche Unterschiede sind, und dass deshalb diese Art dann einzuziehen sei. Durch eigene Beobachtungen habe ich mich überzeugt, dass die geschlechtlichen Unterschiede dieser Thiere nicht so groß sind, und dass die *Echinoderes* mit einfachen Borsten wirklich selbständige Arten bilden. — PAGENSTECHER stellt in seiner erwähnten Arbeit ebenfalls die Frage: existiren wirklich ausgewachsene Exemplare mit einfachen Borsten, oder sind die einfache Borsten tragenden Thiere nur junge (unentwickelte) Formen, und endlich haben alle unentwickelten Thiere einfache Borsten? Meine Forschungen beantworten diese Fragen genau. Arten mit einfachen Borsten (entwickelte) existiren wirklich, weil ich Männchen des *Echinoderes spinosus*, der zu den eine einfache Borste tragenden gehört, mit ausgebildeten Fortpflanzungsorganen gefunden habe. Ich fand auch viele, ganz entwickelte und noch unausgebildete Formen anderer *Echinoderes* und kann sagen, dass die unentwickelten Formen anderer Arten nicht zu den einfache Borsten tragenden gehören. Junge Exemplare mit unentwickelten Geschlechtsorganen haben dieselben Eigenthümlichkeiten wie die ausgewachsenen. Ihre Häutung habe ich nie beobachtet. Wenn mir auch Bedeckungen der *Echinoderes* ohne Organe vorkommen, so betrachte ich sie als Hüllen zufällig umgekommener Thiere, denn wenn sie ein Rest der Häutung wären, so würde man in ihnen eine Öffnung wahrnehmen, durch welche die Thiere herausgekrochen sind. Darauf hin halte ich PAGENSTECHER's Meinung für irrig, nach welcher die von ihm beschriebene Art ein erwachsenes Exemplar darstellt, welches, nach zweimaliger Häutung, aus einem Thier mit einer einfachen Borste entstanden sei.

Absonderungsorgane.

Keinem der vorhergenannten Forscher ist es gelungen, Absonderungsorgane zu finden, deren Kenntniss schon deshalb wichtig erscheinen muss, da dieselbe eine entscheidende oder wenigstens wichtige Bedeutung für die Bestimmung der Stellung im System der uns beschäftigenden Thiere hat.

In dieser Hinsicht habe ich mehr Erfolg als Andere gehabt. Mir gelang es diese Organe zu finden, und als ich sie einmal gesehen, so wurde es mir leicht, sie bei verschiedenen Arten aufzufinden und mich zu überzeugen, dass sie überall gleich gebildet sind und eine gleiche Lage haben. Ihre Form ist birnähnlich; das vordere breitere Ende hat augenscheinlich keine Öffnung zur Verbindung mit dem Körperraum; das hintere Ende geht sich allmählich verschmälernd in den Ausführungskanal über. Der breitere Theil der Segmentalorgane liegt im achten Segment; der Ausführungskanal richtet sich erst nach unten ins neunte Segment, in welchem er sich nach außen biegt, und unter den Bauchrückenmuskeln desselben Segmentes weiter gehend, öffnet er sich an den Seitentheilen des Leibes auf der Rückenfläche (Fig. 31, 4, 89, 97, 67, 76). Die innere Fläche der Segmentalorgane ist mit einem Wimperepithelium bedeckt, dessen Wimperbewegung ich viele Mal sehr deutlich, sowohl im breiteren Theil als auch im Ausführungskanal sah. Ich betone den ebengenannten Ausspruch hauptsächlich darum, weil meiner Ansicht nach diese Thatsache besonders wichtig bei einigen Schlussfolgerungen ist, die ich am Ende meiner Arbeit ziehen werde. Die Bewegung der Wimpern ist nach außen gerichtet. Innerhalb der Segmentalorgane habe ich zuweilen kleine rundliche Körner von verschiedener Größe gesehen, welche eine grünlich-gelbe Farbe haben (Fig. 30).

Nervensystem.

CLAPARÈDE hat zuerst zwei weiße längliche Gebilde zu beiden Seiten des Ösophagus und theilweise des Rüssels beschrieben, »die möglicherweise als Hirnganglien zu deuten sind«. Auf ihrem Vorderende befinden sich die Augen. Zum Nervensystem gehörig betrachtet er auch diejenigen röthlichen granulösen Körper, von denen ich schon mehrmals gesprochen habe. Welch eine Bedeutung diese Körper haben, zeigte ich schon früher. GREEFF, der mit CLAPARÈDE nicht hinsichtlich der Bedeutung dieser »Pigmentkugeln« übereinstimmt, hält für ein Nervensystem die von CLAPARÈDE beschriebenen Bildungen, welche nach seiner Meinung wie zwei weiße bandartige Organe, zu

beiden Seiten des Ösophagus gelegen, aussehen. Er glaubt weiter, dass sie im Vordertheil hufeisenartig vereinigt sind. Ich meine, dass beide Gelehrte in diesem Falle im Irrthum sind und unter dem Namen Nervensystem ganz andere Organe beschrieben haben. Ich bin sogar zu glauben geneigt, dass beide Gelehrte in diesem Falle nicht ein und dasselbe beschrieben haben; zu solcher Ansicht musste ich kommen, als ich sorgfältig ihre Zeichnungen mit den meinigen verglich. Ich meine, dass die von CLAPARÈDE beschriebenen »Nervenganglien« in Wirklichkeit einige Retraktormuskeln sind, während die von GREEFF beschriebenen Ganglien eher einem Paar der von mir entdeckten Drüsen entsprechen. Dass eine Vereinigung dieser Organe in ihrem Vordertheil stattfindet, davon ist gar keine Rede.

Nachdem ich meinerseits sorgfältig verschiedene Echinoderen erkennen gelernt, und aufmerksam ihre einzelnen Theile erforscht hatte, kam ich zur Ansicht, dass man für Nervenganglien nur vier Erhöhungen halten kann, die ich am Beginn des Ösophagus auf seiner Rückenseite fand. Diese Ganglien habe ich auf Fig. 36 und 40 abgebildet (auf der letzten befinden sich Ösophagus und Magen, in Folge Druckes in unnatürlicher Lage) weiter auf Fig. 43, 97, 74, 54, 62. Mittels Färbung entdeckte ich Kerne, die ich nur da aufgezeichnet habe, wo sie ganz deutlich sichtbar waren. Grenzen von Zellen sah ich nicht. Ich kann auch nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die Echinoderes Nervenfasern haben oder nicht.

Was die Pigmentflecken anbetrifft, so wurden sie schon von DUJARDIN beobachtet. CLAPARÈDE bringt sie auf den Nervenganglien an und meint, dass sie durch den Rüssel scheinen, wesshalb sie auch, bei mehr oder weniger eingezogenem Rüssel, an verschiedenen Stellen sichtbar sind. Solcher Meinung ist auch GREEFF, jedoch findet er bei einigen Echinoderen mehrere Pigmentflecken — von zwei bis acht. Wenn diese Flecken wirklich auf den von GREEFF beschriebenen, zu beiden Seiten des Ösophagus gelegenen und folglich mit ihm sich bewegenden »Nervenganglien« liegen würden, so könnten sie niemals bei eingezogenem Rüssel die Stelle einnehmen, an der sie von GREEFF auf seinen meisten Zeichnungen abgebildet sind, wie z. B. auf Fig. 4, 19, 20, 24, 26, 28, wo sie viel höher als der Ösophagus und folglich auch als die vorausgesetzten Nervenganglien liegen. Daher ist es unzweifelhaft, dass diese Pigmentflecken auf dem Rüssel, aber nicht auf den Ganglien liegen, welche es an dieser Stelle, was am wichtigsten ist, gar nicht giebt. Eine Pigmentanhäufung habe ich auch an verschiedenen Stellen bei den von mir erforschten Echinoderen gesehen, aber nicht in solcher Weise, dass ich sie für sogenannte Augen halten

könnte. So haben denn alle von mir gefundenen Arten keine echten Pigmentflecken (Augen). Von Arten, welche die früheren Gelehrten beschrieben, kam mir nur Echinoderes Dujardinii zu Gesicht. Das war eine der ersten Arten, die ich sah. Noch nicht genügend mit ihnen bekannt, widmete ich den Pigmentflecken damals nicht gehörige Aufmerksamkeit, da diese von wichtigeren Organen in Anspruch genommen war, und ich hoffte die Thiere in Zukunft noch zu finden. Leider aber war es das einzige Exemplar Echinoderes Dujardinii, welches ich gesehen habe. Unter den Anmerkungen, die ich über seinen Panzerbau gemacht, finde ich auch eine über Vorhandensein von Pigmentflecken bei ihm.

Vorkommen.

Echinoderes trifft man, wie schon GREEFF sagt, ausschließlich auf dem Meeresboden, und auch ich sah nicht ein einziges Mal, dass sie in den Gefäßen, worin sie längere Zeit hindurch lebten, auf die Oberfläche des Wassers gekommen sind. In der Umgegend von Odessa fand ich sie hauptsächlich an solchen Stellen, wo der Boden schlammig war. Dieser Schlamm, durch ein dichtes MÜLLER'sches Netz gewaschen, hinterlässt einen feinen Sand, der zuweilen eine Menge Echinoderes enthält. Schalen von Weichthieren finden sich selten an diesen Stellen. Näher zum Ufer, wo es viele Schalen von Weichthieren giebt, fand ich sie nur selten. GREEFF sagt, dass die Mehrzahl der Thiere der Strandfauna angehört, die bei der Ebbe längere oder kürzere Zeit vom Wasser entblößt bleibt. In der Umgegend von Odessa, bei der »kleinen Fontäne«, fand ich sie dagegen nur in einer Tiefe von sieben bis acht Faden. Näher zum Ufer hin findet man sie seltener und endlich verschwinden sie ganz. Weiter im offenen Meere, in der Nähe der »großen Fontaine«, fand ich sie bei geringerer Tiefe. Es ist sehr möglich, dass in der nächsten Umgebung von Odessa sich Süßwasserströmungen befinden (aus dem Dniepr), wie es die Fischer behaupten. Dieses würde den Umstand erklären, dass man Echinoderes hier weiter vom Ufer findet, als in den Umgebungen der »großen Fontäne«. GREEFF hält die Thiere für Kosmopoliten; in der That sind sie sehr verbreitet. DUJARDIN fand sie in Saint Malo, CLAPARÈDE in St. Vaast la Hogue, LEUCKART und METSCHNIKOFF bei Helgoland, GREEFF fand sie im atlantischen Ocean bei den kanarischen Inseln, und PAGENSTECHEK bei Porto Pi unweit Palma de Mallorca.

GREEFF sagt, dass sie sich hauptsächlich von »Algen und Diatomeen« nähren. Hinsichtlich der letzten Annahme erlaube ich mir einen Zweifel. Ich fand nie in ihrem Darmkanal Panzer von Diatomeen, dagegen

fand ich auf ihrer Außenseite (bei denjenigen, die ich bei mir in Gefäßen hielt) zuweilen eine Menge von Diatomeen, die meinen Beobachtungen sehr hinderlich waren.

Zusammen mit den Echinoderes findet man oft Desmoscolex und — hauptsächlich in der Nähe der großen Fontaine — Protohydra.

Systematische Beschreibung neuer Arten Echinoderes.

Bis jetzt sind neun Arten Echinoderes beschrieben worden. DUJARDIN beschrieb eine, CLAPAREDE eine, GREEFF vier Arten. PAGENSTECHER beschreibt eine neue Art, Echinoderes Sieboldii, und außerdem zwei andere, deren unterscheidende Merkmale er für Eigenthümlichkeiten bestimmter Lebensalter hält. Unter ihnen bildet diejenige Form, die eine Analborste trägt, unzweifelhaft eine neue Art, welche ich Echinoderes Pagenstecherii benenne. Die andere, wahrscheinlich auch neue Art, deren Kennzeichen PAGENSTECHER leider nur in allgemeinen Umrissen angiebt, benenne ich Echinoderes incertus Pag. (R.). — Echinoderes brevispinosa ist von METSchnikoff nicht so genau beschrieben, dass man sie von anderen Arten unterscheiden könnte. Sie unterscheidet sich, nach METSchnikoff's Worten, durch Anwesenheit von kurzen Rückenborsten. — Ich habe neun neue Arten aufgefunden.

Alle bisher beschriebenen Echinoderes können nach Zahl der Analborsten in Bicercia, Monocerca und Acerca eingetheilt werden. Diese Eintheilung kann natürlich nur so lange gelten, bis die Erforschung der neuen Arten wichtigere anatomische Gründe zu ihrer Gruppierung giebt. Zu Monocerca werden gehören: Echinoderes spinosus Reinh., Echinoderes Kowalevskii Reinh., Echinoderes lanuginosa Greeff, Echinoderes monocercus Clap., Echinoderes Pagenstecherii (R.) Pag. Zu Bicercia: Echinoderes dentatus Reinh., Echinoderes ponticus Reinh., Echinoderes pellucidus Reinh., Echinoderes setigera Greeff, Echinoderes borealis Greeff, Echinoderes Dujardinii Duj., Echinoderes canariensis Greeff, Echinoderes Sieboldii Pag., Echinoderes incertus Pag. (R.). Hierher gehören auch Echinoderes dubius Reinh. und Echinoderes parvulus Reinh., welche durch Vorhandensein von sehr kleinen Analborsten einen Übergang zu den Acerca bilden. Zu den echten Acerca müssen Echinoderes Metschnikoffii Reinh. und Echinoderes acercus Reinh. gezählt werden.

Bicercia.

Echinoderes dentatus Reinhard.

Größe des Weibchens:

1) Länge vom scharfen Rande des zehnten Segmentes 0,51 mm, Breite der Mitte 0,12 mm, Länge der Analborsten 0,07 mm.

2) Länge 0,57 mm, Breite 0,12 mm, Länge der Analborsten 0,07 mm.

3) Länge 0,27 mm, Breite 0,07 mm, Länge der Analborsten 0,08 mm.

Männchen. Elf Segmente. Rückenplatten viel größer als die Bauchplatten, gewölbt und leicht zur Bauchseite abgehogen. Die abgehogenen Ränder etwas verdickt, besonders am Vordertheil. Die Vorderländer der Rückenplatten verdickt. Die Bauchplatten nehmen die ganze Bauchseite in allen Segmenten ein. Das erste Segment trägt auf der Rückenseite einen Anhang in Form von vier Platten. Vier Anhangsplatten befinden sich an diesem Segment auf der Bauchseite, wie bei den Echinoderes ponticus. Alle Rückenplatten mit Ausnahme der Platten des Anal- und zehnten Segments, tragen unweit des unteren Randes in der Mitte einen nicht großen, aber starken Zahn (Fig. 3). Der Bauchtheil des ersten Segments zerfällt in drei dreieckige Platten, deren Vorderrand abgeschnitten ist; ihre hinteren Enden und diejenigen Seiten, mit denen sie anliegen, sind etwas verdickt. Vom hinteren Theile dieser Platten geht eine selbständige verbindende Platte zum zweiten Segment. Diese letztere ist sehr dünn. Alle folgenden Segmente, mit Ausnahme der beiden letzten, sind einander ähnlich. Ihre Bauchseite besteht aus zwei Platten, deren Vorderränder bis zur Hälfte ihrer Länge verdickt sind. Diese Verdickungen, mit gerundeten Enden beginnend, umfassen die inneren Ecken jeder Platte, und sich längs ihrer inneren Seite herunterziehend, verfeinern sie sich allmählich und verschwinden. In den unteren Segmenten nehmen diese Verdickungen nicht den Rand der Platten ein, sondern beginnen in ihrer Mitte (Fig. 14). Die Hinterenden der Bauchplatten des zehnten Segments sind in der Mitte etwas ausgezackt. Das Hinterende der Rückenplatte desselben Segments ist mit zwei Einschnitten versehen, aber der Zwischentheil ist abgerundet. Das Hinterende des letzten Segments ist abgerundet. Seine Bauchplatte ist wenigstens theilweise in zwei Theile gespalten. Am letzten Segment befinden sich vier Genitalanhänge, zu zwei an jeder Seite. Diese Anhänge sind hohl, an der Basis breiter und endigen mit einem scharf zulaufenden und leicht gebogenen Theile. Die Analborsten des Männchens sind auf dem Analsegment von ziemlicher Größe. Das neunte und zehnte Segment sind mit ovalen chitigen Verdickungen versehen. Die Verdickungen am vorletzten Segment haben eine nierenähnliche Form; sie befinden sich in der Nähe des inneren Randes der Bauchplatten und liegen auf den schon erwähnten Querverdickungen (Fig. 14). Das zweite Segment trägt inmitten jeder Bauchplatte eine dicke Borste, die am unteren Rande der Querverdickung sich befindet (Fig. 2). Die langen Stacheln, mit denen der Rüssel versehen, verdicken sich allmählich zu ihrem Anfang hin;

diese Erweiterung ist besonders an der Basis der Stacheln groß, und auf ihr befindet sich an der Rückenseite ein kleiner, nadelförmiger Anhang, der an seinem Ursprung wiederum ein zweites, kleines Anhängsel trägt (Fig. 9). Die Hüllen sind wenig durchsichtig und dick. In der Leibeswand sind Gruppen von sehr kleinen orangefarbenen Pigmentkörnchen zerstreut; diese Gruppen sind von unregelmäßiger Form und befinden sich zu je einer, zuweilen zu drei auf jeder Bauchplatte. Eben so unregelmäßig vertheilt sind eine Menge Pigmentkörnchen auf der Rückenseite; besonders viele sind im Rüssel.

Weibchen: Das Weibchen ist im Allgemeinen dem Männchen ähnlich; unterscheidende Zeichen sind: Das Fehlen der äußeren Genitalanhänge, bedeutend geringere Größe der Analborsten und Fehlen der Borsten auf den Bauchplatten des zweiten Segmentes.

Diese Art trifft man ziemlich oft und sie gehört zu den größeren Formen. Ihre Hüllen sind weniger durchsichtig als bei den anderen Arten.

Echinoderes ponticus Reinhard.

Größe des Weibchens:

1) Länge bis zum Ende des zehnten Segmentes 0,64 mm, Breite 0,43 mm.

2) Länge 0,38 mm, Breite 0,41 mm, Länge der Analborsten 0,04 mm.

3) Länge 0,49 mm, Breite 0,42 mm, Länge der Analborsten 0,05 mm.

4) Länge 0,42 mm, Breite 0,41 mm, Länge der Analborsten 0,04 mm.

Größe des Männchens:

1) Länge bis zum hervorragenden Rande des zehnten Segmentes 0,44 mm, Breite 0,4 mm, Länge der Analborsten 0,46 mm.

2) Länge 0,39 mm, Breite 0,41 mm, Länge der Analborsten 0,45 mm.

Männchen. Elf Segmente. Die Rückenplatten gewölbt und leicht der Bauchseite zugekehrt. Ihre Ränder, besonders im vorderen Theil, verdickt. Die Bauchplatten nehmen die ganze Bauchseite in allen Segmenten ein. Die Rückenplatten der Segmente sind nicht gezackt. Das erste Segment ist auf der Bauchseite mit Anhängen, in Form von vier Platten, versehen, von denen die beiden mittleren größer sind und wie Rechtecke aussehen, die beiden seitlichen sind von dreieckiger Form. Die Rückenplatten dieses Segmentes haben auch vier plattenförmige Anhänge, längs welchen parallele Strichelungen sich ziehen. Die Bauchseite des ersten Segmentes zerfällt in drei dreieckige Platten, deren Vordertheil abgeschnitten ist. Jede dieser Platten besteht aus zwei Theilen, der untere Theil, ungefähr $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ der Länge der Platte

ausmachend, ist durch einen Querstrich getrennt, über und parallel welchem eine Reihe Punkte sich zieht. Längs dem hinteren Theil jeder Platte ziehen sich parallele Striche (Fig. 23). Der Vorderrand der Rückenplatte dieses Segmentes ist mit vier kleinen Ausschnitten versehen, den vier erwähnten Anhangsplatten entsprechend. Längs denselben zieht sich eine Reihe Punkte. Eben solch eine Reihe Punkte bemerkt man auch längs dem Rande dieses Segmentes (Fig. 20). Alle übrigen Segmente, mit Ausnahme des letzten und vorletzten sind einander ähnlich. Ihre Bauchtheile bestehen aus zwei Platten, deren Vorderränder in ihrer ganzen Weite verdickt sind. Diese Verdickungen umgeben die innere Ecke jeder Platte, und ziehen sich längs ihrer inneren Seite nach unten, sich allmählich verschmälernd. Die Vorderränder jeder Rückenplatte sind mit einem wulstigen Rand umgeben. Die Hinterenden der Bauchplatten des zehnten Segmentes sind beim Männchen wenig bemerkbar ausgezackt, beim Weibchen sind sie eben. Am wulstigen Vorderrande dieser Platten, näher zu ihrem inneren Rande, befindet sich an jeder Seite eine chitinige Verdickung von nierenähnlicher oder rundlicher Form (Fig. 21, 24). Das Hinterende des Analsegmentes ist abgerundet. Seine Bauch- und Rückentheile sind ganz und zerfallen nicht in Platten. Dieses Segment ist mit vier Genitalanhängen versehen, je zwei an jeder Seite. Sie sind hohl, an der Basis breit, gegen das Ende hin schmaler und dort jeder mit einer Verschärfung versehen. Auf diesem Segment befinden sich ebenfalls Analborsten. Die (Anal-)Borsten des Männchens sind viel länger als die Borsten des Weibchens. Das zweite Segment trägt auf jeder Bauchplatte eine dicke Borste, welche hinter dem Wulste des Vorderrandes steht. Jede von diesen Platten ist durch eine Querreihe Punkte zur Hälfte getheilt, die fast in der Mitte durchgehen. Von diesen Punkten zieht sich nach unten ziehend, bemerkt man eine Reihe paralleler Streifen. Die Bedeckungen dieser Art sind ebenfalls undurchsichtig, obgleich etwas klarer als bei den vorhergehenden.

Weibchen. Das Weibchen ist im Allgemeinen ganz dem Männchen ähnlich, und unterscheidet sich von ihm durch das Fehlen von röhrenförmigen Genitalanhängen, durch viel kürzere Analborsten und außerdem dadurch, dass es keine Borsten auf den Bauchplatten des ersten Segmentes hat.

Echinoderes ponticus nähert sich mehr als andere den *Echinoderes dentatus*. Unterscheidende Kennzeichen beider Arten bestehen darin, dass die Rückenplatten der ersteren nicht gezähnt, die Bauchplatten des ersten Segmentes in zwei Hälften durch einen Querstrich und eine Reihe Punkte getheilt sind; alle Bauchplatten längs des ganzen

Vorderrandes verdickt, und endlich nur die Bauchplatten des zehnten Segmentes mit gerundeten chitinigen Wülsten versehen sind.

Echinoderes pellucidus Reinhard.

Größe des entwickelten Männchens:

- 1) Länge 0,36 mm, Breite 0,12 mm, Länge der Analborsten 0,07 mm.
- 2)¹ Länge 0,28 mm, Breite 0,09 mm.

Echinoderes pellucidus hat vergleichsweise sehr durchsichtige Bedeckungen, die auch elf Segmente bilden (das Analsegment mitgerechnet). Das erste Segment ist ungetheilt² auf der Bauchseite, auf dem Rücken bildet es Längsfalten und Streifen (Fig. 64). Obgleich die Segmente deutlich von einander geschieden sind, kann man doch hier wegen der Feinheit und Durchsichtigkeit der Bedeckungen die Umfassung vorhergehender Segmente, wenn man sich so ausdrücken darf, nicht unterscheiden (wie es bei *Echinoderes dentatus* und *ponticus* der Fall ist). Die übrigen Segmente zerfallen auf der Bauchseite in zwei Platten, aber der Streifen, der sie von einander trennt, ist kaum bemerkbar.

Das Analsegment trägt zwei lange Borsten (Fig. 59, 64, 67, 68 u. a.). Das zehnte Segment bildet auf den Seiten kleine zahnartige Vorsprünge (Fig. 64, 67). Diese Art hat zwei Dornen auf der Rückenseite, ein großer befindet sich am Hinterende des neunten Segmentes, ein anderer, sehr kleiner, am achten Segment (Fig. 59, 71). Sehr kleine Borsten, die mit der Leibeswand konvergieren, fand ich auch bei dieser Art.

Echinoderes dubius Reinhard.

Größe:

- 1) Länge 0,36 mm, Breite 0,13 mm.
- 2) Länge 0,41 mm, Breite 0,13 mm.

Ich war lange im Zweifel, ob diese Art eine selbständige sei. Daher auch ihr Name, unter welchem ihre Eigentümlichkeiten verzeichnet wurden. Indessen nach sorgfältiger Vergleichung meiner Zeichnungen beschloss ich, sie von den ihr ähnlichen Formen zu trennen. *Echinoderes dubius* gehört zu den Formen »*Bicerca*«, welche einen Übergang zu den »*Acerca*« bilden, da seine Analanhänge sehr klein sind, und er in dieser Hinsicht sich dem *Echinoderes parvulus* nähert. Jedoch unterscheidet sich der letztere von dem ersteren außer durch andere Be-

¹ Leider ist es mir unbekannt geblieben, ob das Exemplar, dessen Größe unter Nr. 2 angegeben ist, ein Weibchen oder ein Männchen war.

² Ich rechne hier eine andere Anzahl Segmente, als in meiner Arbeit, in Nr. 97 des Zool. Anz. gedruckt, wo ich den Rüssel für ein apartes Segment zählte, und wo bei *Echinoderes pellucidus* das Analsegment nicht in Betracht gezogen wurde.

sonderheiten, noch durch seine viel geringere Größe. Die Gesamtzahl der Segmente ist elf. Die Bekleidungen sind klar, farblos. Auch auf der Bauchseite einiger Segmente konnte ich eine Zertheilung in zwei Platten wahrnehmen, aber das erste Segment (Fig. 75 und 77) scheint mir ungetheilt zu sein, und eine Platteneintheilung wie bei *Echinoderes ponticus* und *dentatus* sah ich nicht. Das Vorderende des ersten Segmentes unterscheidet sich auch in seiner Form von dem entsprechenden Theil bei *Echinoderes dentatus*, während dessen die genannte Art Stacheln auf der Rückenfläche der Segmente mit ihm gemein hat. Ich finde dieselben hier auf den ersten neun Segmenten (Fig. 73, 78 und 79). Die den *Echinoderes dentatus* charakterisirenden Verdickungen auf den Bauchplatten fand ich hier nicht. Die hinteren Seitenränder des neunten und zehnten Segmentes bilden zahnförmige Auswüchse (Fig. 76, 80, 81). Das Analsegment ist mit kurzen, spitzigen Borsten versehen, an deren Schaft, von der Außenseite, sich ein kleines Zähnchen befindet (Fig. 76, 80, 81).

Echinoderes parvulus Reinhard.

Größe:

Länge 0,14 mm, Breite 0,04 mm.

Das ist die durchsichtigste und kleinste unter den von mir gefundenen *Echinoderes*-Arten. Ihre Bedeckung ist so klar, dass die Zahl der Segmente schwer zu bestimmen ist. Deutlicher sind gewöhnlich die ersten Segmente zu sehen; die Grenzen der anderen sieht man nicht überall. Die Zahl der Segmente kann man indessen nach den Erhöhungen auf der Rückenseite bestimmen (Fig. 85). Das neunte und zehnte Segment haben auf der Rückenseite einen Stachel. Bei einigen konnte ich indessen keinen Stachel auf dem neunten Segment wahrnehmen (Fig. 85, 87). Außerdem sind die Seitentheile des neunten und zehnten Segmentes mit kleinen Zähnchen versehen (Fig. 85, 87), aber das elfte Analsegment trägt an jeder Seite einen sehr kleinen Spross, an dessen Seite wiederum ein kleines, kaum bemerkbares Zähnchen sitzt. Die genannten Sprosse können für gering entwickelte Analborsten gehalten werden. Durch die Durchsichtigkeit erinnert diese Art an *Echinoderes pellucidus*, unterscheidet sich aber von ihm durch weniger deutliche Segmentirung; sie ist viel kleiner als die vorhergehende, und ist mit gering entwickelten Analborsten versehen. Außerdem befinden sich Stacheln bei *Echinoderes pellucidus* auf dem achten und neunten Segment, bei *Echinoderes parvulus*, wie gesagt, auf dem neunten und zehnten. Die Eintheilung der Segmente auf der Bauchseite in zwei Platten konnte ich hier nicht unterscheiden.

Monocerca.*Echinoderes spinosus* Reinhard.

Größe des Männchens:

Länge 0,86 mm, Breite 0,22 mm.

Auch diese Art hat elf Segmente. Weil das Analsegment eine Borste trägt, die an Länge die anderen überragt, muss diese Art zu den *Monocerca* gezählt werden. Das erste Segment ist ungetheilt, vorn mit dreieckigen Platten versehen (Fig. 43, 48, 50), den Anhängen entsprechend, die von mir bei *Echinoderes dentatus* und *Echinoderes ponticus* beschrieben wurden. Alle übrigen Segmente zerfallen, vom zweiten beginnend, in eine Rücken- und zwei Bauchplatten. Die Bauchseite ist verhältnismäßig schmal. Ihre Platten sind auf solche Weise vereinigt, dass sie eine Rinne bilden. Die Bauchplatten des zweiten Segmentes haben (jede) in der Mitte eine lange Borste, die bis zum Anfang des fünften Segmentes reicht. Diese Anhänge entsprechen denjenigen, die ich stets bei den Männchen des *Echinoderes dentatus* und *Echinoderes ponticus* auf derselben Stelle fand. Diese Borsten sind bei den Männchen der beiden zuletzt genannten Arten nur etwas kürzer. Auf der Grenze zwischen Rücken- und Bauchplatten, im Vordertheil des dritten Segmentes, befindet sich eine kleine Borste (Fig. 50). Solche Borsten finde ich zu jeder Seite an der Grenze zwischen Rücken- und Bauchplatten des fünften Segmentes. Größere Borsten finde ich an entsprechender Stelle des neunten und zehnten Segmentes (Fig. 43, 44, 45, 46, 48). Alle Segmente, vom ersten an, haben auf der Rückenseite ziemlich große Stacheln. Besonders lang sind die Stacheln der mittleren Segmente (Fig. 48). Die Rückenborste oder Stachel des zehnten Segmentes hat ein gerieftes Ende (Fig. 46). Zwei eben solche geriefte Borsten sind zu beiden Seiten dieses Segmentes. Das elfte (Anal-)Segment trägt sechs Borsten. Eine, wie gesagt, überragt an Länge bedeutend die übrigen. An ihrer Seite befinden sich kleine konusartige Erhöhungen (Fig. 45). An der Rückenseite dieser Borste liegt eine andere, bedeutend kleinere (Fig. 43, 45), und zu ihren beiden Seiten befinden sich noch zu zwei solcher Borsten; zwei von ihnen liegen vor der großen Analborste, und die beiden anderen hinter ihr (Fig. 45, 46)¹. Das Aufliegen der Platten der Vordersegmente auf die Platten der folgenden, deren Vorderränder verdickt sind, ist hier deutlich erkennbar (Fig. 44, 48). Diese Art erinnert an

¹ In meiner, im Zool. Anz. Nr. 97, gedruckten Beschreibung der Borstenvertheilung bei *Echinoderes spinosus* hat sich ein Fehler eingeschlichen. Außerdem ist dort auch eine andere Anzahl von Segmenten angegeben.

Echinoderes monocercus Clap., aber unterscheidet sich von ihm dadurch, dass ihre Segmente in Bauch- und Rückenplatten zerfallen, während bei *Echinoderes monocercus* Clap. die Segmente ungetheilte geschlossene Ringe bilden (s. GREEFF, p. 24). Außerdem bildet die Zahl und Vertheilung der Borsten ebenfalls Eigenthümlichkeiten¹.

Echinoderes Kowalevskii Reinhard.

Größe:

Länge 0,42 mm, Länge der oberen Borste 0,05 mm, Länge der Analborste 0,06 mm.

Dieser *Echinoderes* gehört zu den kleinen Arten und hat sehr charakteristische Kennzeichen. Seine Bekleidungen sind klar, so dass es schwer ist, die Zahl der Segmente genau zu bestimmen, acht Segmente sind deutlich (Fig. 56); das neunte, wie es auf Fig. 56 zu sehen ist, ist zweimal so groß wie die vorhergehenden und besteht wahrscheinlich aus zwei, zwischen welchen ich nur keine Grenzlinie bemerken konnte. Auf solche Weise nehme ich auch hier die gewöhnliche Segmentzahl — elf — an. Die Panzereintheilung in Rücken- und Bauchplatten kann man nicht unterscheiden. Auf dem zweiten, dritten, vierten, fünften, sechsten, siebenten und achten Segment finde ich in der Mitte kammähnliche Anhänge. Ob diese Anhänge besondere Platten, oder nur Panzerverdickungen vorstellen, konnte ich nicht bestimmen, jedoch bin ich bereit eher das erste anzunehmen, da auf dem folgenden Segment sich schon eine deutlich bemerkbare zweihörnige Platte befindet (Fig. 56). Dieser *Echinoderes* trägt auf der Rückenseite drei lange Borsten, von welchen eine auf dem vierten, die andere auf dem sechsten und die dritte auf dem achten Segment sich befindet (Fig. 54). Die Seitentheile des Leibes haben zu jeder Seite drei Borsten, ein Paar liegt auf dem fünften, das andere auf dem achten Segment. Die letzten sind sehr lang und reichen bis zum elften Segment. Das dritte Paar befindet sich am Hinterende des zehnten Segmentes. Hinter den letzten Borsten zieht sich ein Strich, der das zehnte Segment vom elften abtheilt, welches die längste Analborste trägt (Fig. 52, 57, 58). Danach muss man auch diese Art *Echinoderes* zu den *Monocerca* zählen. Auf der Rückenseite, höher als die Analborste, befindet sich noch eine ziemlich

¹ Es ist mir zweifellos, dass GREEFF, indem er bei *Echinoderes monocercus* auf Fig. 10 elf Segmente zählte und abbildete, die Anhängelplatten mitgerechnet, das Analsegment außer Acht gelassen hat. Eigentlich zeichnet GREEFF auf Fig. 10 bei *Echinoderes monocercus* eben so viele Segmente, wie bei anderen *Echinoderes*, hält aber wahrscheinlich für das erste das sogenannte »Halssegment«, während bei anderen Arten der Rüssel als erstes Segment betrachtet wird.

lange Borste, die jedoch kürzer als die vorhergehende ist. Sie gehört augenscheinlich zum zehnten Segment (Fig. 52, 57, 58). Die kleinen Borsten, deren Verbindung mit der Körperwand ich auch bei anderen Echinoderes beobachtete, befinden sich hier auch (Fig. 55).

Acerca.

Echinoderes Metschnikoffii Reinhard.

Größe:

- 1) Länge 0,23 mm, Breite 0,07 mm.
- 2) Länge 0,2 mm, Breite 0,07 mm.

Diese Art hat auch durchsichtige Bedeckungen, gewährt aber hinsichtlich der Bestimmung der Gesamtzahl der Segmente einige Schwierigkeit. Die acht Vordersegmente kann man indessen ziemlich deutlich erkennen (Fig. 90). Die übrigen drei Segmente kann man nach der Lage der scharfen Austritte, die von den beiden ersten gebildet werden, unterscheiden. Die Zertheilung des Panzers in Rücken- und Bauchplatten kann man nicht unterscheiden. Dieser Echinoderes gehört zu *Acerca*, da er keine langen beweglichen Analborsten hat, mit denen andere Arten versehen sind. Die hinteren Seitenränder des neunten Segmentes sind wie scharfe Sprosse ausgedehnt. Die hinteren Seitenränder des zehnten Segmentes bilden auch sich zuspitzende, aber längere Fortsetzungen als die vorhergehenden, sie sind etwas nach innen gebogen (Fig. 88, 89, 90, 92). Auf der Rückenseite des neunten Segmentes befindet sich ein sehr großer Stachel, dessen Ende sogar etwas über den Spross des zehnten Segmentes hinausragt (Fig. 90, 92, 95). Das Analsegment hat, wie gesagt, keine Anhänge. Ich fand diese Art in der Nähe der großen Fontaine (in Odessa).

Echinoderes acercus Reinhard.

Größe:

Länge 0,23 mm, Breite 0,07 mm.

Unter diesem Namen sind bei mir die Abbildungen von dieser Art verzeichnet. Ich hielt sie zuerst für *Echinoderes Metschnikoffii*, der sie sehr nahe steht, aber da die Vertheilung der Stacheln als charakteristisches Zeichen bei den *Echinoderes* gilt, und dieselbe auch Unterschiede bildet, so fand ich es für besser, sie bis zur genaueren Erforschung unter einem besonderen Namen zu beschreiben. Sie ist mit *Echinoderes Metschnikoffii* fast gleich groß. Die Bedeckungen sind klar und ihre Eintheilung in Rücken- und Bauchplatten ist nicht bemerkbar. Die Zahl der Segmente kann nach den hervorragenden Rundungen der Mitteltheile der Segmente und nach den in einen Spross

ausgedehnten Rändern (bei einigen Segmenten) bestimmt werden. Ihre Zahl ist elf. Der Unterschied von der vorhergehenden Art besteht darin, dass hier die hinteren Seitenränder des achten Segmentes ausgedehnt sind, und spitz zulaufende Verlängerungen haben. Ähnliche Verlängerungen von solcher Größe bilden auch die hinteren Seitenränder des zehnten Segmentes. Auf dem letzten sind sie viel kleiner als bei *Echinoderes Metschnikoffii*. Auf der Rückenseite befinden sich drei Stacheln. Der größte, am Anfang sehr breit, liegt augenscheinlich auf dem neunten Segment, der andere, kleinere, von dreieckiger Form, auf dem achten, und endlich der kleinste auf dem sechsten Segment (Fig. 97).

Ich fand diese Art ebenfalls in der Nähe der kleinen Fontaine.

Tabelle zur Bestimmung der bis jetzt beschriebenen Arten der Echinoderes¹.

Analsegment trägt zwei große Borsten (<i>Bicerca</i>)	1
— Analsegment trägt eine große Borste, oder eine überragt an Größe bedeutend die übrigen (<i>Monocerca</i>)	9
Analsegment ohne Borsten (<i>Acerca</i>)	12
1. Mit stark entwickelten Analborsten	2
— Analborsten sind sehr wenig entwickelt	4
2. Erstes Segment ungetheilt, auf der Rückenseite des achten und neunten Segmentes ein Stachel.	
<i>Echinoderes pellucidus</i> Reinh.	
— Erstes Segment in eine Rücken- und drei Bauchplatten getheilt	3
— Zwei erste Segmente ungetheilt.	5
3. Vorderrand der Bauchplatten verdickt in der ganzen Ausdehnung.	<i>Echinoderes ponticus</i> Reinh.
— Die Verdickungen beginnen in der Mitte der Platten	<i>Echinoderes dentatus</i> Reinh.
4. Neuntes und zehntes Segment mit Stacheln	<i>Echinoderes parvulus</i> Reinh.
— Die ersten neun Segmente haben nur einen Stachel	<i>Echinoderes dubius</i> Reinh.
5. Jedes Segment mit einigen Reihen Härchen bedeckt, die auf Erhöhungen sitzen.	<i>Echinoderes setigera</i> Greeff.
— Segmente ohne ähnliche Härchenreihen	6

¹ *Echinoderes brevispinosus* Metschnikoff ist nicht in der Tabelle verzeichnet, weil seine Kennzeichen nur in allgemeinen Umrissen angegeben sind. Große Schwierigkeiten für die Aufnahme in die Tabelle bereiteten auch die Arten, die PAGENSTECHER beschreibt, weil diese Beschreibung äußerst unvollkommen ist.

dem »Hals«, und dann zwei ungetheilte Segmente, die dem Kopf und dem hinteren Körpertheil bei ihren Bewegungen als Stütze dienen, und die er das Bruststück benennt. Ich habe schon davon gesprochen, dass ich bei den Echinoderes keinen besonderen Kopf finde. Ihren Rüssel für den Kopf zu halten, bin ich eben so wenig geneigt, wie den Rüssel der Anneliden als ein Kopfsegment anzusehen. Der Mund liegt am Boden dieses Rüssels, das Nervencentrum befindet sich nicht in diesem letzten. Er hat keine Anhänge, mit welchen gewöhnlich das Kopfsegment versehen ist. Die Lage der Pigmentflecken beweist noch nichts. Das Fehlen eines besonderen Kopfes bildet die Eigenthümlichkeit der Echinoderes, wodurch sie sich streng von den Arthropoda und auch den Anneliden unterscheiden. Das Halssegment kann man nicht als ein ungetheiltes ansehen; wahrscheinlich besteht es bei Echinoderes Dujardinii aus einzelnen Theilen. Bei Echinoderes ponticus und dentatus befinden sich die ihn bildenden Theile auf der Rücken- und Bauchseite. Ich halte diesen Theil nicht für ein Segment, sondern für einen Anhang des ersten Segmentes. — Das erste und zweite Segment (nach GREEFF das dritte und vierte) sind ungetheilt, doch dieser Umstand giebt noch nicht das Recht, sie für einen Brusttheil zu halten, um so mehr, da bei Echinoderes ponticus und dentatus, wie wir gesehen, das erste Segment getheilt ist, während die folgenden, außer dem Analsegment, einander ähnlich sind. Im Gegentheil kann man bei Echinoderes acercus, Echinoderes Metschnikoffii, Echinoderes Kowalevskii und Echinoderes parvulus die Theilung in Bauch- und Rückenplatten nicht unterscheiden. Bei Echinoderes monocereus ist auch keine Theilung in Bauchplatten. Echinoderes lanuginosa besteht aus ungetheilten Ringeln, während bei Echinoderes pellucidus, Echinoderes spinosus und Echinoderes dubius nur das erste Segment ungetheilt ist. Bei solch einem verschiedenartigen Bau der Segmente kann man kaum die oben angeführte GREEFF'sche Eintheilung gelten lassen. Auf diesem Vergleich der äußeren Eigenthümlichkeiten beruht die Annäherung der Echinoderes zu den Arthropoda — die Annahme, Echinoderes für eine Übergangsgruppe von Würmern zu Arthropoda zu halten. Solch ein Vergleich spricht, wie wir gesehen, nur dagegen. Wenn die Heteronomie der Körperabschnitte bei Echinoderes auch bis zu einem gewissen Grade stattfindet, so ist sie doch hier nicht deutlicher ausgeprägt als bei den Anneliden. Was den Bau der inneren Organe anbetrifft, so ist er in so hohem Grade verschieden von demjenigen der Arthropoda, dass es, meiner Ansicht nach, unmöglich ist, sie als Zwischengruppe der oben angeführten Thiere zu betrachten. Ich begnüge mich in dieser Hinsicht nur mit dem Hinweis auf die von

mir gefundenen Wimpern, die bei den Arthropoden nie vorkommen, und auch auf die Bauart der Segmentalorgane.

Wenn nach Eigenthümlichkeiten des Baues die Echinoderes zu den Würmern gerechnet werden sollen, so wollen wir jetzt sehen, zu welcher Gruppe dieser letzteren sie gezählt werden können, oder wenigstens, welche ihnen nahe steht. Wir haben gesehen, dass einige Gelehrte sie mit Ichthydina zu vereinigen bereit sind. Den ausführlichsten Vergleich dieser Gruppen finden wir bei BÜTSCHLI in seiner höchst interessanten Arbeit über freilebende Nematoden und Chaetonotus¹.

Einen wichtigen charakteristischen Unterschied zwischen Gastrotricha und Echinoderes bildet das Zerfallen der letzteren in Segmente, während es bei den ersteren nicht der Fall ist. Wie durchsichtig die Bekleidungen der Echinoderes auch sein mögen, immer kann man die Segmentirung sehen, und bis jetzt kennen wir keine Art, die in dieser Hinsicht eine Ausnahme machen würde.

BÜTSCHLI nennt die Segmente der Echinoderes Pseudosegmente; wir werden weiter sehen, dass es nicht ganz richtig ist. BÜTSCHLI nimmt an, dass der Vordertheil des Mundraumes bei Chaetonotus sich ausziehen kann, und sieht in ihm einen rudimentären Echinoderesrüssel. Nach LUDWIG'S² Beobachtungen umgiebt ein schmaler Mundring die Vertiefung, auf dessen Boden der Mund liegt. Eben dieser Mundring kann sich etwas aus- und einziehen. Dafür existiren keine besonderen Muskeln, und diese Bewegungen geschehen passiv in Folge des Zusammenziehens des Ösophagus. Welchen Grund also haben wir zur Vergleichung dieses in Bezug auf Größe wie Bedeutung unwesentlichen Theiles des Chaetonotus mit einem rudimentären Rüssel der Echinoderes? Bietet auch nur eine Form der Gastrotricha eine stärkere Entwicklung dieses Theiles, hat irgend eine Echinoderes einen rudimentären Rüssel? Derartige Beispiele sind unbekannt. Wenn ich einen Echinoderesrüssel mit anderen ähnlichen Bildungen vergleichen müsste, so würde ich ihn eher mit dem Rüssel einiger Anneliden vergleichen. Bei Phyllodoce lamelligera ist der Rüssel sogar mit besonderen Warzen versehen, die dichte Auswüchse seiner Wand bilden; bei Eulalia virens nimmt der Rüssel ein Drittel der Leibeslänge ein, dasselbe ist auch bei Eulalia volucris der Fall³. Aber auch dieser Vergleich wäre nur ein oberflächlicher. Der Echinoderesrüssel hat einen ganz eigenthümlichen

¹ BÜTSCHLI, Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Diese Zeitschr. Bd. XXVI.

² HUB. LUDWIG, Über die Ordnung Gastrotricha Metschn. Diese Zeitschrift. Bd. XXVI.

³ EHLERS, Die Borstenwürmer.

Bau und eine besondere Bewaffnung; er wird durch eine sehr komplizierte Muskulatur in Bewegung versetzt und dient außerdem hier als ausschließliches Bewegungsorgan. BÜRSCHLI sagt, dass man den ganzen Rüssel für einen stark entwickelten Mundraum halten soll, dessen Wand das zweite Segment (nach GREEFF's Rechnung) bildet, welches mit chitinigen Längsstreifen bedeckt ist, der gereiften Wand des Mundraumes des Chaetonotus entsprechend. Dieses ist mir nicht ganz klar. Erstens ist der Rüssel der Echinoderes sehr groß und nimmt nicht allein das zweite Segment ein; weiter existiren meiner Ansicht nach im zweiten Segment keine chitinigen Streifen. Hier befinden sich nur besondere dreieckige Platten (Echinoderes spinosus) oder Platten anderer Form (Echinoderes ponticus), welche ich durchaus nicht für ein besonderes Segment, sondern für Anhänge des ersten Segmentes halte. Auf solche Weise bilden sie durchaus nicht Wände des Mundraumes.

BÜRSCHLI findet im Bau der Verdauungsorgane eine große Ähnlichkeit zwischen den beiden uns beschäftigenden Gruppen. Indessen ist diese Ähnlichkeit nicht vorhanden. Nach LUDWIG's Beobachtungen über Ichthydium (Chaetonotus) larus, liegt der Mund auf der Bauchseite, was bei Echinoderes nicht der Fall ist. Nach BÜRSCHLI liegt der Anus auf der Rückenseite, während LUDWIG fest behauptet, dass der Anus des Chaetonotus larus nicht am Ende des Leibes, aber etwas weiter nach vorn und auf der Bauchseite des Leibes sich öffnet. Wie dem auch sein mag, weder in dem einen noch in dem anderen Falle würde seine Lage derjenigen beim Echinoderes entsprechen, wo er sich am Ende des Analsegments befindet. Der Magen bei Chaetonotus bildet eine direkte Verlängerung des Ösophagus, während bei den Echinoderes diese beiden Theile unter einem Winkel vereinigt sind und der Ösophagus von der Rückenseite etwas auf dem Magen aufliegt. BÜRSCHLI findet, dass das Nervensystem des Chaetonotus nach GREEFF's Beschreibung dem der Echinoderes ähnlich ist, »ein Umstand«, fügt er hinzu, »der meine Deutung dieses Organes wesentlich befestigt«. LUDWIG hält bei Chaetonotus larus eine Erhöhung in der Mitte der Rückenseite des Ösophagus für das Nervencentrum, obgleich er selbst darin nicht sicher ist. Bei Ichthydium podura hält er für Nervenzellen diejenigen, die der inneren Oberfläche der Leibeswand in ihrem Vordertheil zunächst liegen. Eben solche Zellen sah er auch bei Ichthydium larus. Folglich kann man die Frage über die Lage der Nervenganglien bei Chaetonotus noch nicht für ganz gelöst betrachten. Ich zeigte schon früher, dass das, was GREEFF und CLAPARÈDE für Nervenganglien bei Echinoderes hielten, in keiner Beziehung zum Nervensystem steht. Ihre Lage ist hier eine andere, als die, welche BÜRSCHLI und LUDWIG für Chaetonotus nachgewiesen

haben. — BÜRSCHLI gelang es »sogenannte Wassergefäße« bei Chaetonotus zu finden — es sind in einen Knäuel gefügte paarige Kanäle. Weder Öffnungen noch Wimpern sah er in ihnen. Jeder dieser Kanäle verlängert sich in einen geraden Stamm, der sich nach vorn richtet, und wie er vermuthet, sich wahrscheinlich auf der Bauchseite öffnet. Weder das Aussehen dieser Organe noch die Lage der Ausführungsöffnung, wenn es wirklich eine solche ist, wie es BÜRSCHLI denkt, entsprechen dem, was wir bei Echinoderes haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Organe des Chaetonotus der sogenannten Kopfniere entsprechen werden, den ursprünglichen Absonderungsorganen, ähnlich den exkretorischen Organen der Rotatoria. — Über den Bau der Fortpflanzungsorgane des Chaetonotus herrschen auch verschiedene Meinungen. Nach BÜRSCHLI sind die Ovarien paarig, Ausführungskanäle sah er nicht, wenn man nicht dafür, wie er sagt, eine Verlängerung der Eierstöcke halten will, die sich zum Hintertheil des Darmkanales zieht. Nach LUDWIG bildet der Eierstock des Chaetonotus larus eine Menge Zellen, die theils auf dem Darmkanal, theils zu seinen beiden Seiten liegen. Folglich ist der Eierstock nicht paarig; außerdem ist er mit keiner Hülle bedeckt. Der Ausführungskanal ist konusförmig und auf der Rückenseite gelegen. Wenn die letzten Beobachtungen richtig sind, so bestehen in ihnen wiederum wichtige Unterschiede zwischen Echinoderes und Chaetonotus. Dieser Unterschied wird noch größer, wenn wir uns erinnern, dass MAX SCHULTZE bei Chaetonotus maximus Eierstöcke und Samendrüsen in ein und demselben Individuum fand, während alle Echinoderes getrennten Geschlechts sind. Bei Individuen, in welchen der Eierstock unentwickelt ist, findet LUDWIG ein kleines Organ, das er für eine Samendrüse hält, und welches quer durch den Körper vor dem Anus auf der Bauchseite gelegen ist. Nach BÜRSCHLI befinden sich zu beiden Seiten des Darmkanales oder in der Nähe der Eierstöcke Körperchen, welche man für Spermatozoiden halten kann, obgleich er deutliche Spermatozoiden nicht gesehen hat. LUDWIG und BÜRSCHLI finden ferner, dass bei Chaetonotus die Eierchen immer einzeln reif werden. Bei Echinoderes fand ich zwei bis drei Eierchen auf gleicher Entwicklungsstufe. Während beide oben genannten Gelehrten angeben, dass die entwickelten Eier bei Chaetonotus vorn liegen, befinden sich bei Echinoderes im Vordertheil des Eierstockes die weniger entwickelten Eier. Sehr charakteristisch erscheinen bei Gastrotricha die Wimpern, die die Bauchfläche dieser Thiere bedecken, bei Echinoderes kommen Wimpern auf der Körperdecke nicht vor, nur in den Segmentalorganen fand ich sie. Während diese Wimpern dem Chaetonotus zur Bewegung dienen, besitzt Echinoderes, wie ich schon mehrere Mal erwähnt, ein ganz besonderes

Bewegungsorgan. Nach LUDWIG'S Beobachtungen haben Gastrotricha am Körperende einzellige Drüsen, deren Ausführungsöffnungen auf der Furca liegen. Letztere, die Zinken einer Gabel darstellend, besteht aus je zwei Gliedern, einem basalen, breiten, welches das verschmälerte hintere Körperende bildet, und einem Endgliede. Eben solche Drüsen auf dem Furcalende wurden von LEYDIG und GRENACHER bei den Rotiferen gefunden; bei Echinoderes ist nichts dergleichen vorhanden. — Die Muskulatur der Gastrotricha ist noch wenig erkannt, BÜRSCHLI findet bei Chaetonotus sternförmige kontraktile Zellen, durch deren Zusammenziehen die Bewegung der hinteren Anhänge erfolgt; ähnliche Zellen fand ich bei Echinoderes nicht. Weiter beobachtete er bei ihnen Längsmuskeln. Außer den letzteren charakterisiren die Echinoderes noch Rücken- bauchmuskeln, welche, wie wir gesehen, jedes Segment durchziehen, und bei den Gastrotricha nicht vorhanden sind. Zum Schluss muss man bemerken, dass alle Echinoderes ausschließlich Meeresthiere sind. Die oben genannten Vergleiche genügen meiner Meinung nach vollständig, um zur Annahme zu gelangen, dass eine Vereinigung zweier solcher Gruppen, wie Echinoderes und Gastrotricha, sehr falsch wäre.

Sehen wir jetzt, was der Bau der Nematoda und Echinoderes Gemeinsames hat, und wodurch die Ableitung der letzteren von den ersteren gerechtfertigt wird. Wir sahen, dass BÜRSCHLI GREEFF'S Meinung, hinsichtlich der Ähnlichkeit der Nematoda mit Echinoderes, bestätigte. Aber die Annahme des letzteren gründet sich hauptsächlich auf die falsche Ansicht, dass die Samenkörper Entwicklungsstadien der Echinoderes seien. Für einen der wichtigsten Unterschiede zwischen den letzteren und den Nematoda halte ich die Segmentirung ihres Körpers. Weiter bildet das Fehlen der Wimpern bei den Nematoda einen sehr wichtigen Unterschied. Diesen Umstand bemerkte auch BÜRSCHLI. Die Nematoda mit Annelides vergleichend sagt er: »Einmal ist es eine auffallende Erscheinung, dass bei keinem Nematoden jemals eine Spur von Wimpern gefunden wurde, weder am ausgebildeten Thier, noch auf irgend einer Stufe der Entwicklung, so dass wir es demnach hier ohne Zweifel mit einer durchaus typischen alten Eigenthümlichkeit zu thun haben.« Ein anderes Mal weist er auf solch ein wichtiges Anzeichen, wie Vorhandensein von Wimpern hin, indem er vom Unterschiede zwischen Anneliden und Arthropoden spricht. Eine besonders wichtige Bedeutung legt BÜRSCHLI bei Bestimmung des Verwandtschaftsgrades zwischen Gastrotricha, Nematoda und Echinoderes der Spaltung des Schwanzendes der ersteren und auch einiger Nematoden bei, welche Spaltung er mit den Anhängen der Echinoderes vergleicht. Doch nicht alle Gastrotricha haben solch eine

Spaltung, sie existirt bei Cephalidium Metschn. und Dasydites Gosse nicht. Bei den Männchen von Gordius ist die Spaltung des Schwanztheiles ziemlich deutlich ausgeprägt, bei den Weibchen kommt sie gar nicht vor, wie bei Gordius aquaticus, oder sie ist in sehr geringem Grade bemerkbar und erscheint wie ein kleiner Ausschnitt — wie bei Gordius subbifurcus. Endlich endigt bei Gordius tricuspидatus Meissner der hintere Körpertheil mit drei stumpfen Enden¹.

Mir scheint, dass bei Gordiaceae die genannte Eigenthümlichkeit für ein geschlechtliches Kennzeichen gehalten werden kann, und schon der Umstand, dass sie nur den Männchen eigen ist, spricht gegen BÜRSCHLI'S Meinung, nach der sie einer der vielen Gründe zur Bestimmung des Verwandtschaftsgrades der genannten Gruppen bildet. In letzter Zeit hat man die Gordiiden aus der Ordnung der Nematoden ausgeschieden. Professor VEJDOVSKÝ², dem wir die neuesten gründlichen Untersuchungen über die Gordiiden verdanken, betrachtet dieselben als degenerirte Annulaten, die eine selbständige Ordnung Nematomorpha bilden sollen. Bei anderen Nematoden erscheint die verschiedene Form des Schwanztheiles auch als geschlechtliche Eigenthümlichkeit, wodurch sich die Männchen von den Weibchen unterscheiden³. Aber zu welchem Schluss wir auch gelangen mögen, auf Grund oben angeführter Kennzeichen können sie durchaus keine Beziehung zu den Echinoderes haben, da die Anhänge der letzten, wie ich gezeigt, nicht mit der Spaltung des hinteren Leibesendes bei Gastrotricha, oder bei Männchen der Gordiaceae verglichen werden können. Die Anhänge der Echinoderes sind chitinige Auswüchse, einfache Analborsten, die sich von anderen Borsten oder Stacheln, die den Körper dieser Thiere bedecken, nicht unterscheiden. Wir sahen, dass bei Echinoderes Dujardinii, Echinoderes monocercus und Echinoderes spinosus auf dem Analsegment kleine Borsten verschiedener Größe sich befinden, und dass nur einige Echinoderes zwei Borsten hatten. Das hintere Leibesende der Formen Aecerca kann auf den ersten Blick gespalten erscheinen, aber auch hier sind die hervorragenden Theile Stacheln, Auswüchse der Seitentheile des Panzers, dazu nicht dem Anal-, sondern dem zehnten Segment angehörig. Eben solche Auswüchse befinden sich, wie wir gesehen, auch auf den Seitentheilen des neunten Segmentes, wo sie nur weniger entwickelt sind.

¹ G. MEISSNER, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Diese Zeitschr. Bd. VII.

² F. VEJDOVSKÝ, Zur Morphologie der Gordiiden. Diese Zeitschr. Bd. XLIII.

³ DE MAN, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. 1884. p. 7 und 13.

Das centrale Nervensystem nimmt nach BÜTSCHLI bei beiden Gruppen eine gleiche Stelle ein. Jedoch wurde diese Meinung vom genannten Gelehrten auf Grund der Beobachtungen GREEFF'S und CLAPARÈDE'S ausgesprochen, welche, wie ich früher gezeigt, in dieser Hinsicht irrtümlich sind. — Keinen kleineren Unterschied finde ich ebenfalls in den Absonderungsorganen, welche bei den Nematoda, wie bekannt, am vorderen Leibesende mit einer Gesamttöffnung sich erschließen. Außerdem haben Echinoderes keine die Nematoda charakterisirenden Seitenlinien, und ihre Muskulatur bildet auch namhafte Unterschiede mit der Muskulatur der letzteren. — Die weiblichen Fortpflanzungsorgane der Nematoda, obgleich größtentheils paarig wie bei den Echinoderes, unterscheiden sich durch besonderen Bau und öffnen sich in der Mitte der Körperlänge. Ihre Lage ist außerdem eine andere; BÜTSCHLI bemüht sich allerdings, den letzteren Umstand durch die längliche Körperform der Nematoden zu erklären. Ihre Samendrüsen sind nur in Ausnahmefällen paarig und münden in eine Kloake. Bei Gordius, wo die weiblichen Vermehrungsorgane auch am Leibesende liegen, öffnen sie sich wie die männlichen in die Kloake. Bezüglich der Verdauungsorgane bemerkt man eine Abweichung in der Verbindung des Ösophagus mit dem Magen, und in der Lage des Anus, welcher bei den Nematoda, wie bekannt, sich auf der Bauchseite, aber nicht auf dem Ende des Leibes befindet. Wenn wir auch auf der Oberfläche des Körpers einiger Nematoden Auswüchse, Zähnechen, ähnlich denen der Echinoderes finden, wenn auch der Rüssel der Gordiuslarven etwas an den Rüssel der uns beschäftigenden Thiere erinnert, so meine ich doch, dass diese Anzeichen, bei dem großen Unterschiede in anderer Beziehung, zu wenig wichtig sind, um einen Grund für ihre Vereinigung mit den Nematoda in eine Gruppe, oder für ihre Ableitung von den letzteren auszumachen.

Unterschiede im Bau der Echinoderes und Rotatoria sind ebenfalls in solchem Grade vorhanden, dass ich mich hier gegen ihre Vereinigung in eine Gruppe erklären muss. In seinem bekannten Handbuche der Zoologie¹ rechnet CLAUS Echinoderes als besondere Gruppe zur Klasse Rotatoria. Zu derselben Klasse und auch als besondere Gruppe zählt er die Gastrotricha. Aber während die letzteren wirklich einiges Gemeinsame im Bau mit den Rotatorien haben, kann man solches von den ersteren nicht sagen. In der That ist man der Meinung, dass die Segmentation der Räderthiere ausschließlich eine äußere ist, obgleich, nach ECKSTEIN, auch ihre Muskulatur in gewissem Grade sich nach der

¹ C. CLAUS, Traité de zoologie. Traduite de l'allemand sur la quatrième édition par MOQUIN-TANDON. 1883.

Körpersegmentirung richtet. Der Mund liegt bei ihnen auf der Bauchseite, ähnlich wie bei Gastrotricha, und nur bei festsitzenden Formen liegt er auf dem Vorderende des Leibes; der Anus liegt auf der Rücken- seite, welcher Umstand, wenn BÜTSCHLI'S Beobachtungen über Chaetototus richtig sind, sie den letzteren nähert und zugleich einen wichtigen Unterschied mit Echinoderes bildet. Das radähnliche Organ der Rotatoria bildet, bei allen Abweichungen, die es besitzt, vom vollständigen Fehlen bei Balatro clavus und Apsilus lentiformis bis zu seiner größten Entwicklung, keine solchen Eigenschaften, die gestatten würden, es mit dem Rüssel der Echinoderes zu vergleichen. Außerdem stellt das radähnliche Organ eine äußere Bildung dar, und erscheint, wie die Beobachtungen von SALENSKY¹ über Brachionus urceolaris und von ZACHARIAS² über Rotifer vulgaris gezeigt haben, in Form von kleinen Wülsten rund um die Mundvertiefung. Im vorderen Leibesende der Gastrotricha kann man, meiner Meinung nach, eher ein anfängliches Radorgan sehen. — Die die Echinoderes charakterisirenden, vom Rücken zum Bauch gehenden Muskeln, fehlen den Rotatorien, dafür haben die letzteren ringförmige Muskeln, welche wiederum bei den ersteren nicht zu finden sind. Alle Muskeln der Echinoderes sind glatt, während sie bei Rotatoria quer gestreift sind. Als Hauptnervenknoten betrachtet ECKSTEIN bei den Räderthieren eine Nervenmasse, die sich im Vordertheil des Thieres, vor oder über dem Kauapparat, befindet; danach liegt sie näher dem Vorderende als die Nervenganglien der Echinoderes, deren es vier giebt. Außer dieser Hauptnervenmasse haben die Rotatoria auch noch andere solche im vorderen und hinteren Körpertheil, was bei Echinoderes nicht der Fall ist. Einen Unterschied bildet auch der Darmkanal der Rotatoria, sowohl mit den an ihm zu unterscheidenden Strecken, wie mit seinem Kauapparat und seinen Wimpern. — Einen noch größeren Unterschied bilden die Absonderungsorgane, welche nach FRAIPONT'S³ Untersuchungen bei den Rotatoria zu den ursprünglichen und der Kopfniere entsprechenden gehören. Zwei Längskanäle dieser Organe ziehen sich, stellenweise verzweigt, bis in den vorderen Körpertheil, und haben an verschiedenen Stellen tonnenähnliche Erweiterungen. Nach CLAUS und LEYDIG findet man in den Seitenkanälen dieser Organe Wimperplatten. Ähnliche

¹ W. SALENSKY, Beiträge zur Entwicklung von Brachionus urceolaris. Diese Zeitschr. Bd. XXII.

² ZACHARIAS, Über Fortpflanzung und Entwicklung von Rotifer vulgaris. Diese Zeitschr. Bd. XLI.

³ J. FRAIPONT, Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. I et II Archives de Biologie. 1880 et 1881.

Platten befinden sich an den Spitzen der Absonderungsorgane der Cestodes und Trematodes. Die Kanäle der Absonderungsorgane münden in eine kontraktile Blase. Eine ähnliche Blase kommt, wie wir gesehen, bei Echinoderes nicht vor. Außerdem ist auch das charakteristisch bei den Räderthieren, dass diese Blase sich in die Kloake öffnet. — Echinoderes haben keine Drüsen, die ein Sekret absondern, das zur Befestigung dient. Drüsen, den genannten der Räderthiere entsprechend, findet man dagegen wohl bei den Gastrotricha. Der Dimorphismus der Rotatoria ist in einem viel höheren Grade ausgeprägt als bei Echinoderes. Die Fortpflanzungsorgane sind bei letzteren paarig, bei den ersteren nicht, und außerdem münden die Samendrüsen zusammen mit den Absonderungsorganen. Die Ovarien öffnen sich (nach ECKSTEIN) in die Kloake, die bei Echinoderes nicht vorkommt¹.

HATSCHKE² in seinen Forschungen über die Entwicklung der Anneliden bemüht sich einen allgemeinen Ursprung aller Bilaterien, mit Ausnahme der Echinodermata, von der hypothetischen Form Trochozoon herzuleiten. Von solchem Ursprung leitet er auch die Gruppe Gastrotricha ab, welche er mit Echinoderes zusammen in eine Klasse Cephalotricha vereinigt. Bei dieser letzteren Auffassung brauche ich nicht mehr zu verweilen, da ich bereits gezeigt habe, dass eine solche Vereinigung unnatürlich ist. Wenn die gesammte Abstammung der Anneliden, Mollusca, Rotatoria (obgleich in Betreff ihrer sich einige Schwierigkeiten finden) von den bei ihnen vorhandenen Larvenzuständen erfolgt, welche wahrscheinlich zu einen Typus Trochophora vereinigt werden können, so kann man dasselbe von anderen Gruppen, wie Echinoderes und Nematodes nicht sagen. Da die Larvenform Trochophora sehr wenig Organe zum Vergleich bietet, so müssen wir, indem wir die Organisation irgend welcher Gruppe auf die Organisation der ersten zurückführen, den Vergleich aller Eigenthümlichkeiten ihres Baues mit dem Bau der genannten Gruppe im Auge haben, wenn wir uns nicht auf Vermuthungen allein stützen wollen. Nun besitzen die Nematoda eine der charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Trochophora, nämlich Wimperkränze, nicht. HATSCHKE sagt selbst, dass man nicht mit Bestimmtheit die Entstehung derjenigen Formen, die während der Entwicklung keine Wimperkränze zeigen, vom Trochozoon herleiten kann, aber die nahe Verwandtschaft mit den letzteren sei aus der Ähnlichkeit des Baues und der Lage der Organe ersichtlich.

¹ K. ECKSTEIN, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Diese Zeitschr. Bd. XXXIX. 3. Heft. 1883.

² BERTHOLD HATSCHKE, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien. 3. Heft. 1878.

Er selbst wies auf einige wesentliche Eigenthümlichkeiten der Nematoden hin, durch welche sie sich vom Trochozoon unterscheiden, dennoch lässt er sie aus dem letzten entstehen, sich nur auf die Ähnlichkeit in der Lage der Organe stützend. Als Beweis dafür giebt HATSCHKE Schemata von Querdurchschnitten der Nematoden und Rotatorien. Diese Ähnlichkeit ist durch die willkürliche Lage der Muskeln und Absonderungsorgane in dem Schema der Rotatorien vergrößert. Eine Ähnlichkeit in der Lage der Organe zwischen Trochozoon und irgend einer anderen Gruppe könnte auch selbst in dem Falle bestehen, wenn diese Gruppe nicht direkt aus Trochozoon, sondern aus irgend einer anderen, aus ihm hervorgegangenen entstehen würde. Wenn ich daher die von HATSCHKE angeführten Beweise für die Entstehung der Nematoden aus Trochozoon für ungenügend halte, so scheint mir die unmittelbare Ableitung der Echinoderen von den ersteren noch unwahrscheinlicher. Zunächst wissen wir gar nichts von der Entwicklung dieser Thiere, und deshalb müssen wir jetzt, wenn wir nicht ausschließlich auf Vermuthungen fußen wollen, nur bei den anatomischen Verhältnissen stehen bleiben. Bei Echinoderes ist keine Spur von Wimperkränzen vorhanden, die Lage des Mundes und Anus ist eine andere als bei Trochophora, eben so auch die Lage der Nervenganglien. Außerdem besitzen sie einige Eigenthümlichkeiten, von denen wir gleich sprechen werden und welche auch gegen eine solche Annahme zeugen.

Wenn wir demnach, auf Grund der angeführten Vergleiche, uns gegen die Vereinigung der Echinoderes mit irgend einer oben genannten oder aus ihr hervorgegangenen Gruppe erklärt haben, wenn das gänzliche Fehlen irgend welcher Eigenthümlichkeiten der Trochophora gegen ihre direkte Abstammung vom Trochozoon spricht, so finde ich andererseits in ihnen unzweifelhafte Ähnlichkeit mit einer von den Gruppen, mit der man sie am wenigsten verglichen hat, nämlich mit den Anneliden. Ich kann mich mit HATSCHKE nicht einverstanden erklären, welcher sagt, dass die Gliederung der Echinoderes, ähnlich wie die der Rotatoria, nur durch Einkerbung des Panzers und entsprechende Gruppierung der Muskeln ausgeprägt wird, und dass die Gliederung der Rotatoria und Echinoderes nur eine äußerliche, und ihre Entstehung auf die Bewegungsvorrichtung zurückzuführen ist. Die Vorwärtsbewegung der Echinoderes geschieht mit Hilfe des Rüssels; andere Bewegungen sind bei ihnen sehr schwach, deshalb halte ich es für unmöglich, wenigstens in diesem Falle, die Segmentation für eine Bewegungsvorrichtung zu halten. Überhaupt, klären wir denn etwas auf, indem wir sagen, dass die Segmentation in solchem Falle durch eine Bewegungsvorrichtung hervorgerufen worden ist. Ich meine, dass die Segmentation der

Echinoderes nicht selbständig erschienen, sondern eine vererbte Eigenthümlichkeit ist. Wir sehen, dass nicht nur ihre äußere Bedeckung in Segmente zerfällt, sondern, dass die ganze Leibeswand dieser Theilung entspricht, indem sie in jedem Segment eine Verdickung bildet, die von der Verdickung des folgenden Segmentes durch eine Abschnürung getrennt ist. Die Segmentation kann in größerem oder geringerem Grade auch bei den Anneliden ausgeprägt sein, und im letzteren Falle wird sie gewöhnlich durch regelmäßige Vertheilung der Anhänge angedeutet. Doch die letzteren können auch fehlen, wie zum Beispiel bei Lumbricinen. Endlich ist bei den einfachsten Anneliden, wie bei *Polygordius*, die äußere Gliederung gar nicht ausgeprägt. Das Zerfallen der inneren Organe in Segmente gewahrt man nicht immer. So sieht der Verdauungskanal in dem einfachsten Falle wie eine Röhre aus. Der Bauchtheil des Nervensystems bei *Polygordius* erscheint, wie bekannt, in einfachster Art und zerfällt noch nicht in Ganglien.

Was mir als besonders wichtige Eigenthümlichkeit bei den Echinoderes erscheint, das ist das Vorkommen der Borsten, die den Panzer durchbohren und in Verbindung mit der Leibeswand stehen. Sie entsprechen folglich ganz den Borsten der Anneliden. Diese Borsten bilden, wie wir bei den von mir beschriebenen Arten gesehen, eine Querreihe inmitten eines jeden Segmentes. Bei Echinoderes setigera Greeff stehen diese Borsten in mehreren Reihen, aber ganz regelmäßig, den Körpersegmenten entsprechend, außerdem sitzt jede Borste hier auf einem besonderen Hügel. Echinoderes lanuginosa ist ganz mit Borsten bedeckt. Ob auch hier irgend welche Regelmäßigkeit in der Borstenvertheilung besteht, kann ich nicht sagen, da es mir nicht möglich war, diese Art selbst zu beobachten. Obgleich im Allgemeinen ringförmige Muskeln die Anneliden charakterisiren, finden sich bei *Polygordius*, wie die Forschungen ULJANIN'S¹ gezeigt haben, unter der Hypodermis ausschließlich Längsmuskeln. Außerdem giebt es allerdings noch schräge Muskeln, welche von der Bauchfläche zu der seitlichen Leibeswand ziehen. Ihre Richtung entspricht also theilweise den Rückenbauchmuskeln der Echinoderes. Die Segmentirung bei den letzteren prägt sich deutlich in der Vertheilung dieser Muskeln aus.

Die äußere Heteronomie der Segmente ist bei Echinoderes fast in eben solchem Grade ausgeprägt wie bei den Anneliden. So unterscheiden sich bei den letzteren der Kopf, und oft auch das folgende erste Segment von den übrigen. Bei *Phyllodoce vittata* unterscheiden

¹ Protokolle der VII. Zusammenkunft von Naturforschern und Ärzten in Warschau, und eben so Referat des Professor HOYER in dieser Zeitschr. Bd. XXVIII. 1877.

sich die beiden ersten Segmente (die dem Kopf folgenden) durch ihre Anhänge von den übrigen, bei *Eulalia virens* aber die drei ersten Segmente. Ähnlich wie die ersten, unterscheidet sich auch das letzte Segment von den mittleren. Dasselbe kann man in Betreff der Echinoderes sagen. Die Absonderungsorgane der letzteren gleichen unzweifelhaft denjenigen der Anneliden. Man kann sie nicht als der ursprünglichen Niere homolog ansehen, dagegen spricht ihr Aussehen, ihre Lage, und das, was sich Gemeinsames im Bau der Echinoderes und Anneliden findet. HATSCHKE zeigte¹, dass bei den Trochophora der Anneliden sich zuerst die sogenannte Kopfniere bildet, von der der Längskanal sich weiter entwickelt, sich mit den sich abermals bildenden Trichtern vereinigt. Später zerfällt der Exkretionsapparat der Anneliden in Theile, die den Segmenten entsprechen. Entwickeln sich die Absonderungsorgane der Echinoderes auf demselben Wege, oder gehen sie einen kürzeren, einfacheren Entwicklungsgang, das werden die Untersuchungen über die Entwicklung der uns beschäftigenden Thiere zeigen. Abweichungen in der Zahl der Segmentalorgane sind bei den Anneliden nicht selten, und darum ist es nicht zu verwundern, wenn ihre Zahl bei Echinoderes sich bis zum Minimum verkleinert hat.

FRAIPONT, der den Bau der Absonderungsorgane bei vielen Trematoden und Cestoden² erforscht hat, gelangte zur Ansicht, dass diese Organe bei ihnen nach ein und demselben Typus gebaut sind. Nachdem THRY bei *Cercaria macrocerca* Wimpertönnchen fand, und BÜTSCHLI dieselben bei *Cercaria armata* beschrieb, gelang es FRAIPONT ihr Vorhandensein bei einer großen Anzahl ausgewachsener Trematoden und Cestoden festzustellen. Nach seinen Beobachtungen sind diese Tönnchen am Vorderende mit einer Zelle verschlossen. In ihrer Wand befinden sich seitliche Öffnungen, aber im Inneren bewegt sich eine Wimper (une flamme vibratile), die ans Vorderende des Tönnchens befestigt ist. Der innere Raum des Tönnchens steht in Verbindung mit den ihn umgebenden Lymphräumen. Ähnliche Organe findet er bei *Turbellaria* und *Rotifera*. Sowohl bei den letzteren als auch bei den ersteren befinden sich außer großen auch kleine in Verbindung mit den Wimpertönnchen stehende Gefäße. Es ist interessant, dass ECKSTEIN, der später die Wimpertönnchen der Rotifera beschrieben hat, zeigte³, dass sie ganz gleich mit den früher beschriebenen Organen der Cestoden und Trematoden gebaut sind. Der Unterschied ist hier nur der, dass sie sich in den Körperraum öffnen. ZACHARIAS, der später als ECKSTEIN die Wimpertönnchen der Rädertiere beobachtet hat, gelangte bei derselben Art, nämlich *Rotifer vulgaris*, zu dem Schluss, dass sie eine

¹ l. c.

² l. c.

³ l. c.

cylinderförmige Gestalt haben, und sich am Vorderende erschließen. Die Wimper ist an seinem Boden befestigt und ragt etwas über seine Öffnung hinaus. Bei *Brachionus* fand er dagegen die Wimpertönnchen in ihrem Bau der Beschreibung ECKSTEIN'S ähnlich. Die Verschiedenheit in den Beobachtungen erklärt er durch den Einfluss, den die sich schnell bewegende Wimper auf den Beobachter ausübt. Es ist schade, dass weder ECKSTEIN noch ZACHARIAS fixirte Rotatorien zu untersuchen versucht haben. Die Absonderungsorgane der Cestoden und Trematoden sind nach FRAIPONT'S Meinung nur der ursprünglichen Kopfniere der Anneliden homolog, aber nicht ihren Segmentalorganen, obgleich diese letzteren aus der ursprünglichen Niere entstehen. Ähnliche Organe waren, nach seiner Meinung, auch dem Trochozoon eigen. Wenn bei Rotatoria (die Richtigkeit von ECKSTEIN'S Beobachtungen zugegeben), Cestoden und Trematoden die Enden der Absonderungsorgane wie Wimpertönnchen aussehen, so muss man glauben, dass dies gerade die ursprüngliche Form dieser Enden war, welche auch dem Trochozoon eigenthümlich sein musste, und dass die Wimpertönnchen, die wir bei der Trochophora der Anneliden vorfinden, sich später gebildet haben. Es ist möglich, dass man auch zu jetziger Zeit eine Trochophora bei einigen Anneliden finden wird, bei denen die Enden der ursprünglichen Niere eine ähnliche Form haben werden. In Bezug darauf ist der Umstand nicht uninteressant, dass die Endigungen der Absonderungsorgane bei den Echinoderen eine Mittelform bilden zwischen den Endigungen derselben bei den Anneliden (in den Segmentalorganen) einerseits, den Cestoden, Trematoden und Rotatorien (in der ursprünglichen Niere) andererseits. Sie sind, wie ich gezeigt, am Vorderende verschlossen. Es ist aber sehr möglich, dass an der Seite des breiteren Theiles eine Öffnung sich befindet, welche von mir vielleicht nicht bemerkt wurde (ich gebrauchte bei Erforschung dieser Organe keine sehr starke Vergrößerung) und dann wird die Ähnlichkeit mit den Wimpertönnchen noch größer. Andererseits sind diese Organe paarig, ihre Ausführungskanäle sind kurz; sie liegen so wie die Segmentalorgane der Anneliden, ihre breiteren Theile liegen in dem einen Segment, während ihr Ausführungskanal sich zum folgenden, hinteren Segment zieht, und dort eine Wendung nach außen machend, sich auf der Oberfläche des Körpers öffnet. Ihre innere Oberfläche ist mit Wimpern bedeckt, wie auch die der Segmentalorgane, und eine »flamme vibratile« ist hier nicht vorhanden.

Wenn wir so sehen, dass Echinoderen und Anneliden einige sehr wichtige gemeinsame Grundzüge im Bau haben, so existiren zwischen beiden Gruppen doch mehrere Grundunterschiede. Sie bestehen in der charakteristischen Vereinigung der Panzerplatten zwischen den

einzelnen Segmenten, im Fehlen des deutlichen Kopfes und in den Besonderheiten der Muskulatur. Die Echinoderen haben keine die Anneliden charakterisirenden Anhänge, Fußhöcker, Cirren, Kiemen; Wimpern finden sich bei ihnen nur in den Absonderungsorganen. Sie haben keine Dissepimente¹, keinen Bauchnervenstrang. Nicht weniger wichtige Unterschiede bieten die Vermehrungsorgane, das Fehlen des Blutlaufsystems, die Verdauungsorgane und endlich die Art und Weise der Bewegung mit Hilfe des die Echinoderen charakterisirenden Rüssels. Ich halte es daher für unmöglich, die Echinoderen als eine besondere Abtheilung der Anneliden zu betrachten, und meine, dass sie eine besondere Klasse bilden sollten, der ich, wegen der charakteristischen Bewegungsart, den Namen Kinorhyncha zu geben vorschlage. Die oben angeführten allgemeinen Grundzüge im Bau dieser Thiere kann ich mir nur durch ihre Entstehung von solchen Protoanneliden erklären, deren Körper in Segmente zerfiel, die schon Borsten und Segmentalorgane mit Enden ursprünglicher Form hatten, ähnlich den Enden bei den Cestoden und Trematoden. Eine Veränderung dieser Enden und die Verminderung der Zahl der Organe halte ich für Erscheinungen spätester Zeit. Im anderen Falle müsste man zulassen, dass die oben genannten wesentlichen Eigenthümlichkeiten der Anneliden von den Echinoderen selbständig angenommen worden seien, was mir sehr zweifelhaft erscheint. Es ist selbstverständlich, dass die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere uns in beträchtlichem Grade diese Frage aufhellen wird, indem sie uns die Bildungsart der Segmente und die Entwicklung der Absonderungsorgane erklärt. Die von mir hier ausgesprochene Ansicht, hinsichtlich der Entstehung der Echinoderen, ist bis jetzt nur auf anatomische Forschungen begründet. Die Erforschung der Entwicklungsgeschichte dieser Thiere wird diese meine Ansicht bestätigen oder verwerfen. Indem ich diesen Ausspruch thue, erinnere ich mich unwillkürlich der Worte EHLERS', die er in seiner bekannten, von mir schon citirten Arbeit über Principe, die bei Klassifikation der Würmer angewendet werden müssen, im Jahre 1868 ausgesprochen hat, und welche auch in gegenwärtiger Zeit noch Bedeutung haben: »Unter den jetzigen Verhältnissen ist es nicht das allgemeine Urtheil der Zoologen, welches hier entscheidet, sondern das individuelle jedes Einzelnen, welches mit wachsender Detailkenntnis sich modificiren und reformiren lassen muss.«

Charkow, im Februar 1887.

¹ Wenn die Bauchrückenmuskeln nicht als solche betrachtet werden sollen.

Erklärung der Abbildungen¹.

Tafel XX.

Echinoderes dentatus (Fig. 1—18).

Fig. 1. Echinoderes von der Bauchseite. Weibchen. *a*, Ovarien; *b*, Ösophagus; *c*, Magen.

Fig. 2. Zwei Vordersegmente von Echinoderes dentatus (Männchen).

Fig. 3. Vorletztes und letztes Analsegment.

Fig. 4. Segmente, Absonderungsorgane enthaltend *a*; *b*, Muscul. dorso-ventrales; *c*, Darmkanal; *d*, Vermehrungsorgane.

Fig. 5. Ausgezogener Rüssel. *a*, große Stacheln; *b*, kleine Stacheln, auf dem Theil des Rüssels sitzend, welcher nach vorn gerichtet ist; *c*, zweite Rüsselstrecke mit innen erkennbaren Stacheln; *d*, oberer chitineriger Theil des Ösophagus (Mundröhre).

Fig. 6. Einige Vordersegmente von der Bauchseite. *a*, Leibeswand; *b*, Längsmuskeln; *c*, Rüsseleinstülpung.

Fig. 7. Vordersegment von der Bauchseite. *a*, Längsmuskeln; *b*, Muscul. dorso-ventrales; *c*, Muscul. dilatatores proboscidis sup.

Fig. 8. Theil der ersten Rüsselstrecke, nach vorn gerichtet, mit auf ihm sitzenden Borsten.

Fig. 9. Einer der großen Stacheln des Rüssels.

Fig. 10. Eines der Segmente von der Bauchseite, von der Oberfläche. In der Körperwand sieht man zerstreute Kerne.

Fig. 11. Darmkanal. *a*, Ösophagus; *b*, Magen.

Fig. 12. Eine der vier Drüsen.

Fig. 13. Nervenknotten. *a*, Musc. extens. oesoph.

Fig. 14. Körperende von der Bauchseite. Analsegment ausgestreckt; zu seinen beiden Seiten sieht man die äußerlichen Geschlechtsanhänge *a*; *b*, chitinige Verdickungen der vorhergehenden Segmente.

Fig. 15. Theil des Eierstockes. *a*, Eierchen; *b*, gelbe Körperchen.

Fig. 16. Einzelnes abgelöstes Eichen. Seine Hülle hat sich an einer Seite etwas abgelöst.

Fig. 17. Verschiedene Entwicklungsphasen der Samenkörper. In einigen sieht man den sich ausstreckenden Kern, der den Achsenfaden des Samenkörpers bildet.

Fig. 18. Oberer Theil des Eierstockes.

Echinoderes ponticus (Fig. 19—42).

Fig. 19. Echinoderes ponticus von der Bauchseite. Männchen.

Fig. 20. Erstes Segment von der Rückenseite.

Fig. 21. Hinteres Körperende des Weibchens von der Bauchseite.

Fig. 22. Zweites Segment des Männchens von der Bauchseite.

Fig. 23. Erstes Segment von der Bauchseite.

¹ Alle Figuren wurden mit einer Camera lucida nach MILNE EDWARDS und DOYÈRE gezeichnet.

Fig. 24. Drei letzte Segmente des Männchens von der Bauchseite. *a*, Analsegment; *b*, äußere Geschlechtsorgane; *c*, Leibeswand; *d*, Samendrüsen, mit Samenkörpern angefüllt; *e*, Rückenbauchmuskeln; *f*, chitinige Verdickungen.

Fig. 25. Theil der Rüsselbiegung, die nach vorn gerichtet ist, mit kleinen Stacheln; inwendig sieht man die Stacheln der zweiten Biegung. *a*, die obere Chitinröhre des Ösophagus (Mundröhre); *b*, Ösophagus; *c*, die ihn auskleidende Hülle; *d*, chitinige Hülle; *e*, Musc. extensores oesophagi; *f*, eine der Drüsen des Ösophagus; *g*, einer der Musc. retractores oesophagi.

Fig. 26. *a*, chitinige Röhre des Ösophagus; *b*, Muskelschicht des Ösophagus; *c*, die Haut, die den Ösophagus auskleidet; *d*, chitinige Haut des Ösophagus; *e*, einer der Muskeln Extensores oesophagi; *f*, Drüsen des Ösophagus; *g*, Musc. retractores oesophagi; *h*, Stacheln der zweiten Rüsselstrecke.

Fig. 27. Optischer Durchschnitt der nach vorn gerichteten Rüsselstrecke. *a*, Stacheln dieses Theiles; *b*, zweite Rüsselstrecke mit ihren Stacheln; *c*, Zellenwand; *d*, chitinige Hülle; *e*, oberer Chitintheil des Ösophagus.

Fig. 28. Derselbe Theil des Rüssels von der Oberfläche. *a*, Stacheln desjenigen Theiles des Rüssels, welcher nach vorn gerichtet ist; *b*, Stacheln der zweiten Rüsselstrecke; *c*, chitineriger Theil des Ösophagus.

Fig. 29. Einige Segmente von der Bauchseite. *a*, Leibeswand mit kleinen Borsten; *b*, Längsmuskeln; *c*, Musc. dorso-ventrales.

Fig. 30. Querdurchschnitt eines der Segmente. *a*, Musc. dorso-ventrales; *b*, Vermehrungsorgane.

Fig. 31. Segmente, die Absonderungsorgane enthaltend. *a*, Absonderungsorgane; *b*, Rückenbauchmuskeln; *c*, Darmkanal; *d*, Vermehrungsorgane.

Fig. 32. Einige der vorderen Segmente von der Bauchseite. *a*, Leibeswand mit Borsten; *b*, Längsmuskeln; *c*, Darmkanal.

Fig. 33. Einige Segmente des Echinoderes ponticus in der Seitenlage gedrückt. *a*, Bauchseite; *b*, Rückenseite; *c*, Rüssel; *d*, Ösophagus; *e*, Magen; *f*, Musc. retractores oesophagi; *g*, Drüsen des Ösophagus; *h*, Musc. retractores proboscidis dorsales anteriores; *i*, Musc. retractores dorsales proboscidis posteriores; *k*, Musc. retractores ventrales proboscidis anteriores; *l*, Musc. retractores proboscidis ventrales posteriores; *m*, Musc. retractores proboscidis longi, äußere; *n*, Musc. retractores proboscidis longi, innere.

Fig. 34. Eierstock.

Fig. 35. Oberer Theil des Eierstockes.

Fig. 36. *a*, Nervenganglien; *b*, Ösophagus; *c*, Magen; *d*, Extensor des Ösophagus.

Fig. 37. Theil einiger Segmente im optischen Längsdurchschnitt. Rückenseite. *a*, Leibeswand; *b*, Längsmuskel.

Fig. 38. *a*, Spermatoblasten; *b*, Samenkörper in verschiedenen Entwicklungsphasen.

Fig. 39. Eines der Absonderungsorgane.

Fig. 40. *a*, Ösophagus; *b*, eins der Ganglien; *c*, Magen; *d*, Muskeln?

Fig. 41. *a*, Ösophagus; *b*, Drüsen des Ösophagus; *c*, Musc. retractores oesophagi.

Fig. 42. Samendrüsen, mit Spermatoblasten und Samenkörpern angefüllt. *a*, äußerliche Geschlechtsorgane.

Echinoderes spinosus (Fig. 43—54).

Fig. 43. Echinoderes spinosus von der Bauchseite.

Fig. 44. Theil einiger Segmente von der Bauchseite.

Fig. 45. Hinteres Leibesende von der Bauchseite.

Fig. 46. Hinteres Leibesende von der Seite.

Fig. 47. Nicht ganz entwickelte Samenkörper.

Tafel XXI.

Fig. 48. *Echinoderes spinosus* von der Seite.

Fig. 49. Hinteres Leibesende von der Seite. *a*, Darmkanal; *b*, Samendrüsen.

Fig. 50. Vorderes Leibesende von der Bauchseite.

Fig. 51. Vordertheil des Darmkanales. *a*, Muskelschicht des Ösophagus; *b*, innere Hülle; *c*, chitinige Hülle; *d*, Nervenganglien; *e*, *Musc. extensores oesophagi*.

Echinoderes Kowalevskii (Fig. 52—58).

Fig. 52. *Echinoderes Kowalevskii* von der Seite. *a*, Rüssel; *b*, Ösophagus; *c*, Magen.

Fig. 53. Ausgestreckter Rüssel.

Fig. 54. *Echinoderes Kowalevskii* von der Seite.

Fig. 55. Umriss des Seitentheiles.

Fig. 56. *Echinoderes Kowalevskii* mit ausgestrecktem Rüssel von der Bauchseite.

Fig. 57. Hinteres Leibesende von der Seite.

Fig. 58. Hinteres Leibesende von der Seite.

Echinoderes pellucidus (Fig. 59—72).

Fig. 59. *Echinoderes pellucidus* von der Rückenseite.

Fig. 60. Ausgestreckter Rüssel. *a*, große Rüsselstacheln; *b*, kleine Stacheln der ersten Rüsselstrecke; *c*, zweite Rüsselstrecke; *d*, ihre Stacheln; *e*, Chitinhöhle des Ösophagus; *f*, Ösophagus.

Fig. 61. Erstes Segment.

Fig. 62. *a*, hinterer Theil des Ösophagus; *b*, Nervenganglien.

Fig. 63. Theilweise ausgestreckter Rüssel.

Fig. 64. Hinteres Leibesende. *a*, Leibeswand; *b*, Vermehrungsorgane; *c*, Ösophagus; *d*, Magen.

Fig. 65. Einige Segmente des *Echinoderes pellucidus* von der Rückenseite. *a*, Rüssel; *b*, vordere Rückenretractoren des Rüssels (*Musc. retractores proboscidis dorsales anteriores*); *c*, *Musc. retractores proboscidis dorsales posteriores*; *d*, Drüsen des Ösophagus; *e*, *Musc. retractores oesophagi*; *f*, *Musc. extensores oesophagi*; *g*, Ösophagus; *h*, Magen.

Fig. 66. *a*, Rüssel; *b*, Chitinhöhle des Ösophagus; *c*, *Musc. extensores proboscidis posteriores*.

Fig. 67. *Echinoderes pellucidus* von der Seite. *a*, Magen; *b*, Rückenbauchmuskeln; *c*, eines der Absonderungsorgane.

Fig. 68. *Echinoderes pellucidus* mit ausgestrecktem Rüssel. *a*, große Stacheln; *b*, kleine Stacheln der ersten Rüsselstrecke; *c*, Ösophagus.

Fig. 69. Theil einiger Vordersegmente von der Bauchseite. *a*, Rüssel; *b*, Ösophagus; *c*, eine der Geschlechtsdrüsen; *d*, Längsmuskeln; *e*, Leibeswand; *f*, *Musc. dorso-ventrales*; *g*, *Musc. extensores proboscidis anterior*.

Fig. 70. Vordersegmente des Leibes von der Bauchseite.

Fig. 71. Hinteres Leibesende von der Seite.

Fig. 72. Hinteres Leibesende mit eingezogenem Analsegment. *a*, Anus; *b*, Vermehrungsorgane; *c*, Leibeswand.

Echinoderes dubius (Fig. 73—81).

Fig. 73. *Echinoderes dubius* von der Seite. *a*, Leibeswand; *b*, Rüssel; *c*, Ösophagus; *d*, Magen.

Fig. 74. *a*, Rüssel; *b*, Chitinhöhle des Ösophagus; *c*, Ösophagus; *d*, *Musc. extensores oesophagi*; *e*, Nervenganglien.

Fig. 75. Erstes Segment von der Bauchseite.

Fig. 76. Hinterende des Körpers. *a*, Magen, *b*, Absonderungsorgane.

Fig. 77. Erstes Segment von der Rückenseite.

Fig. 78. Umriss der Rückenseite der Vordersegmente.

Fig. 79. Umriss der Rückenseite der Hintersegmente.

Fig. 80. } Hinterende des Leibes.

Fig. 81. }

Echinoderes parvulus (Fig. 82—87).

Fig. 82. *Echinoderes parvulus*. *a*, Rüssel; *b*, Ösophagus; *c*, Magen.

Fig. 83. Vorderende des Leibes. *a*, Leibeswand; *b*, Rüssel; *c*, *Musc. extensores proboscidis anterior*.

Fig. 84. Hinterende des Körpers der *Echinoderes parvulus* von der Seite.

Tafel XXII.

Fig. 85. *Echinoderes parvulus* von der Seite, mit ausgestrecktem Rüssel. *a*, Ösophagus; *b*, Magen.

Fig. 86. Hinterende des Leibes.

Fig. 87. Hinterende des Leibes von der Seite.

Echinoderes Metschnikoffii (Fig. 88—95).

Fig. 88. *Echinoderes Metschnikoffii* von der Bauchseite. *a*, Körperwand; *b*, Rüssel; *c*, Ösophagus; *d*, Magen.

Fig. 89. Hinterende des Leibes. *a*, Darmkanal; *b*, Anus; *c*, Absonderungsorgane.

Fig. 90. *Echinoderes Metschnikoffii* von der Rückenseite. *a*, Rüssel; *b*, Ösophagus; *c*, Magen; *d*, Leibeswand.

Fig. 91. Theil des ersten Segmentes. *a*, Rüssel; *b*, *Musc. extensores proboscidis anterior*; *c*, Rückenbauchmuskel; *d*, Körperwand; *e*, Chitinhöhle des Ösophagus.

Fig. 92. Hinterende des Körpers von der Rückenseite.

Fig. 93. *a*, Darmkanal; *b*, Absonderungsorgane; *c*, Rückenbauchmuskeln.

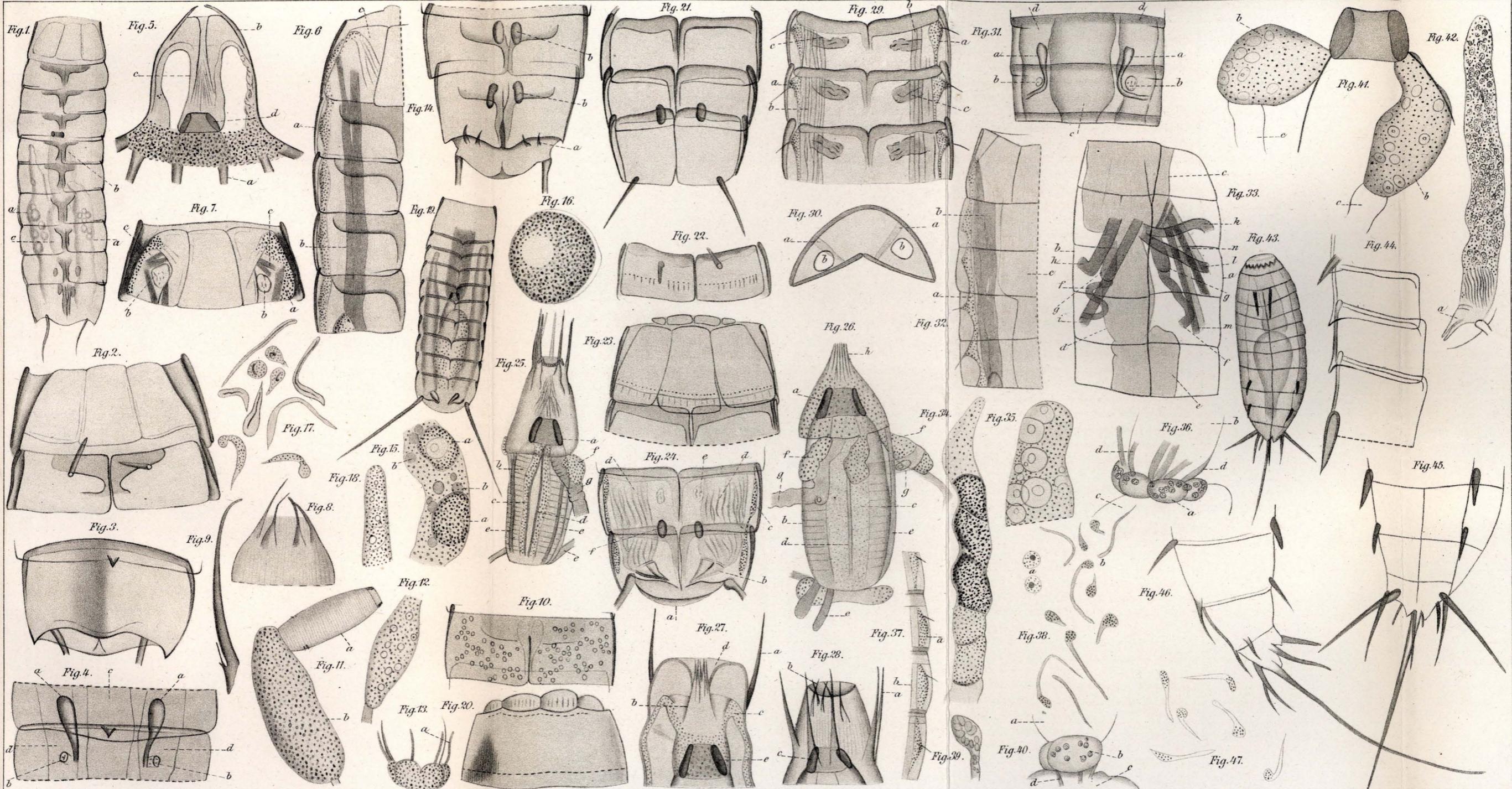
Fig. 94. Vorderende des Leibes.

Fig. 95. *Echinoderes Metschnikoffii* von der Seite.

Echinoderes acercus (Fig. 96—97).

Fig. 96. *Echinoderes acercus* von der Bauchseite. *a*, Leibeswand; *b*, Rüssel; *c*, Ösophagus; *d*, Magen; *e*, *Musc. extensores oesophagi*.

Fig. 97. Hinterende des Leibes von der Rückenseite. *a*, Ösophagus; *b*, Körperwand; *c*, Magen; *d*, Nervenganglien; *e*, eines der Absonderungsorgane; *f*, Rückenbauchmuskel.



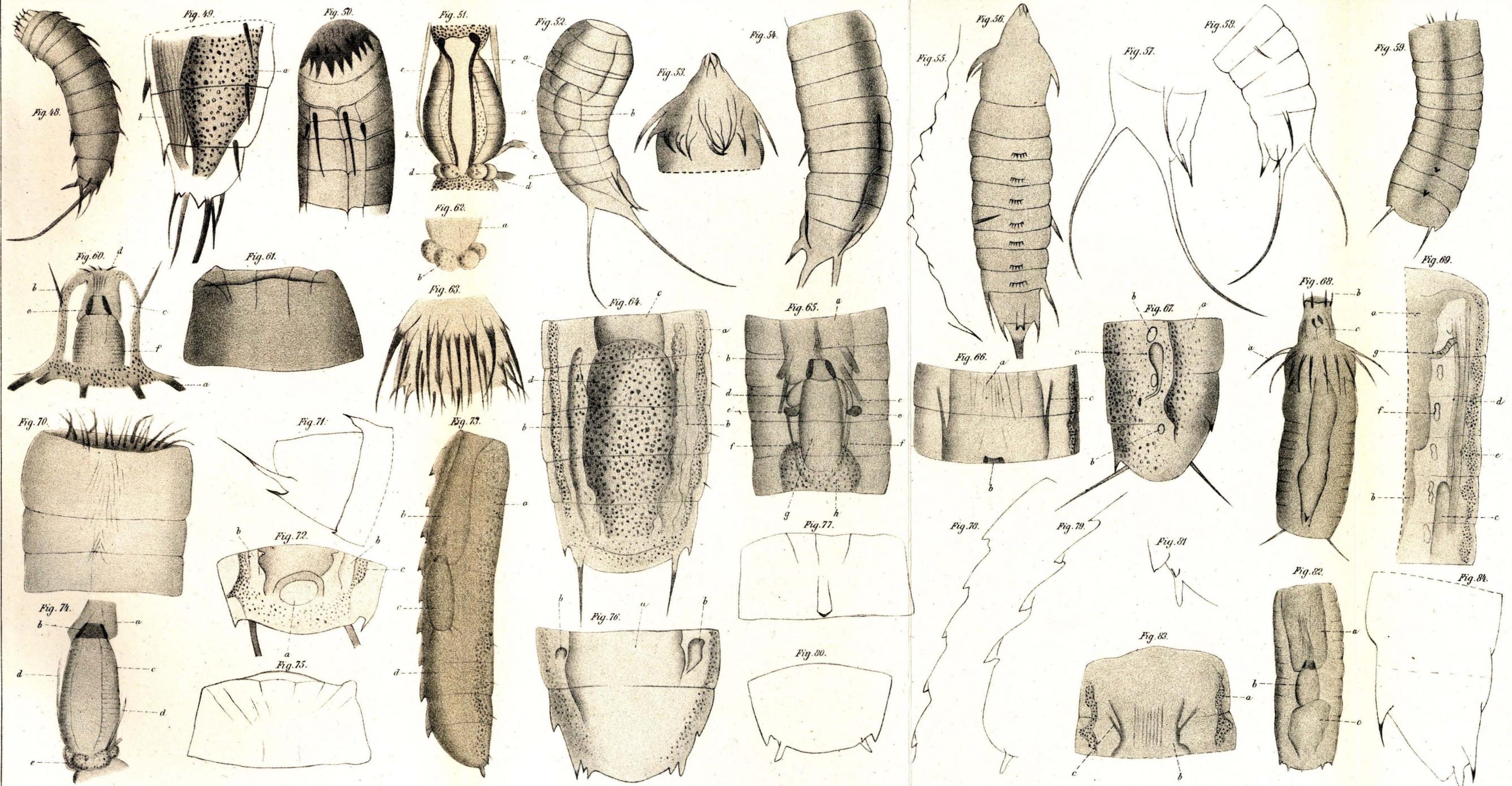


Fig. 85.

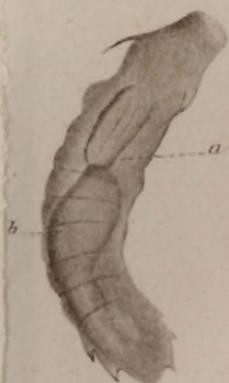


Fig. 86.

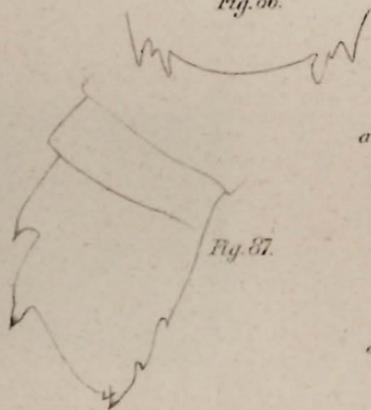


Fig. 88.

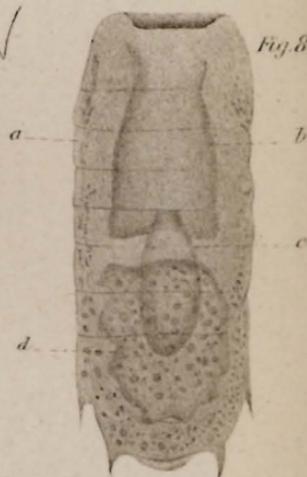


Fig. 87.

Fig. 90.



Fig. 89.

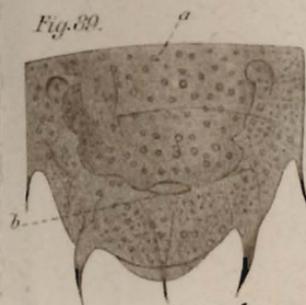


Fig. 91.



Fig. 93.



Fig. 94.

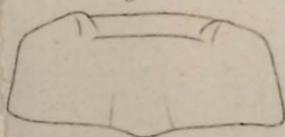


Fig. 92.

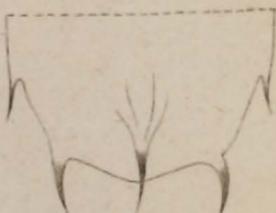


Fig. 95.



Fig. 96.

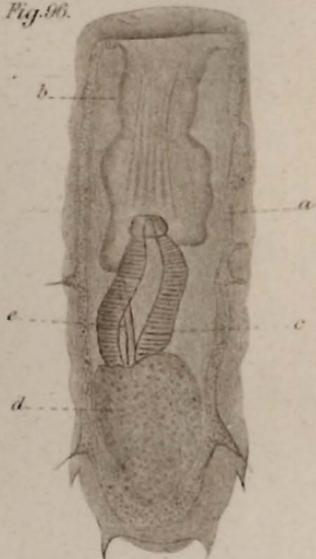


Fig. 97.



Fig. 85.



Fig. 86.

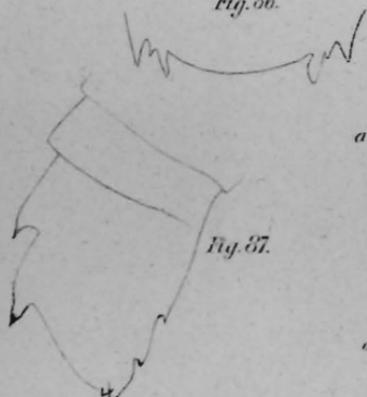


Fig. 88.

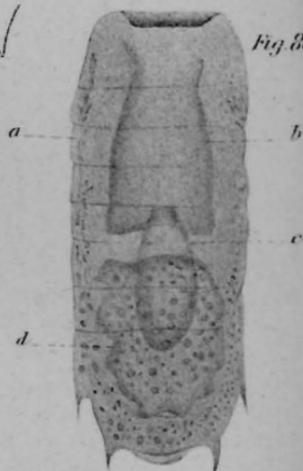


Fig. 87.

Fig. 90.



Fig. 89.

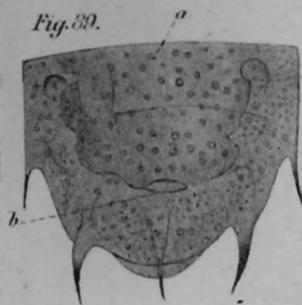


Fig. 91.



Fig. 93.



Fig. 94.



Fig. 92.

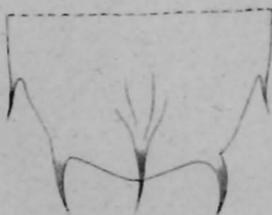


Fig. 95.



Fig. 96.

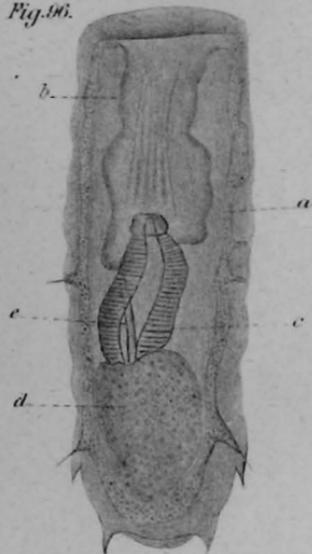


Fig. 97.

