

# Die Echinoderiden.

Von

**Alexander Schepotieff**

(St. Petersburg).

Mit Tafel XVII—XX.

## I. Historisches.

*Echinoderes* wurde von DUJARDIN im Jahre 1841 und von LEUCKART im Jahre 1846 unabhängig voneinander entdeckt. Die erste Beschreibung hat DUJARDIN erst im Jahre 1851 veröffentlicht; den Namen *Echinoderes* gab er der Form, um ihre Ähnlichkeit mit den Echinorhynchen anzudeuten. LEUCKART, dessen Beschreibung erst im Jahre 1854 erschien, bezeichnete ihn bloß als eine besondere Dipterenlarve. CLAPARÈDE gab im Jahre 1863 eine sehr kurze Beschreibung der äußeren Körperform und des inneren Baues, soviel davon an Totalpräparaten erkennbar war. Auch METSCHNIKOFF veröffentlichte 1865 ebenfalls nur eine ganz kurze Beschreibung der allgemeinen Körperform.

Die ausführlichste Untersuchung des äußeren Körperbaues lieferte GREEFF im Jahre 1869. Vom inneren Bau konnte er an Totalpräparaten nur wenig erkennen. Er hat zuerst den Bau der vorderen Körperpartie, speziell des Oesophagus, den Verlauf der einzelnen Muskeln und den allgemeinen Bau der Gonaden beobachtet.

Die Angaben METSCHNIKOFFS vom Jahre 1870, PAGENSTECHERS von 1875 und PANCERIS von 1876 haben sehr wenig Neues zur Kenntnis des inneren Baues beigetragen. Diese Forscher betrachteten hauptsächlich die äußere Körperform und stellten einige neue Arten auf. PANCERI sprach zuerst die Meinung aus, daß die Echinoderiden eine Metamorphose haben, die durch eine Anzahl von Häutungen charakterisiert wird.

In den Jahren 1881 und 1883 erschienen vorläufige Berichte und 1885 die definitive Arbeit REINHARDS. Seine Untersuchungen sind die vollständigsten, die man beim Studium von Totalpräparaten erwarten

kann. Die innere Anatomie hat er auch an macerierten Exemplaren untersucht. Da er jedoch keine Schnitte gemacht hat, so konnten viele Fragen über die innere Organisation von ihm nicht entschieden werden. Auch die meisten von REINHARD als neu beschriebenen Arten scheinen bloß Häutungsstadien schon bekannter zu sein.

In den Jahren 1894 und 1896 veröffentlichte endlich ZELINKA zwei kurze Notizen als vorläufige Berichte über die Organisation und die Systematik des *Echinoderes*. Eine definitive Arbeit von ihm ist jedoch bis jetzt noch nicht erschienen.

Von allen erwähnten Forschern haben also nur die Arbeiten von GREEFF und REINHARD größere Bedeutung für die Betrachtung der inneren Organisation der Echinoderiden.

## II. Die allgemeine Körperform.

Die Echinoderiden sind wurmförmige, gestreckte Tiere mit stets ventralwärts gebogenem hinteren Körperende (Fig. 1, Taf. XVII). Bei den jüngsten von mir beobachteten Stadien ist der ganze Körper nur mit einer dünnen Cuticula bedeckt. Während des Wachstums erleiden sie eine Metamorphose, welche mit einer Reihe von Häutungen verbunden ist. Mit dem weiteren Wachstum bilden sich auf der Körperoberfläche ziemlich dicke Cuticularplatten — eine Art von Panzer (*Pl* Fig. 19 u. 20; *Dp* Fig. 21, Taf. XVII). Infolge der regulären Anordnung dieser Platten kann man eine Art äußerer Gliederung deutlich erkennen ( $s^1$ — $s^{11}$  Fig. 1, Taf. XVII). Diese erstreckt sich aber nur auf den Panzer und nicht auf die Hypodermis oder die übrigen inneren Organe (*Hp* und *Pl* Fig. 19, Taf. XVII). Tiere, die auf einem mittleren Stadium der Entwicklung stehen, unterscheiden sich von den geschlechtsreifen durch eine schwächere Entwicklung der Panzerplatten und durch ihre infolgedessen schwer erkennbare Gliederung. Bei geschlechtsreifen Tieren bleibt die Cuticula nur an der vorderen Körperpartie und zwischen den Panzerplatten dünn und zart in Gestalt der sog. cuticulären Verbindungshäute (*Zr* Fig. 19 u. 20, Taf. XVII).

Sowohl an den jungen, als auch an den reifen Exemplaren beider Geschlechter kann man eine vordere Körperpartie oder den sog. Rüssel (*Rs* Fig. 1 u. 12, Taf. XVII), eine mittlere oder die Halsregion (*Hr* Fig. 12; *vHr* und *hHr* Fig. 1, Taf. XVII) und eine viel größere hintere, den Rumpf (*Rf* oder  $s^1$ — $s^{11}$ ) unterscheiden.

Der Rüssel (*Rs* der Figuren<sup>1</sup>) ist ein Bewegungsorgan des Körpers,

<sup>1</sup> *Rs* Fig. 1, 7, 12 u. 17, Taf. XVII; Fig. 1, Taf. XVIII; Fig. 13, Taf. XIX; Fig. 3 u. 4, Taf. XX.

indem er sich lebhaft aus- und einstülpt. Er kann sich vollständig ins Innere des Halses zurückziehen und ist daher nicht bei allen Exemplaren äußerlich erkennbar. An dem völlig ausgestülpten Rüssel kann man zwei Partien unterscheiden: eine vordere, breitere (*Rs* und *aHk* Fig. 1, Taf. XVII) und eine hintere, schmalere (*Ft*). An der Vorder Spitze des Rüssels liegt die Mundöffnung, die von mehreren Kreisen von Borsten und Zähnen (*aZk*) umgeben ist.

Die Halsregion, die bei kontrahierten Exemplaren die Vorderspitze des Körpers bildet, besteht ebenfalls aus zwei Partien: einer vorderen gewölbten, die von mehreren Kreisen langer, nach hinten gerichteter Stacheln und Borsten umgeben ist (*vHr* Fig. 1, 2 u. 4, Taf. XVII), und einer hinteren, deren Oberfläche mit Längsverdickungen der Cuticula oder Längsleisten versehen ist (*hHr* Fig. 1—5 u. 8 und *Hr* Fig. 7 u. 12, Taf. XVII). Diese Partie ist etwas schmaler als die vordere. Bei einigen Arten ist nur der Rüssel zurückziehbar, bei andern kann auch die vordere Partie des Halses sich einziehen (Fig. 3, 5 u. 8, Taf. XVII). Die Zahl der Stacheln, sowie deren Kreise variiert je nach den Arten.

Der Rumpf ist mit starken Panzerplatten bedeckt und äußerlich in elf Glieder geteilt ( $s^1$ — $s^{11}$ , Fig. 1, Taf. XVII; *I*—*XI* Fig. 12, Taf. XIX). Erst nach mehreren Häutungen, soweit ich es nach meinen in dieser Hinsicht nicht ganz vollständigen Beobachtungen beurteilen kann, tritt die scharfe Abgrenzung des Endgliedes auf. An vielen Exemplaren, sogar an solchen mit ziemlich gut entwickelten Geschlechtsorganen, ist das Endglied schwer zu unterscheiden, so daß es bei einigen Arten von den früheren Beobachtern überhaupt nicht erkannt wurde. Daher rühren die Meinungsverschiedenheiten über die Zahl der Glieder bei vielen Arten<sup>1</sup>.

Der Rumpf ist stets ventralwärts gebogen und hat an seiner Ventralfläche in der hinteren Partie eine mehr oder weniger stark entwickelte Längseinsenkung, die sog. mediane ventrale Längsfurche (*vLf* Fig. 4, 6, 11 u. 12, Taf. XVII). Bei einigen Arten ist das Hinterende des Rumpfes stark dorsoventral abgeplattet (Fig. 11, Taf. XIX), während das vordere im Querschnitt kreisförmig ist (Fig. 23, Taf. XVIII). Auch ist, wie aus Fig. 7, Taf. XVII ersichtlich, das Hinterende des Rumpfes (bei *gp*) oft etwas breiter, als die mittlere Rumpfpartie (bei *sb*).

<sup>2</sup> So wurde es z. B. bei *Echinoderes Dujardini* von GREEFF (1869), bei *E. setigera* von GREEFF, bei *E. meridionalis* von PANCERI (1876), bei *E. monocercus* von GREEFF und METSCHNIKOFF (1870) und bei *E. spinosus* von PANCERI übersehen.

Die Gliederung ist je nach den Arten verschieden. Von den einzelnen Platten deckt jede vorhergehende die nachfolgende zum Teil dachziegelartig (Fig. 19—21, Taf. XVII;  $S^1$ — $S^6$  Fig. 1—4, Taf. XX). Man kann eine dickere vordere Partie der Platten unterscheiden, die mit der Hypodermis direkt aufliegt, also die eigentliche Körperwand bildet (z. B.  $S^1$  oder  $Pl$  Fig. 19, Taf. XVII) und eine dünnere hintere, frei auf der cuticulären Verbindungshaut und auf dem vorderen Teil der nächstfolgenden Platte liegende Partie ( $Pstr$  Fig. 19 u. 20, Taf. XVII). Stets sind auch äußere Anhänge der Platten vorhanden.

Bei einigen Arten ist jedes oder nur das vorderste Glied von einem geschlossenen dicken Cuticularring, einer sog. ringförmigen Platte, bedeckt, deren Querschnitt entweder kreisförmig ist ( $S^1$  Fig. 22;  $S^2$  Fig. 23, Taf. XVIII) oder schwach ventral abgeplattet erscheint, oder endlich bloß eine mediane ventrale Längsrinne hat. Bei andern Arten haben die Glieder der hinteren Körperpartie eine halbkreisförmige Dorsalplatte ( $Dp$  Fig. 24, Taf. XVIII; Fig. 1—3 u. 22, Taf. XIX) und zwei kleinere flache Ventralplatten ( $Vp^1$ ,  $Vp^2$  Fig. 24, Taf. XVIII). Da die Panzerplatten durch dünne Verbindungshäute zusammenhängen, so kann sich der Körper bei der Zusammenziehung verkürzen. Die Ventralplatten stoßen in jedem Glied stets dicht an die Dorsalplatten ( $Vb$  Fig. 24, Taf. XVIII; Fig. 22, Taf. XIX), weshalb sie die Breite und Dicke des Tieres nicht wesentlich verändern kann.

Die ventrale Medianfurche der hinteren Rumpfpattie entsteht dadurch, daß die beiden Ventralplatten eines Gliedes in einem ventral offenen Winkel gegen einander geneigt sind ( $vLf$  Fig. 4, 6 u. 23, Taf. XIX).

Als äußere Anhänge kann man unterscheiden: 1) kurze seitliche Vorsprünge der Plattenränder oder Stacheln, 2) lange Plattenvorsprünge oder von dem Panzer unabhängige Gebilde, Borsten, und 3) sehr dünne und feine Haare.

Länge, Dicke und Form der Borsten sind sehr verschieden. Man kann je nach der Lage unpaare mediane Dorsalborsten ( $Db$  Fig. 1, 3, 8—10, 12 u. 14, Taf. XVII; Fig. 1, Taf. XX), Seitenborsten ( $sb$  Fig. 1, 3, 4, 6, 8—11, Taf. XVII) und Ventralborsten ( $Vbst$  Fig. 10, Taf. XVIII; Fig. 7, Taf. XX) unterscheiden. Am Endglied sind die für die Systematik wichtigen Endborsten in der Einzahl ( $Eb$  Fig. 8, 9, 12 u. 13, Taf. XVII) oder paarig ( $Eb$  Fig. 6, 10 u. 11, Taf. XVII) vorhanden. Bei einigen Arten werden sie noch von Nebenborsten ( $Nb$  Fig. 1, 6, 7, 10 u. 13, Taf. XVII) begleitet, die stets kürzer und schwächer sind, als die immer ziemlich dicken und langen Endborsten, deren Länge die des gesamten Rumpfes erreichen kann. Die Borsten,

welche von den Panzerplatten unabhängige Gebilde darstellen, sitzen mit ihrer knopfartig erweiterten Basis oder Kopf (*Vd* Fig. 7, Taf. XX) in besonderen Vertiefungen der Platten oder Borstentaschen (*Bt*).

Am Körper finden sich zehn Öffnungen. Neben dem Mund (*Mh* Fig. 7 u. 11, Taf. XVIII) und dem After (*A* Fig. 10 u. 11, Taf. XVIII), sowie den zwei seitlich im Endglied liegenden ventralen Genitalporen (*gp* Fig. 6 u. 7, Taf. XVII; Fig. 9, Taf. XIX) sind nämlich noch drei Paar Excretionsöffnungen vorhanden, die an den beiden Seiten der Dorsalplatten des zweiten (*Pp*<sup>1</sup> Fig. 1, Taf. XX), des fünften (*Pp*<sup>2</sup> Fig. 4, Taf. XX) und des zehnten Gliedes (*Pp*<sup>3</sup> Fig. 10, Taf. XX) liegen.

Der ganze Körper der reifen Tiere ist mehr oder weniger gelb, seltener bräunlich gefärbt. Jüngere, unreife Exemplare mit dünnem Panzer und undeutlicher Gliederung sind blaß, ja oft ganz farblos. Auch das Hinterende ist bei noch nicht ganz reifen Tieren schwächer gefärbt, als die vordere Körperhälfte.

Die Echinoderiden sind ausschließlich kriechende Meeresbewohner. Sie bewegen sich hauptsächlich vermittels rascher Aus- und Einstülpungen des Rüssels und bei vielen Arten auch der vorderen Halspartie, wobei die Stachelkreise dieser Regionen als Bewegungsorgane funktionieren. Gleichzeitig krümmt sich auch der übrige Körper beständig wurmförmig hin und her, wobei die Borsten, besonders die Endborsten, auch als Bewegungsorgane dienen können.

Die Größe der Echinoderiden ist sehr gering. Die größte Art, *Echinoderes Dujardinii*, erreicht bei ausgestülptem Rüssel, ohne Endborsten, etwa 0,5 mm, kann also mit bloßem Auge erkannt werden. Die kleinsten, z. B. *E. lanuginosa*, werden nur 0,1 mm lang. Dadurch erklärt es sich, daß sie so lange Zeit unbekannt blieben.

Die Konservierung ist wegen der geringen Durchlässigkeit des Panzers äußerst schwierig. Sie wird durch die geringen Dimensionen der Tiere noch weiter erschwert. Zur Herstellung von histologischen brauchbaren Schnitten muß man die Tiere vor dem Einbetten unbedingt quer durchschneiden, da der Panzer für Paraffin undurchlässig ist. Nach mehrmonatigen vergeblichen Versuchen fand ich, daß für ganze Tiere nur die Fixierung mit heißem Sublimatalkohol oder mit GILSONscher Flüssigkeit (bei etwa 35° C) geeignet ist. Die Tiere sterben darin in ausgestrecktem Zustande. Beim Fixieren mit kalten Flüssigkeiten ziehen sie sich größtenteils ein. Vor der Übertragung in Alkohol muß entweder das Endsegment oder der Rüssel abgeschnitten werden. Da die ungefärbten Tiere wegen ihrer geringen Dimensionen in Paraffin

unsichtbar sind, wurden sie in toto sehr stark gefärbt. Am geeignetsten hierfür fand ich KLEINENBERGS Hämatoxylin.

Die im folgenden gegebene Beschreibung der inneren Organisation ist fast ausschließlich auf Untersuchungen an *Echinoderes Dujardinii* begründet, der eine der häufigsten und größten Arten ist. Die übrigen Arten wurden nur in Totalpräparaten untersucht.

An dieser Stelle erlaube ich mir allen Herren, die mir bei dem Sammeln des Materials und dessen Bearbeitung freundlichst beigestanden haben, meinen besten Dank auszusprechen. Ganz speziell danke ich Herrn Dr. LO BIANCO für seine Hilfe beim Einsammeln der Echinoderiden von Neapel; meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. O. BÜTSCHLI, in dessen Laboratorium ich meine Untersuchungen fortgesetzt habe, spreche ich meinen aufrichtigsten Dank aus für die freundliche Hilfe und den ständigen Rat, mit welchem er meine Arbeit unterstützte. Herrn Prof. SCHUBERG bin ich für viele Ratschläge sehr verpflichtet.

### III. Arten und geographische Verbreitung.

In vorliegender Arbeit beabsichtige ich die Systematik der Echinoderiden kurz zu betrachten. Mein Material, das für die Untersuchung des inneren Baues sehr reich und gut war, ist nicht so mannigfaltig an Arten, um die Angaben der früheren Forscher in betreff sämtlicher bisher bekannter Arten von Echinoderiden zu prüfen.

Die allgemeine Körperform des Tieres unterliegt bei den Häutungen keinen wesentlichen Veränderungen. Das kann man aber nicht von den sekundären Speciesmerkmalen sagen, z. B. der Zahl der Borsten oder Haare. Bevor der Entwicklungsgang sämtlicher bekannter Arten bekannt ist, muß man sich mit einer provisorischen Klassifikation der Echinoderiden-Arten begnügen. Da mit der Metamorphose der Chitinpanzer immer dicker und dunkler gefärbt wird, muß man bei der Beschreibung neuer Arten mit dünner, farbloser oder sehr schwach gefärbter Hülle und schwer erkennbaren Segmentgrenzen sehr vorsichtig zu Werke gehen. Besonders verdächtig erscheinen mir einige von REINHARD (1885) beschriebene Arten mit sehr dünnem farblosen Panzer und undeutlicher Segmentierung (*Echinoderes pellucidus*, *E. parvulus*, *E. dubius*, *E. ponticus*, *E. Metschnikowii* und *E. aceracus*). Auch die von PANCERI (1876) als neu angesehenen Arten (*Echinoderes meridionalis*, *E. minutus*, *E. eruca* und *E. spinosus*) sind zu oberflächlich und ungenau beschrieben, um sie als selbständige Arten bezeichnen zu können. Von den bis jetzt beschriebenen 22 Arten von *Echinoderes*, abgesehen von den oben

erwähnten, scheinen auch noch *E. brevispinosus*, *E. incertus* und *E. Pagenstecherii* nicht besondere Arten zu sein.

Die von ZELINKA (1896) vorgeschlagene Teilung in zwei Hauptgruppen: Homalorhagae, die den Rüssel und die vordere Partie des Halses zurückziehen können, und Cyclorhagae, die nur den Rüssel zurückziehen können, vermag ich, aus Mangel an genügendem Material einerseits und wegen der zu kurzen Angaben des Autors andererseits, nicht hinreichend zu beurteilen. Ich begnüge mich darum zunächst mit einer vorläufigen Einteilung in zwei Gruppen. Zur ersten stelle ich die Arten mit zwei großen Endborsten (*Bicerca*), zur zweiten die mit nur einer (*Monocerca*). Folgende Arten habe ich beobachtet:

#### a. Arten mit zwei Endborsten (*Bicerca*).

Die beiden ersten Glieder ungeteilt. Die Endborsten sind wahrscheinlich bei allen *Bicerca* freibeweglich, von den Panzerplatten und der Cuticula unabhängige Gebilde und mit zwei kurzen Muskeln versehen.

##### 1) *Echinoderes Dujardini* Claparède (1863).

Diese Art ist von der rechten Seite in Fig. 1, Taf. XVII, von der ventralen in Fig. 4 und von der dorsalen in Fig. 3 dargestellt. Alle Stadien der Rüsselzurückziehung sind in Fig. 2, 4 u. 5 wiedergegeben.

Die ventrale Medianfurche (*vLf* Fig. 4) beginnt vom dritten ( $s^3$ ), deutlich aber erst vom vierten Glied. Die vordere Rumpfpattie ist im Querschnitt kreisförmig (Fig. 22, 23, Taf. XVIII).

Mediane unpaare Dorsalborsten am vierten bis achten Glied (*Db* Fig. 1 u. 3). Die vorderen sind kürzer als die hinteren.

Paarige Seitenborsten (*sb* Fig. 1, 3, 4 u. 6), ventral gerichtet, an den Rändern des zweiten ( $s^2$ , Fig. 1; *sb'* Fig. 3) und sechsten bis zehnten Gliedes. Sie sind von den Panzerplatten unabhängige Gebilde; ihre Basalknöpfe sind an den äußersten Rändern der dorsalen Platten angeheftet (*Sb* Fig. 13, Taf. XX). Auf der vorderen Partie der Platten sind zahlreiche sehr feine, kurze Haare in Kreisen angeordnet, besonders deutlich auf der Dorsalseite des Körpers; sie stehen in je zwei Querreihen auf jeder Platte (*Hk* Fig. 16a, Taf. XVII).

Das Endglied ist schmal ( $s^{11}$  Fig. 6, Taf. XVII) und nicht immer gut zu sehen (Fig. 4).

Zwei große Endborsten (*Eb* Fig. 6) mit je einer Nebenborste (*Nb*), die außen an der Körperseite liegen.

Der ganze Körper ist lebhaft gelb gefärbt.

Vorkommen. *E. Dujardinii* ist eine der verbreitetsten Arten und in Bergen, Helgoland, an den Küsten des Kanals (Tréport, Nieuport, Ostende), in St. Vaast, Neapel, Salerno, Ischia, Brindisi, Rovigno und Odessa beobachtet worden.

2) *Echinoderes setigera* Greeff (1869). Fig. 11, Taf. XVII.

Das Hauptmerkmal ist das Vorhandensein nach hinten gerichteter Haare auf jedem Segment, die auf glänzenden Knöpfchen sitzen und viel größer sind, als die von *E. Dujardinii*. Sie sind in Querringen angeordnet, auf den vorderen Segmenten in zweien, auf den hinteren in mehreren.

Mediane unpaare Dorsalborsten am vierten bis siebenten Glied. Die vorderen sind bedeutend kürzer als die hinteren.

Paarige Seitenborsten auf dem zweiten und fünften bis elften Glied.

Zwei Endborsten (*Eb*) ohne Nebenborsten. Die Seitenborsten des elften Gliedes sind lang und ähneln bei schwacher Vergrößerung etwas den Nebenborsten (*sb*).

Vorkommen: Bergen, Ostende (selten).

3) *Echinoderes meridionalis* Panceri (1876). Fig. 10, Taf. XVII<sup>1</sup>.

Der Panzer ist ziemlich dünn und schwach gefärbt. Sämtliche von mir beobachteten Exemplare besitzen jedoch reife Geschlechtsorgane, waren also keine Häutungsstadien.

Mediane unpaare Dorsalborsten auf dem vierten bis neunten Glied, die von vorn nach hinten sehr stark an Länge zunehmen (*Db*). Die letzte Borste ist etwa viermal länger als die vorderste.

Paarige ventrale Seitenborsten (*sb*) auf dem fünften bis zehnten Glied.

Zwei Endborsten (*Eb*) mit je einer Nebenborste (*Nb*) an ihrer Außenseite.

Vorkommen: Neapel, Ischia, Rovigno (häufig).

4) *Echinoderes Sieboldii* Pagenstecher (1875). Fig. 7, Taf. XVII.

Diese Art, welche sehr an *E. Dujardinii* erinnert, ist durch das Fehlen der unpaarigen medianen Dorsalborsten charakterisiert.

<sup>1</sup> Wie ich in meinem vorläufigen Berichte (SHEPOTIEFF, 1907) erwähne, gleicht die von mir gefundene Form von allen bekannten Arten am meisten dem von PANCERI (1876) sehr oberflächlich beschriebenen *E. meridionalis*, weshalb ich sie auch mit diesem Namen bezeichne. Das Endsegment und die Teilung des dritten bis elften Segments wurden von PANCERI nicht erkannt.

Zwei Endborsten mit je einer ventral liegenden Nebenborste (*Nb*).  
 Paarige seitliche Stacheln auf dem ersten bis zehnten Glied (*sb*).  
 Auf dem elften Glied steht ein Paar langer Seitenborsten.  
 Vorkommen: Balearen, Neapel, Ischia (selten).

Von weiteren Arten mit zwei Endborsten wurden noch folgende beschrieben: *E. borealis* Greeff, *E. canariensis* Greeff, *E. pellucidus* Reinh., *E. ponticus* Reinh., *E. dentatus* Reinh., *E. parvulus* Reinh., *E. dubius* Reinh., *E. incertus* Pagst. (Reinhard). Nur die beiden ersten scheinen keine Larvenstadien zu sein. Diese Arten sind in der Nordsee, an den Küsten des Kanals, an den Kanarischen Inseln und in Odessa beobachtet worden. *E. incertus* wurde von REINHARD (1885) nur nach der kurzen Beschreibung PAGENSTECHERS (1875) als neue Art bezeichnet. PAGENSTECHER selbst hielt sie für ein Häutungsstadium von *E. Sieboldii*.

#### b. Arten mit einer Endborste (*Monocerca*).

Der After liegt median ventralwärts von der Endborste. Die Endborsten und die Nebenborsten sind unbewegliche Auswüchse der Dorsalplatte des Endgliedes.

##### 5) *Echinoderes spinosus* Panceri (1876). Fig. 12 u. 13, Taf. XVII.

Unter diesem Namen hat auch REINHARD (1885) eine Art beschrieben, ohne zu wissen, daß PANCERI schon 10 Jahre vorher (1876) eine andre Form als *E. spinosus* bezeichnet hatte. Soweit es sich aber nach den Beschreibungen beider Beobachter beurteilen läßt, handelt es sich hier zufällig in der Tat um eine und dieselbe Species. Die kleineren Unterschiede kann man lediglich auf die Unvollständigkeit von PANCERIS Untersuchungen zurückführen.

Nur das erste Glied ist ungeteilt, alle übrigen bestehen aus einer dorsalen und zwei ventralen Platten.

Unpaare mediane Dorsalborsten (*Db*) auf dem vierten bis neunten Glied, die sich von vorn nach hinten sehr stark verlängern. Paarige ventrale Seitenborsten auf dem sechsten bis neunten Glied.

Eine lange Endborste (*Eb*) mit zwei Paar Nebenborsten (*Nb*<sup>1</sup> und *Nb*<sup>2</sup>), die an den Seitenrändern des Endglieds dicht nebeneinander entspringen. Zwischen den Nebenborsten und der Endborste bildet der hintere Rand des Endglieds je eine kurze seitliche Vorbuchtung mit einer Reihe kurzer Haare.

Vorkommen: Neapel, Ischia, Odessa (häufig).

6) *Echinoderes monocercus* Claparède (1863). Fig. 9, Taf. XVII.

Das Hauptmerkmal dieser Art bildet der Mangel der Panzerteilung in dorsale und ventrale Platten. Die vorderen Glieder sind ungeteilte, geschlossene, im Querschnitt kreisförmige Ringe. Die hinteren Glieder sind dorsoventral schwach abgeplattet und lassen nur einen medianen ventralen Längsspalt erkennen.

Unpaare mediane Dorsalborsten (*Db*) auf dem dritten bis zehnten Glied, verlängern sich etwas, jedoch unbedeutend, von vorn nach hinten.

Paarige ventrale Seitenborsten auf dem achten bis zehnten Glied.

Eine Endborste mit einem Paar Nebenborsten ventral von ihnen (*Nb*). Das von GREEFF (1869) angegebene zweite oder vordere Paar Nebenborsten sind die paarigen ventralen Seitenborsten des zehnten Glieds (*sb*).

Vorkommen: Bergen, Helgoland, St. Vaast, Salerno (selten).

7) *Echinoderes lanuginosus* Greeff (1869). Fig. 8, Taf. XVII.

Diese Art besitzt eine ziemlich lange Behaarung; alle Segmente sind mit mehreren, bis etwa 15—20 Reihen feiner nach hinten gerichteter Härchen bewachsen, deren Länge nach hinten etwas zunimmt. Auf jedem Glied ist noch ein Paar starrer, dicker unbeweglicher Seitenborsten vorhanden (*sb*).

Unpaare mediane Dorsalborsten (*Db*), die sich von vorn nach hinten bedeutend verlängern, sitzen auf dem fünften bis zehnten Glied.

Die Endborste (*Eb*) hat keine Nebenborsten.

Vorkommen: Bergen, Nordsee (sehr selten).

Als Arten mit einer Endborste wurden noch folgende Arten beschrieben: *E. eruca* Panc., *E. minutus* Panc., *E. Kowalewskii* Reinh. und *E. Pagenstecherii* Reinh. Die beiden ersteren ähneln sehr dem *E. monocercus* und stammen aus Ischia, die übrigen aus Odessa. Die letztere wurde von REINHARD (1885) nur nach Beschreibungen PAGENSTECHERS als besondere Art bezeichnet. PAGENSTECHER (1875) meinte eine Jugendform von *E. Sieboldii* vor sich zu haben.

Von einer dritten Arten-Gruppe, *Acerca*, bei denen die Endborsten fehlen, wurden bis jetzt *Echinoderes acerca* Reinh. (1885) und *E. Metschnikowii* Reinh. bekannt. Da bei der ersten Art, die ich beobachten konnte (Fig. 14, Taf. XVII), einerseits statt Seitenspitzen ein Paar sehr kleiner Borsten (*Eb*) vorhanden sind, und da anderseits bei beiden Arten der Panzer sehr dünn und die Gliederung undeutlich ist, so halte ich es für

wahrscheinlich, daß sämtliche *Acerca* nur Jugendstadien von *Bicerca* darstellen.

VANHÖFFEN (1905) bemerkt in einem vorläufigen Bericht über die zoologischen Ergebnisse der deutschen Südpolar-Expedition, daß *Echinoderes* von ihm einerseits auf der Winterstation des »Gauß« (Lat. 65° 47' s., Long. 87° 57' ö. Gr., Tiefe 385 m) unweit des Antarktischen Kontinents, anderseits bei den Kerguelen beobachtet wurde.

Aus der Übersicht der Verbreitung sowohl, als auch aus den Angaben VANHÖFFENS ist ersichtlich, daß die Echinoderiden Kosmopoliten sind. An den von mir besuchten Fundorten (Bergen, Rovigno, Brindisi, Neapel) treten sie hauptsächlich in seichteren Gewässern oder nur zwischen ganz kleinen Algen auf. Selten habe ich sie in der Region der großen Algen beobachten können. In den norwegischen Fjorden kommen die Echinoderiden häufig nur bis zur Tiefe von etwa 100 m vor. In Neapel sind sie besonders nur im Porto di Mergellina bis zur Tiefe von 2—3 m häufig.

#### IV. Körperwand und Chitinpanzer.

Die dünne Cuticula bleibt bei den geschlechtsreifen Tieren, abgesehen von den Verbindungshäuten der Rumpflplatten (*Zr* Fig. 19 u. 20, Taf. XVII) nur an der vorderen Halspartie (*vHr* Fig. 18, Taf. XVII; *Cut* Fig. 17, Taf. XVIII), an der hinteren Partie des Rüssels und um die Mundöffnung erhalten. Sie ist stark färbbar und liegt fast überall unmittelbar auf den Zellen der Körperwand (Hypodermis). An den seitlichen Wänden der vorderen Rüsselpartie ist sie bedeutend dicker (*Cut* Fig. 7, Taf. XVIII).

Die erste Panzerplatte des Rumpfes, welche bei allen Arten ringförmig ist, zeigt in ihrer gesamten Länge fast die gleiche Dicke (*s*<sup>1</sup> Fig. 19, Taf. XVII; Fig. 20, Taf. XIX). Nur ihre hintere, freie Partie ist dünn. Diese Platte läßt eine deutliche Längsstreifung erkennen. Die Platten der übrigen Glieder, welche nie ringförmig sind, besitzen einen stark angeschwollenen vorderen Rand, die vordere Verdickung (*iVd* Fig. 19—21, sowie 16*a*, Taf. XVII; Fig. 22, Taf. XIX), während der hintere, freie Rand stets dünn ist (*Pstr* Fig. 19 u. 20, Taf. XVII). In der Mitte schwellen die Platten noch etwas an, die mittlere Verdickung (*mvd* Fig. 16*a*, 20 u. 21, Taf. XVII). Alle diese Verdickungen sind gegen das Innere des Körpers gerichtet und sind ihrer ganzen Länge nach fast gleich breit. Da, wo die dorsalen und ventralen Platten zusammenstoßen, fehlen solche Verdickungen (*Vb* Fig. 24, Taf. XVIII).

Abgesehen von den erwähnten Verdickungen, treten manchmal auf

der Oberfläche der Platten, besonders in den hintersten Gliedern, ovale oder gebogene Wülste, spirale Anhänge und andre äußere Verdickungen auf (z. B. bei *E. setigera*).

Alle Platten sind, je nach der Species, mit einer oder mehreren Querreihen sehr feiner kurzer Härchen besetzt. Eine Reihe beobachtete ich bei *Echinoderes meridionalis* und *E. Sieboldii*, mehrere (zwei bis zehn) dagegen konnte ich bei *E. Dujardinii* (Hk Fig. 16a, Taf. XVII), *E. setigera* und *E. spinosus* beobachten. Die dünnen Hinterränder der Platten zeigen schon bei schwacher Vergrößerung eine sehr deutliche Längsstreifung (Pstr Fig. 6 u. 16a, Taf. XVII). Bei genauerer Betrachtung erscheinen die Längsstreifen als dicht nebeneinander liegende äußere längsgerichtete Verdickungen der dünnen Plattenränder. Sie liegen auf deren beiden Flächen (Fig. 16b, Taf. XVII).

Die cuticularen Verbindungshäute des Rumpfes verlaufen von der inneren Fläche der mittleren Verdickungen einer Platte zu der vorderen Verdickung auf der nächstfolgenden (Zr Fig. 19, Taf. XVII).

An den zusammenstoßenden Rändern der Ventralplatten sind ziemlich hohe innere Verdickungen (seitliche Verdickungen; *svd* Fig. 1, 3 u. 23, Taf. XIX) vorhanden, die direkte Fortsetzungen der vorderen Verdickungen sind (*iVd* Fig. 6, Taf. XVII; Fig. 22, Taf. XIX). Auf Querschnitten erscheinen sie als hohe, schief nach Innen divergierende Längsleisten. In der hierdurch gebildeten inneren Längsrinne des Panzers verläuft der ventrale Nervenstrang (*vN* Fig. 1 u. 23, Taf. XIX).

Die Platten des Endgliedes unterscheiden sich von den übrigen Platten durch das Fehlen der vorderen Verdickungen (*Vp* u. *Dp* Fig. 7—9, Taf. XX). Nur bei *Echinoderes setigera* treten letztere auf (*iVd* Fig. 11, Taf. XVII), während bei den übrigen Arten bloß die seitlichen Verdickungen der Ventralplatten vorhanden sind (z. B. Fig. 6, Taf. XVII). Statt der vorderen Verdickungen erleiden die Ränder der Platten an einigen Stellen eine Umbiegung nach dem Innern. Dadurch erklärt sich die Schwierigkeit, auf Totalpräparaten das betreffende Glied von dem vorhergehenden zu unterscheiden. Die hinteren Ränder der Platten des Endsegmentes liegen ziemlich genau übereinander und bilden das hintere Körperende. Sie sind durch eine dünne Cuticularschicht miteinander verbunden. Bei vielen Arten (z. B. *Echinoderes Dujardinii*) ist die ventrale Endplatte an einigen Stellen etwas länger und dünner als die dorsale, und besitzt mehr zugespitzte Fortsätze (Pstr Fig. 6, Taf. XVII) als letztere. In der Höhe dieser Auswüchse liegen beide Platten mit ihren hier sehr stark nach dem Innern zu verdickten Hinterrändern dicht aufeinander (*Dp*, *Vp* Fig. 8, Taf. XX). In der

Ebene zwischen beiden, hier schon sehr dünnen Hinterrändern der dorsalen und ventralen Endplatte (*Dp*, *Vp* Fig. 9, Taf. XX), stülpt sich die cuticuläre Verbindungshaut häufig ins Innere hinein und bildet eine Art Blindtasche mit gefalteten Wänden (*Esh*). Solche Blindtaschen können bei einigen Arten tief bis zur vorderen Partie des Endglieds reichen, so daß der After in diese Blindtasche mündet (*Esh* Fig. 6, Taf. XX). Bei andern Arten liegt der After terminal (*A* Fig. 10, Taf. XVIII), und die erwähnten Einstülpungen liegen beiderseits von ihm, als zwei getrennte Blindtaschen.

Bei allen Echinoderiden mit zwei Endborsten (*Bicerca*) stehen an beiden Seiten, wo die Endborsten angeheftet sind, die Platten des Endglieds in der Dorsoventralrichtung weit voneinander ab. Die cuticuläre Verbindungshaut bildet hier je eine tiefe Einstülpung oder Tasche ins Innere, wo der Kopf der Endborste liegt (Borstentasche, *Bt* Fig. 7, Taf. XX).

In der dicken proximalen Region der Endborsten der *Bicerca* ist ein innerer Axialkanal leicht zu erkennen (*Ax*), der sich im Borstenkopf stark erweitert. Er verläuft bis in die distale Region der Endborste, wo er als feine Längslinie erscheint.

Die Substanz der Panzerplatten, die für Reagenzien sehr schwer durchgängig ist, läßt eine feine Längsstreifung deutlich erkennen. Besonders deutlich ist diese an dickeren Stellen. Wegen der geringen Dicke der Platten vermag man keine andre Struktur nachzuweisen. Die Platten färben sich schwer mit DELAFIELDSchem Hämatoxylin, Eosin und Boraxkarmin, leicht dagegen mit KLEINENBERGS Hämatoxylin und Methylenblau.

Den Häutungsprozeß der Echinoderiden konnte ich nicht genauer verfolgen. Er tritt nur an den dicken Panzerplatten, d. h. am Rumpf und an der hinteren Halspartie, nicht aber an der vorderen Halspartie und dem Rüssel auf. Die neue Cuticular- und Panzerschicht entsteht unter der früheren, die noch eine Zeitlang auf der neuen hängen bleibt (*Ht* Fig. 15, Taf. XVII).

Die unter der Cuticula und den Panzerplatten liegende Hypodermis (*Hp* der Figuren, z. B. Fig. 19 u. 21, Taf. XVII usw.<sup>1</sup>) erscheint als eine ununterbrochene protoplasmatische, faserig-körnige Schicht, in welcher zahlreiche Kerne liegen; Zellgrenzen sind nicht erkennbar. Am dicksten ist die Hypodermis im Rüssel und der hinteren Partie des Rumpfes (*Hp* Fig. 4, 5 u. 7, Taf. XIX). In der mittleren Rumpfpattie

<sup>1</sup> *Hp* Fig. 2, 12, 15—17, 20—22 u. 25, Taf. XVIII; Fig. 2, 4, 5, 7, 18—20, 22 u. 23, Taf. XIX; Fig. 1, 3, 4, 11, 15 u. 22, Taf. XX.

erscheint sie als eine überall gleich dicke Schicht, ohne eine Spur von Gliederung, wie dies REINHARD (1885) irrtümlicherweise angab.

### V. Allgemeines über Rüssel und Halsregion.

Die Mundöffnung liegt terminal an der Spitze des Rüssels als eine kreisförmige trichterähnliche Vertiefung. Die Ränder der Öffnung bilden lappenförmige Fortsätze oder Lippen (*Lk* Fig. 3, 7 und 15, Taf. XVIII), an denen sich kurze Börstchen befinden; dieselben sind einfache cuticuläre Verdickungen. Die Zahl der Lippen beträgt bei *Echinoderes Dujardini* etwa zehn.

Von den inneren Wänden der Lippen entspringen besondere kurze Zähne, die in einem Kreise angeordnet sind; sie bilden den inneren Zahnkreis (*iZ* Fig. 2, 7, 13 u. 14, Taf. XVIII; Fig. 3 u. 4, Taf. XX). Diese Zähne sind einfache zugespitzte stachelartige Gebilde, deren proximale Partien stark angeschwollen sind. Ihre Zahl wechselt je nach der Art (neun bei *Echinoderes Dujardini*). Ihre distalen Spitzen ragen weit über die Stacheln der Lippen hinaus.

Auf der Außenseite der Lippen, um die Vorderspitze des Rüssels erhebt sich ein Kreis äußerer Zähne (*aZk* Fig. 1, Taf. XVII; Fig. 7, 13, Taf. XVIII usw.<sup>1</sup>). Sie sind sehr lang und aus verschiedenen Teilen zusammengesetzt. Jeder Zahn besteht aus einem langen, dicken Hauptstamm (*aZ* Fig. 1 u. 6; *aZk* Fig. 7, Taf. XVIII) und aus einem sich verschmälernden, lanzettförmigen Endgliede (*Eg*). Die Zahl dieser Zähne variiert je nach den Arten; neun bei *Echinoderes Dujardini*, sechs bei *E. Sieboldii*, zwölf bei *E. meridionalis*.

Der Hauptstamm der äußeren Zähne ist hohl, mit einem Axialkanal (*Ax* Fig. 6 u. 14, Taf. XVIII). Die Endglieder sitzen in kleinen Vertiefungen der Vorderenden des Hauptstammes. Zur Basis jedes Zahns zieht längs der Rüsselwand ein besonderer Muskel (Zahnmuskel; *ZM* Fig. 4, 6 u. 7, Taf. XVIII), der in den Axialkanal feine Muskelfibrillen bis zur Basis der Endglieder sendet. Letztere sind also freibeweglich und können als Haftorgane bezeichnet werden. Die Zahn-muskeln heften sich zum größeren Teil um die Basis der Hauptstämme, so daß auch diese sich in der Richtung der Lippenränder bewegen können.

Die Cuticula des Rüssels bildet von der Basis der Zähne ab besondere Längsverdickungen, die bis zur hinteren Rüsselpartie herabziehen (*Lvd* Fig. 1, 15 u. 16, Taf. XVIII).

<sup>1</sup> *aZk* Fig. 1, 4, 7 u. 17, Taf. XVII; Fig. 2, 4, 7, 13, u. 14, Taf. XVIII; Fig. 13 u. 15, Taf. XIX; Fig. 2 u. 4, Taf. XX; *aZ* Fig. 1 u. 6, Taf. XVIII.

Außerhalb des Zahnkreises, in der Höhe der breitesten Stelle der vorderen Rüsselpartie, findet sich ein (bei *Echinoderes Dujardini*) oder mehrere (z. B. bei *E. meridionalis*) Kreise feiner Haare (äußerer Haarkreis, *aHk* Fig. 1, Taf. XVII; Fig. 7, Taf. XVIII; Fig. 3, Taf. XX) angeordnet.

Um die hintere Region des völlig ausgestülpten Rüssels bildet die Cuticula eine ringförmige, hohle, kragenartige Falte (Cuticularfalte; *Ft* Fig. 1 Taf. XVII; Fig. 5 u. 7, Taf. XVIII).

Die vordere Partie der Halsregion, welche mit Stachelkränzen besetzt ist, ist bei ausgestreckten Tieren stets schwach gewölbt (*vHr* Fig. 1, 2 u. 4, Taf. XVII) und im Querschnitt ganz kreisrund (Fig. 18, Taf. XVIII). Die Zahl der Stacheln und Stachelkränze variiert je nach den Arten. Bei *Echinoderes Sieboldii* ist bloß ein Kranz sehr großer Stacheln vorhanden, bei *E. Dujardini* (Fig. 18, Taf. XVII) finden sich fünf Kränze von je 33—35 Stacheln und Borsten.

Der vordere Stachelkranz besteht bei *Echinoderes Dujardini* aus kurzen Ausläufern der Cuticula (erster Borstenkreis, *Br*<sup>1</sup>). Zwischen der Rüsselbasis und diesem Kranze ist die Cuticula der Halspartie ziemlich glatt und dünn (*vHr*). Hinter dem ersten Borstenkranz liegen ziemlich dicht nebeneinander drei Kränze großer Stacheln (*skr*<sup>1</sup>, *skr*<sup>2</sup>, *skr*<sup>3</sup>)<sup>1</sup>. Jeder Stachel enthält eine Zelle, die ungefähr  $\frac{3}{4}$  seiner Länge erreicht, während die distale Partie eine lange solide Spitze bildet. Die Kerne der Zellen liegen in den proximalen Partien der Stacheln. Der hinterste (fünfte) Kranz besteht aus kurzen, einfachen Borsten, die denjenigen des ersten Kranzes gleichen (zweiter Borstenkranz, *Br*<sup>2</sup>). Die Oberfläche der vorderen Halspartie, zwischen den Borsten und den Stacheln, ist mit einer ganz dünnen Cuticula bedeckt. Die Grenze zwischen der vorderen und der hinteren Halspartie erscheint als schmale Querlinie (*Ql* Fig. 2 u. 4, Taf. XVII; Fig. 1, Taf. XX).

Die Cuticula der hinteren Halspartie besitzt eine Anzahl ziemlich breiter Längsverdickungen oder Längsleisten (*Ll* Fig. 20 u. 21, Taf. XVIII usw.<sup>2</sup>), deren Dicke derjenigen der Panzerplatten des Rumpfes gleich ist (*hHr* u. *s*<sup>1</sup> Fig. 18, Taf. XVII; Fig. 20, Taf. XIX; Fig. 4, Taf. XX). Äußerlich sind diese Längsleisten ganz flach, nach Innen dagegen stark gewölbt (*Ll* Fig. 18, Taf. XIX). Auf Querschnitten erscheinen diese Wölbungen wie Halbkreise. In ihrer hinteren Region

<sup>1</sup> S. auch *skr*<sup>1</sup> Fig. 17 u. *skr*<sup>1-3</sup> Fig. 2, Taf. XVII; *skr*<sup>1</sup> Fig. 7, 17 u. 19, Taf. XVIII; Fig. 13, 14, 18 u. 20, Taf. XIX; Fig. 1—5, Taf. XX.

<sup>2</sup> *Ll* Fig. 2 u. 5, Taf. XVII; Fig. 20 u. 21, Taf. XVIII; Fig. 18 u. 21, Taf. XIX; Fig. 1, Taf. XX; auch *hHr* Fig. 14, Taf. XIX.

sind diese Längsleisten ganz flach und doppelt so breit als in der vorderen Region (*Ll* Fig. 21, Taf. XVIII usw.), wo sie durch tiefe Längsrinnen (*Lr* Fig. 20, Taf. XVIII usw.<sup>1</sup>) voneinander getrennt sind. Ihre schräg zueinander stehenden Wände werden von einer ziemlich dicken Cuticula gebildet. Diese Wände gehen ohne erkennbare Grenzen in die Längsleisten über. Vor dem vorderen Rande des ersten Rumpfgliedes werden die Längsrinnen sehr schwach und sehen auf dem Querschnitt wie kleine dreieckige innere Verdickungen aus, die zwischen den breiten, nach Innen konvexen Längsleisten liegen (*Vd* Fig. 21, Taf. XVIII). Bei *Echinoderes Dujardinii* sind 16 bis 18 Längsleisten vorhanden.

Die vordere Körperpartie von *Echinoderes Dujardinii* ist auf den Fig. 1—5, Taf. XVII in den verschiedenen Stadien der Ausstülpung (bzw. Einziehung) des Rüssels usw. dargestellt. Auf Fig. 4 ist der in Fig. 1 stark ausgestülpte Rüssel schon fast völlig eingezogen. Auf den Fig. 5 u. 3 ist der ganze Rüssel samt der vorderen Halsregion zurückgezogen. Beim Einziehen des Rüssels kann nur seine hintere, dünnere Partie sich kontrahieren, indem sich die cuticulare Ringfalte ins Innere der Halsregion einstülpt (*Ft* Fig. 13, Taf. XIX). Bei den Arten, wo die vordere Halsregion nicht einstülpbar ist, liegt die Mundöffnung nach der Einziehung in der Höhe des vorderen Stachelkreises des Halses. Bei starker Einziehung bildet sich bei Arten, deren vordere Halsregion sich an diesem Vorgang beteiligt (wie *E. Dujardinii*, *E. spinosus* oder *E. Kowalewskii*) im Innern des Vorderendes des Körpers eine besondere Höhle, oder Rüsseltasche (*Esh* Fig. 13—17 u. 20, Taf. XIX; Fig. 20, Taf. XX), die durch Einstülpung der vorderen Halsregion entsteht. Die Stachel- und Borstenkränze sind nun natürlich umgekehrt gerichtet und geordnet, wie am ausgestülpten Hals (*Br*<sup>1</sup> und *Br*<sup>2</sup>; *skr*<sup>1</sup>—*skr*<sup>3</sup> Fig. 13 u. 20, Taf. XIX). Die vorderen Ränder der hinteren Halsregion treten bei der Einstülpung nicht miteinander in Berührung, so daß die Rüsseltasche nicht geschlossen ist, sondern mit einer ziemlich weiten, kreisförmigen Öffnung nach außen mündet (*Oef* Fig. 5, Taf. XVII; Fig. 13, Taf. XIX). Der Rüssel ist in die hintere Partie der Rüsseltasche zurückgezogen, und zwar gewöhnlich in der Höhe des zweiten Glieds (*Rs* Fig. 13, Taf. XIX). Der Oesophagus (*Oe*) mit dem ihm anliegenden Cerebralganglion reicht bei stark kontrahierten Tieren bis zur Höhe des fünften Gliedes. Die hintere Halsregion und die ersten zwei Glieder bilden also bei dem kontrahierten *Echino-*

<sup>1</sup> *Lr* Fig. 2 u. 5, Taf. XVII; Fig. 20, Taf. XVIII; Fig. 18 u. 21, Taf. XIX; Fig. 1, Taf. XX.

*deres Dujardini* eine Art Scheibe um die Rüsseltasche (*hHr*,  $S^1$ ,  $S^2$  Fig. 13 u. 20, Taf. XIX). Auf Querschnitten kann man manchmal nur einen sehr schmalen Leibeshöhlenraum (*Lh*) zwischen den Hypodermis-schichten der Rüsseltasche ( $Hp^1$  Fig. 18—20, Taf. XIX) und der äußeren Körperwand (*Hp*) erkennen, oder es berühren sich die beiden Schichten auch oft direkt.

Bei der Einstülpung vergrößert sich das Volumen der vorderen Rumpfpartie; die mediane ventrale Längsfurche verschwindet bei kontrahierten Individuen (Fig. 5, Taf. XIX). Die Leibeshöhle der ersten fünf Rumpfglieder wird dann durch die Rüsseltasche, sowie durch den Oesophagus und das Cerebralganglion mit deren Zellumhüllungen fast vollständig verdrängt. Das Volumen der Leibeshöhle der letzten sechs Glieder (6—11) verändert sich dagegen nicht, weder bei ausgestreckten, noch auch bei zurückgezogenen Tieren.

## VI. Darmkanal.

Der Darmkanal (Fig. 11, Taf. XVIII) verläuft gerade durch den ganzen Körper. Er besteht aus einer Mundhöhle (*Mh*), welche in der vorderen Rüsselpartie liegt, dem Oesophagus (*Oe*) und dem eigentlichen Darm des Rumpfes (*Mg*, *D*, *Ed*). Die Lage des Oesophagus ist je nach dem Grade der Kontraktion verschieden; entweder findet er sich gänzlich in der Halsregion (*Oe* Fig. 11, Taf. XVIII), oder aber in der vorderen Partie des Rumpfes (*Oe* Fig. 13, Taf. XIX).

Der von den Lippen umgebene Mund (*Lk* Fig. 7, Taf. XVIII) liegt stets terminal und führt in die trichterförmige Mundhöhle, die sich bis zur hinteren Rüsselregion erstreckt. Die Mundhöhle läßt zwei Regionen unterscheiden — eine vordere, welche von den Lippen umgeben ist (neben *iZ* Fig. 7), und eine hintere (*Mh*). Beide Parteien sind durch eine schwache Verengerung getrennt. Von der inneren Fläche der vorderen Partie entspringen die Zähne des inneren Kreises (*iZ*). Die hintere Partie (*Mh* Fig. 2 u. 7, Taf. XVIII; Fig. 3 u. 4, Taf. XX) ist von einem Ring großer Zellen umgeben, welche durch große blasenförmige Kerne und schwache Färbbarkeit des Protoplasmas gekennzeichnet sind (*Oez*<sup>1</sup> Fig. 2, Taf. XVIII). Diese Zellen sind von den Schichten der anstoßenden Hypodermis sehr scharf abgegrenzt. Das Lumen der hinteren Partie der Mundhöhle war auf allen von mir untersuchten Schnittserien mit einer sehr stark färbbaren faserigen Substanz erfüllt (Überreste von Wimpern?).

Der cylindrische Oesophagus (*Oe* Fig. 7, Taf. XVIII; Fig. 3 u. 4,

Taf. XX usw.<sup>1</sup>) ist auf Totalpräparaten leicht erkennbar (*Oe* Fig. 3, Taf. XVII). Seine äußere Wand ist glatt und von einer sehr dünnen Membran bedeckt (*Cut* Fig. 8, Taf. XVIII), welche nur an seiner mittleren Partie gut erkennbar ist. Der Oesophagus selbst besteht aus zwei Schichten: einer äußeren dicken oder Muskelschicht und einer inneren schmälern Zellschicht.

Die Muskelschicht (*OeM* Fig. 8, auch Fig. 7, 17, 18 u. 24, Taf. XVIII) ist mehr wie doppelt so dick als die innere. Sie besteht aus einer Anzahl sehr stark entwickelter radiärer Muskelfibrillen, die auf dem Längsschnitt in zwölf Ringbündeln angeordnet sind, zwischen welchen Protoplasma mit länglichen Kernen liegt (*Oe* Fig. 7; *Oemk* Fig. 8, Taf. XVIII). Die Muskelfibrillen sind ziemlich breit. Das Protoplasma (Sarcoplasma) der Muskelschicht ist grobkörnig und sehr leicht zerstörbar, so daß man auf den meisten der von mir untersuchten Schnitte in den Räumen zwischen Fibrillenbündeln nur die Kerne erkennen kann. Die großen Zellen, welche die hintere Partie der Mundhöhle umgeben (*Oez*<sup>1</sup>, Fig. 2 u. 7, Taf. XVIII), stellen den vordersten Zellenkreis der äußeren Oesophagusschicht dar.

Die innere Schicht (*Oez* Fig. 7, 8 u. 18, Taf. XVIII; Fig. 3, Taf. XX) besteht aus großen, platten, kubischen Zellen mit sehr gut erkennbaren Grenzen. Sie sind scharf von der Muskelschicht abgegrenzt. Die größten, dicksten Zellen liegen in der Mitte des Oesophagus. Auf Querschnitten hat der Oesophagus gewöhnlich einen ovalen, beiderseits oder dorsoventral schwach abgeplatteten Umriß (*Oe* Fig. 17—24, Taf. XVIII).

Der eigentliche Darmkanal läßt einen vorderen, breiteren und einen hinteren, schwächeren Abschnitt erkennen. Er beginnt nicht dorsal vom Oesophagus, wie REINHARD (1885) vermutete, sondern ist von ihm nur durch eine starke Verengung getrennt. Auf der Grenze zwischen Oesophagus und Darm liegen zwei Paare länglicher Zellen (*OeD* Fig. 7 u. 11, Taf. XVIII; *OeD*<sup>1</sup>—*OeD*<sup>4</sup> Fig. 25, Taf. XVIII; Fig. 13, Taf. XIX; Fig. 3, Taf. XX). Sie besitzen einen großen Kern und sind mit stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt. Sie münden mittels schmaler Fortsätze auf der Grenze von Oesophagus und Darm. Diese jedenfalls drüsigen Zellen wurden zuerst von REINHARD (1885) beobachtet und als Ganglienzellen gedeutet. Morphologisch dürften diese Drüsenzellen sehr wahrscheinlich den Mitteldarmdrüsen (sog.

<sup>1</sup> *Oe* Fig. 2, 3, 5, 7, 8, 17—24, Taf. XVIII; Fig. 13, Taf. XIX; Fig. 3, 4, 17—22, Taf. XX.

Leberdrüsen), welche sich am Anfang des Mitteldarms der Rädertiere finden, entsprechen.

Die vordere Partie des Mitteldarms, die man als Magen bezeichnen könnte (*Mg* Fig. 11, Taf. XVIII oder Fig. 2 u. 5, Taf. XIX usw.<sup>1</sup>) besitzt ein weites, im Querschnitt dreieckiges Lumen und erweitert sich bei Zurückziehung des Rüssels fast auf das Doppelte. Seine Wände bestehen aus großen kubischen Zellen mit sehr deutlichen Grenzen. Sie enthalten einige glänzende Körper wechselnder Größe, die nahe der äußeren Oberfläche der Zellen liegen (*gk* Fig. 5 u. 23, Taf. XIX). Das Protoplasma ist grobkörnig, der Kern meist kleiner als die Inhaltskörper (*K* Fig. 23). In der Mitte des Magens bleibt ein breites Lumen erkennbar, wo oft noch die Reste von Nahrungskörpern (hauptsächlich die Schalen von Diatomeen; Fig. 9, Taf. XVIII) zu sehen sind.

Die hintere Darmpartie hat auf Querschnitten das Aussehen eines schmalen Zellenrohres mit engem, spaltförmigem, in der Dorsoventralrichtung ausgedehntem Lumen (*D* Fig. 10 u. 11, Taf. XVIII; Fig. 3, 4, 6—9, Taf. XIX). Die Wand besteht aus niedrigeren und kleineren Zellen mit undeutlichen Grenzen und ohne Glanzkörper. Das Plasma ist granuliert, und die Kerne sind viel kleiner als die des Magens. Die im Endglied liegende hinterste Partie des Darmes ist äußerst dünn und kann als Enddarm bezeichnet werden (*Ed* Fig. 10 u. 11, Taf. XVIII). Ein besonderer Ringmuskel, der bei den Gastrotrichen den Enddarm vom Mitteldarm trennt, fehlt den Echinoderiden.

Der After liegt terminal zwischen den beiden Ventralplatten des Endglieds (*A* Fig. 10 u. 11, Taf. XVIII). Auf Fig. 11, Taf. XIX scheint der After (*A*) nur wegen des schief verlaufenden Schnittes ventral gelagert.

Auf der Oberfläche des Mitteldarmes kann man keine Spur einer besonderen Umhüllung erkennen.

## VII. Nervensystem.

Von den früheren Forschern hat nur ZELINKA (1894) das Nervensystem beobachtet.

Dasselbe besteht nach meinen Erfahrungen aus einem Cerebralganglion, das über dem Oesophagus liegt, zwei kurzen Seitencommisuren und einem medianen Ventralstrang.

Das Cerebralganglion (*Cgl* Fig. 2, Taf. XX<sup>2</sup>) gleicht in seinem äußeren Aussehen außerordentlich dem der Gastrotrichen. Es liegt in

<sup>1</sup> *Mg* Fig. 9, 11, 25, Taf. XVIII; Fig. 1, 2, 5, 13, 22 u. 23, Taf. XIX; Fig. 2—4, 16, Taf. XX.

<sup>2</sup> *Cgl* Fig. 19—22, Taf. XVIII; Fig. 2—5, 17 u. 22, Taf. XX.

Gestalt einer breiten Schicht über dem Oesophagus und beginnt vorn in der Höhe der Anheftungsstellen der Zahnmuskeln am Oesophagus. Der hintere Rand liegt über den Mitteldarmdrüsen. Vorn bildet das Ganglion einen medianen und zwei seitliche Lappen, von welchen der mittlere (*Cglp*) länger ist. Auch hinten bildet es drei zipfelähnliche Fortsätze, von welchen die seitlichen (*Gvd*, *Gvd*<sup>1</sup>) ziemlich dick und lang sind. In seinem mittleren Abschnitt ist das Cerebralganglion dünn, an den beiden Seiten dagegen sehr stark angeschwollen (*Cgl* Fig. 3 u. 4, Taf. XX; Fig. 21, Taf. XVIII). Seine mittlere Partie besteht fast ausschließlich aus Nervenfasern. Die Ganglienzellen sind am massenhaftesten in den hinteren Zipfeln und in den seitlichen Verdickungen versammelt, etwas spärlicher in den vorderen Lappen.

Das Cerebralganglion wird durch ziemlich dicke Zellmassen allseitig, d. h. sowohl auf seiner Dorsal- wie Ventralfläche, umhüllt (*aZs* u. *iZs* Fig. 19—21, Taf. XVIII; Fig. 22, Taf. XX). Diese Zellmassen sind direkte Fortsetzungen der Hypodermis der vorderen Halspartie und des Rüssels nach hinten. Auf Querschnitten haben sie das Aussehen einer ringförmigen Zellenmasse, welche den Oesophagus umgibt, mit undeutlichen Zellengrenzen und zahlreichen mehrschichtig angeordneten Kernen (*Zs* Fig. 18—21, Taf. XVIII; Fig. 22, Taf. XX). Zwischen dieser Zellmasse und der Oberfläche des Oesophagus bleibt stets ein schmaler freier Raum (*Lh* Fig. 22, Taf. XVIII), in welchem die Oesophaguskeln verlaufen (*Oem* u. *SM* Fig. 19—22, Taf. XVIII).

Die Seitencommissuren (*Sn* Fig. 22, Taf. XVIII; Fig. 4 u. 17, Taf. XX) sind direkte Fortsetzungen der beiden seitlichen hinteren Zipfel des Cerebralganglions (*Cgl* Fig. 22, Taf. XVIII). Sie sind vollständig von Hypodermiszellen umhüllt. Bei ausgestreckten Exemplaren haben sie das Aussehen gerader kurzer Stränge; bei kontrahierten Exemplaren sind sie halbkreisförmig nach hinten gebogen.

In der Höhe des zweiten Gliedes verbinden sich beide Commissuren zu einem medianen Ventralnerv (*vN* Fig. 22—25, Taf. XVIII; Fig. 4 u. 17, Taf. XX usw.<sup>1</sup>). Dieser ist ein ziemlich dicker Nervenstrang, welcher bis zum Ende des neunten Glieds verläuft. Auf Querschnitten (*vN* Fig. 23, Taf. XIX) bildet er einen kreisförmigen dicken Faserstrang, in welchem zahlreiche Kerne von Ganglienzellen leicht erkennbar sind. Die von ZELINKA (1891) beobachteten Verdickungen des Nervs in jedem Glied konnte ich weder auf Längs- noch Flächenschnitten finden, ebensowenig segmental angeordnete Haufen von Ganglien-

<sup>1</sup> *vN* Fig. 12, 22—25, Taf. XVIII; Fig. 1—5 u. 23, Taf. XIX; Fig. 4, 16 u. 17, Taf. XX.

zellen (*vN* Fig. 12, Taf. XVIII). Die Ganglienzellen sind im gesamten Verlauf des Ventralnervs gleichmäßig verteilt. Von seinem Beginn bis zum achten Glied ist der Nerv überall gleich dick. Nur im neunten Segment wird er dünner und verliert sich dann zwischen den Hypodermiszellen.

Andre Nervenstränge konnte ich zwischen den Hypodermiszellen des Rumpfes oder des Rüssels nicht erkennen, obgleich ZELINKA in seinem Bericht kurz von solchen spricht. Ebenso war es mir nicht möglich, Sinnesorgane mit Sicherheit festzustellen. Bei *Echinoderes Dujardinii* sind auf der dorsalen Seite der hinteren Halspartie, nahe der Querlinie, welche dieselbe von der vorderen Halspartie trennt, zwei blasenförmige Verdickungen der Längsleisten oft deutlich erkennbar (*Au* Fig. 21, Taf. XIX; Fig. 1 u. 2, Taf. XX<sup>1</sup>). Dieselben erinnern etwas an Cuticularlinsen der Augen mancher wirbelloser Tiere. In den unterlagernden Hypodermiszellen finden sich Aggregate dunkel gefärbter Körnchen (Pigment?). Ob es sich wirklich um einfache Augen handelt, wie ich diese Gebilde vorläufig nennen will, scheint mir doch noch fraglich, da zwischen den zugehörigen Hypodermiszellen keine Spur von Nervenzellen oder -Fasern zu bemerken ist. Von dem Cerebralganglion sind diese Gebilde an ausgestreckten Tieren durch die Hypodermis, die Leibeshöhle und die äußere Zellmasse des Ganglions getrennt; bei den zurückgezogenen Tieren liegt das Cerebralganglion sehr weit von ihnen entfernt.

### VIII. Muskulatur.

Die Echinoderiden besitzen eine stark entwickelte Muskulatur, die, abgesehen von der Muskelschicht des Oesophagus, in folgende vier Systeme zerfällt:

1) Die schon erwähnten neun Zahnmuskeln bilden die Bewegungsmuskulatur des Rüssels (*ZM* Fig. 4, 6 u. 7, Taf. XVIII). Sie verlaufen von der Basis der Zähne des äußeren Kranzes zu der vorderen Partie des Oesophagus. Bei ihrer Kontraktion wird die hintere Rüsselpartie in die vordere Halsregion zurückgezogen.

2) Zur Bewegung des Oesophagus und der Zurückziehung der vorderen Partie der Halsregion finden sich mehrere Längsmuskeln. GREEFF (1869) konnte nur zwei Muskeln für die Bewegung des Oesophagus erkennen — einen dorsalen und einen ventralen. REINHARD (1885) beschrieb ein sehr kompliziertes System von Muskeln für das Hervorstrecken des Rüssels (die sog. *M. dilatatores rhynchi*, *M. extensores rhynchi anteriores* und *posteriores*), für die Zurückziehung des Rüssels

<sup>1</sup> Jedoch nicht bei allen Exemplaren (Fig. 5, Taf. XVII).

(*M. retractores dorsales rhynchi anteriores* und *posteriores*, *M. retractores ventrales rhynchi anteriores* u. *posteriores*, *M. retractores rhynchi longi*), für das Ausstrecken des Oesophagus (*M. extensores oesophagi*) und für das Zurückziehen des Oesophagus (*M. retractores oesophagi dorsales* und *ventrales*). Im ganzen beschrieb REINHARD 16 verschiedene Muskeln, welche die Bewegung der vorderen Körperpartie bewirken.

In Wirklichkeit ist die Zahl dieser Muskeln geringer, und die meisten der oben erwähnten Muskeln waren entweder Längsmuskeln des Rumpfes oder sie gehörten den dorsoventralen Muskeln des ersten Rumpfglieds an. Der Rüssel besitzt, abgesehen von den erwähnten Zahnmuskeln, überhaupt keine besondere Muskulatur; ebenso sind an der Wand der beiden Halsregionpartien keine Muskeln vorhanden. Die Zurückziehung der vorderen Halsregion und die Bildung der Rüsseltasche geschieht nur durch Zurückziehung des Oesophagus.

Zur Bewegung des Oesophagus konnte ich zwölf Längsmuskeln erkennen. Sie entspringen alle von der mittleren oder hinteren Partie des Oesophagus.

a. Zwei dorsale (*dvOem* Fig. 17—21, Taf. XX) und zwei ventrale (*vvOem*) vordere Oesophagusmuskeln erstrecken sich nach hinten bis zum fünften Glied. Ihre hinteren Anheftungsstellen liegen zwischen den Ansatzstellen der dorsoventralen Muskeln des fünften Glieds. REINHARD hat diese Muskeln ebenfalls beobachtet und bezeichnete die ersteren als *M. retractores dorsales rhynchi anteriores*, die letzteren als *M. retractores ventrales rhynchi posteriores*. Diese Muskeln sind schmal und bei ausgestreckten Tieren schwer von den Längsmuskeln des Rumpfes zu unterscheiden.

b. Zwei dorsale (*dhOem*) und zwei ventrale (*vhOem*) hintere Oesophagusmuskeln finden ihre hintere Insertion neben den dorsoventralen Muskeln des sechsten Glieds. REINHARD bezeichnet sie als *M. retractores dorsales rhynchi posteriores* und als *M. retractores rhynchi longi*.

c. Je ein seitlicher Muskel (*rsM*, *lsM* oder *SM* Fig. 17—21, Taf. XX usw.<sup>1</sup>) verläuft als ziemlich breiter Strang längs jeder Körperseite (Fig. 1, Taf. XIX usw.). In jedem Strang kann man drei Muskelfibrillen (oder -Fasern?) erkennen. Sie heften sich hinten an beiden Rändern der Dorsalplatte des sechsten Gliedes seitlich von den dorsoventralen Muskeln an. Von allen Oesophagusmuskeln sind sie die kräftigsten.

<sup>1</sup> *rsM* oder *lsM* Fig. 24 u. 25, Taf. XVIII; Fig. 1, Taf. XIX; *SM* Fig. 20, 22 u. 23, Taf. XVIII; Fig. 2, Taf. XIX; Fig. 3, 11—13, Taf. XX.

Die Beziehungen aller Oesophaguskeln zueinander und zu den Rumpfgliedern sind bei ausgestreckten und kontrahierten Tieren, auf den Fig. 17—21, Taf. XX schematisch dargestellt. Alle diese Muskeln verlaufen frei in der Leibeshöhle.

3) Längsmuskulatur des Rumpfes. Im Rumpf verlaufen zwischen den Hypodermiszellen und dicht unter den Panzerplatten ziemlich stark entwickelte Längsmuskeln, welche die Biegungen dieser Körperabschnitte verursachen. In der vorderen Rumpfpartie kann man vier gleichartige Längsmuskelkomplexe, die aus je vier bis sechs Strängen bestehen, erkennen: zwei dorsale (*dLm* Fig. 1—4, Taf. XX usw.<sup>1</sup>) und zwei ventrale (*vLm* Fig. 23 u. 25, Taf. XVIII usw.<sup>2</sup>). Alle vier ziehen fast durch die ganze Länge des Rumpfes; die dorsalen beginnen vorn am Vorderrand des ersten Gliedes, die ventralen am Hinterrand des zweiten. Die dorsalen Stränge sind etwas kräftiger als die längs den beiden Ventralplatten verlaufenden ventralen. Die dorsalen Längsmuskelstränge sind nur in der vorderen Partie des Rumpfes in einen rechten und linken Strang gesondert, weiter hinten vereinigen sie sich zu einem einzigen Strang, wobei die Fasern manchmal mehrschichtig angeordnet sind (*dLm* Fig. 6, Taf. XIX).

4) Die dorsoventralen Muskeln (*dvM* Fig. 24 u. 25, Taf. XVIII usw.<sup>3</sup>). In allen Gliedern des *E. Dujardinii*, welche zwei Ventralplatten besitzen — d. h. im dritten bis elften —, findet sich je ein Paar breiter dorsoventraler Muskeln, die auch auf Totalpräparaten leicht zu erkennen sind. Auf Flächenschnitten haben sie ein wellenförmig gebogenes Aussehen (Fig. 9, Taf. XVIII). Die dorsoventralen Muskeln inserieren dorsal stets an der mittleren Partie der Dorsalplatten, so daß die dorsalen Längsmuskeln zwischen ihnen verlaufen, die Seitenmuskeln des Oesophagus dagegen außen seitlich von ihnen liegen. Sie steigen etwas schief ventralwärts herab und heften sich an die Ventralplatten; in den vorderen Gliedern näher den Körperseiten (Fig. 3, Taf. XIX), in den hinteren dagegen näher der Medianlinie (*dvM* Fig. 10, Taf. XIX). Ihre Anheftungsstellen, die fast kreisförmig aussehen, wurden von GREEFF (1869) als Pigmentflecken des Rumpfes bezeichnet. Sie trennen die beiden Geschlechtsorgane, die seitlich von ihnen liegen, von dem

<sup>1</sup> *dLm* Fig. 21, Taf. XVII; Fig. 24 u. 25, Taf. XVIII; Fig. 1—3, 5, 6, 8—10 u. 22, Taf. XIX; Fig. 1—4, Taf. XX.

<sup>2</sup> *vLm* Fig. 23 u. 25, Taf. XVIII; Fig. 1, 2, 6, 8, 9 u. 23, Taf. XIX; Fig. 6 u. 21, Taf. XX.

<sup>3</sup> *dvM* Fig. 24 u. 25, Taf. XVIII; Fig. 1—4, 7, 10 u. 23, Taf. XIX; Fig. 2, 3, 6, 12, 13, 16 u. 21, Taf. XX.

axial verlaufenden Darm. Bei geschlechtsreifen Tieren, deren Gonaden stark angeschwollen sind, und daher den Seiten des Darmes dicht anliegen, nehmen die dorsoventralen Muskeln auf Querschnitten einen halbkreisförmigen Verlauf (*dvM* Fig. 4, Taf. XIX).

Die oben erwähnten Oesophaguskeln funktionieren wahrscheinlich nur als Retractoren des Oesophagus und der vorderen Körperregion. Bei der Bildung der Rüsseltasche wird das Volumen der ersten Rumpfglieder vergrößert, und die mediane ventrale Längsfurche verschwindet, wie erwähnt, fast völlig. Die dorsoventralen Muskeln sind bei kontrahierten Tieren dick und gebogen. Die Ausstülpung der Halsregion und die Verschiebung des Oesophagus geschieht durch den Druck der Leibeshöhlenflüssigkeit, infolge der Kontraktion der dorsoventralen Muskeln. Die ventrale Längsfurche vertieft sich dabei bedeutend, da die medianen Ränder der Ventralplatten bei Kontraktion der dorsoventralen Muskeln gegen die Dorsalplatten gezogen werden.

Abgesehen von dieser Funktion können die dorsoventralen Muskeln bei ihrer Kontraktion auf die reifen Gonaden drücken und daher deren Entleerung befördern.

Die Echinoderiden mit zwei Endborsten (*Bicerca*) besitzen besondere Endborstenmuskeln. An den beiden Seiten des Endsegmentes findet sich je ein Paar solcher Muskeln (*Bm*<sup>1</sup>, *Bm*<sup>2</sup> Fig. 7, Taf. XX). Sie heften sich einerseits an die Knöpfe der Endborsten, andererseits an besondere innere seitliche Vorsprünge der beiden Ventralplatten des Endsegmentes an (*Vd*). Die Endborsten sind bei den *Bicerca* freibeweglich und können neben den Stachelkränzen der vorderen Halspartie und den übrigen Rumpfborsten zur Bewegung dienen.

Alle Muskelstränge der Echinoderiden sind glatt, nicht quergestreift, wie ZELINKA (1894) vermutete.

## IX. Excretionssystem.

Das Excretionssystem wurde zuerst von REINHARD (1885) beobachtet. Er fand in der Höhe des achten und neunten Glieds ein Paar seitlicher birnförmiger Organe mit einer erweiterten äußeren und einer dünneren inneren Partie. Die erweiterte Partie liegt im achten Glied, die dünnere biegt sich nach hinten und öffnet sich dorsal in die vordere Partie des neunten Glieds (dies ist bei verschiedenen Arten, wie *Echinoderes ponticus* oder *E. pellucidus*, nicht aber bei *E. Dujardinii* der Fall). REINHARD beschreibt ausführlich die Bewimperung des inneren Hohlraums dieser Organe, welcher von der Leibeshöhle ganz abgeschlossen ist.

ZELINKA (1894) fand ebenfalls ein Paar wimpernder, vorn geschlossener Schläuche in der hinteren Rumpfregeion, welche sich durch dorsale Poren in das neunte Glied öffnen. Ihre Wandungen sind häufig mit glänzenden Excretkörnern erfüllt. Die Bewimperung erstreckt sich durch die gesamte Länge der Schläuche.

Auf Totalpräparaten der Tiere konnte ich keine besonderen Excretionsorgane auffinden, und zwar sowohl an ungefärbten, in Kanadabalsam eingebetteten, als auch an schwach gefärbten Exemplaren. Auf Schnittserien fand ich jedoch nicht nur ein, sondern sogar drei Paare solcher Gebilde. Alle stellen erweiterte Schläuche dar, deren innerer Teil stumpf abgeschnitten erscheint, während der äußere, der Ausführungsgang, allmählich schmaler wird.

Das erste Paar der Excretionsorgane ( $Pr^1$  Fig. 12, Taf. XIX; Fig. 23—25, Taf. XVIII; Fig. 2—5, Taf. XX) liegt zwischen der hintersten Partie des ersten Glieds und der vorderen des dritten. Die erweiterten inneren Abschnitte liegen zu beiden Seiten des Rumpfes zwischen den Seitenmuskeln und den Körperändern, nahe den Ventralplatten des zweiten Glieds. Die Ausführungsgänge biegen sich zuerst nach hinten, dann wieder nach vorn bis zum Hinterrand des ersten Glieds; hierauf verlaufen sie längs der dorsalen Platte des zweiten Glieds. Sie öffnen sich auf dessen Oberfläche durch spaltförmige Poren nach außen ( $Pp^1$  Fig. 1, Taf. XX).

Das zweite Paar von Excretionsorganen ( $Pr^2$  Fig. 12, 1 u. 2, Taf. XIX; Fig. 11—14, Taf. XX) liegt in dem fünften und sechsten Glied. Der erweiterte Abschnitt ist mit seinem abgestumpften Ende gegen die Ventralplatte des sechsten Glieds gerichtet und liegt zwischen dem Körperrand und den Seitenmuskeln. Sie öffnen sich auf der Dorsalseite der hinteren Partie des fünften Glieds nach außen ( $Pp^2$  Fig. 4,  $Pp$  Fig. 14, Taf. XX).

Das dritte Paar ( $Pr^3$  Fig. 12, auch Fig. 7—10, Taf. XIX; Fig. 6 u. 10, Taf. XX) besteht aus großen Gebilden mit sehr stark gebogenen Ausführungsgängen. Die erweiterten Abschnitte liegen im zehnten Glied zwischen dem Darm und den dorsalen Längsmuskelschichten sehr nahe beieinander. Sie sind stark nach vorn verlängert. Die Ausführungsgänge verlaufen zuerst ventralwärts nach hinten in das elfte Glied, wo sie nahe an dessen Ventralplatten und seitlich von den Gonaden verlaufen. In der Höhe der Genitalporen biegen sie wieder dorsalwärts und nach vorn in das zehnte Glied. Sie öffnen sich dorsal in der hinteren Region des zehnten Glieds ( $Pp^3$  Fig. 10, Taf. XX).

Alle diese Gebilde sind außerordentlich stark färbbar, so daß ich

wenig von ihrem inneren Bau erkennen konnte. Auf den meisten Schnitten erscheinen sie als ganz dunkle Gebilde. Nur nach langer Entfärbung kann man in ihnen einen schmalen inneren Kanal erkennen, in dessen Wänden ein oder zwei Kerne eingelagert sind (*K* Fig. 11 u. 12, Taf. XX). In wenigen Fällen konnte ich im Innern des Kanals eine Art Längsstreifung erkennen (Fig. 11, Taf. XX), welche auf die Anwesenheit der von REINHARD und ZELINKA beobachteten Cilien hindeutet. Lebende Tiere habe ich hierauf nicht untersucht.

Wie aus meinen Untersuchungen sowie denen REINHARDS und ZELINKAS hervorgeht, sind die Excretionsorgane von *Echinoderes* als Protonephridien zu betrachten, welche denen der Gastrotrichen verglichen werden dürfen.

Ganz unklar bleibt die Bedeutung der paarigen dorsalen einzelligen Drüsen (*Dd* Fig. 3 u. 7, Taf. XIX; Fig. 15, Taf. XX), welche in den hinteren Rumpfgliedern vorhanden sind. Ich konnte dieselben nicht bei allen Individuen auffinden. Sie liegen in der Hypodermis, sind schwach färbbar und durchsetzen die Dorsalplatte, auf deren Oberfläche man einen feinen Porus erkennen kann. Vielleicht haben wir es hier mit Gebilden zu tun, die den einzelligen Körperwanddrüsen einiger freilebender Nematoden ähnlich sind.

### X. Leibeshöhle.

Die Leibeshöhle ist nur in der mittleren Rumpfpattie der ausgestreckten Tiere gut erkennbar (*Lh* Fig. 22 u. 23, Taf. XVIII; Fig. 3—5, Taf. XIX; Fig. 1—4, Taf. XX). Die Hypodermiszellen schicken in der hinteren Rumpfpattie zahlreiche protoplasmatische Fortsätze in die Höhle, so daß an Schnitten durch das zehnte oder elfte Glied oftmals keine Leibeshöhle mehr erkennbar ist. Die Zwischenräume zwischen den inneren Organen sind in diesen Gliedern vollständig von einem grobkörnigen Parenchym erfüllt (*Par* Fig. 6, 9—11, Taf. XIX; Fig. 6, Taf. XX), in welchem hier und da einige Kerne zerstreut liegen. Nach vorn zu erstreckt sich die Leibeshöhle bis zu der vorderen Halspartie (*Lh* Fig. 18 u. 21, Taf. XVIII; Fig. 18—20, Taf. XIX), setzt sich aber nicht in den Rüssel fort, dessen Inneres ganz von Hypodermiszellen erfüllt ist (*Hp* Fig. 15—17, Taf. XVIII). In der vorderen Körperpartie erinnern die sehr stark entwickelten Zellmassen an das Cerebralganglion (*Zs* Fig. 19—22, Taf. XVIII), bei der ersten Betrachtung sehr an das Peritonealepithel einer sekundären Leibeshöhle, wofür ich sie selbst (1907) ursprünglich hielt. Eine genauere Untersuchung läßt jedoch weder um die Gonaden, noch um den Darmkanal irgendeine Spur einer

peritonealen oder überhaupt irgendeiner zelligen Umhüllung erkennen. Die um das Cerebralganglion so mächtig entwickelten Zellenmassen sind, nach meiner Meinung, wie erwähnt, direkte Einwucherungen derselben nach hinten. Die Leibeshöhle der Echinoderiden kann man daher, soweit ersichtlich, nicht als Cölom, sondern nur als primäre Leibeshöhle mit stark entwickelten Hypodermiswucherungen bezeichnen. In einiger Hinsicht erinnert sie an die Leibeshöhle gewisser Nematoden, besonders an die der Desmoscoleciden, bei welchen eine starke Entwicklung von Parenchymgewebe auftritt.

### XI. Geschlechtsorgane.

Die Echinoderiden sind getrenntgeschlechtlich. Den einzigen äußeren Unterschied zwischen Männchen und Weibchen bildet das Vorhandensein von besonderen Copulationsborsten (*Cop* Fig. 4 u. 6, Taf. XVII) bei den ersteren. Dieselben liegen dicht vor den Genitalporen (*gp*) und sind breite und kurze dornartige Gebilde, die freibeweglich in Plattenvertiefungen sitzen. Bei beiden Geschlechtern sind die Geschlechtsorgane paarige, längliche Schläuche, die an beiden Körperhälften liegen. Die Genitalporen befinden sich ventralwärts an den Ventralplatten des Endglieds. Nach vorn verlaufen die Gonaden bei unreifen Exemplaren bis zum ersten Glied; bei reifen Männchen biegen sich ihre Vorderenden, ähnlich wie bei Nematoden, nach hinten um und laufen bis zur Höhe des dritten Glieds zurück (*vHd* und *Hd* Fig. 4 u. 16, Taf. XX). Bei den Weibchen tritt eine solche Umbiegung seltener auf. Bei reifen Exemplaren können ihre vorderen Abschnitte manchmal auf die Dorsalseite des Darmes verschoben werden (*Ov* Fig. 4, Taf. XIX). Zwischen Darm und den Genitalorganen verlaufen, wie erwähnt, die dorsoventralen Muskeln. Die nach hinten zurückgebogenen vorderen Abschnitte liegen zwischen den dorsoventralen Muskeln und den beiden Seiten des Darms (*vHd* Fig. 16, Taf. XX). Bei kontrahierten Tieren schieben sie sich dorsalwärts über das Cerebralganglion.

Die Ovarien (*Ov* Fig. 1, 4 u. 5, Taf. XIX; Fig. 12 u. 13, Taf. XX) bilden einfache seriale Anhäufungen von Eiern (*E* Fig. 4, 5 u. 22, Taf. XIX; Fig. 6, Taf. XX), von denen die vorderen die kleinsten sind. Die Breite der Eier ist fast auf allen Stellen des Ovariums gleich. Die Größe der Kerne und der Kernkörperchen, sowie die Länge der Eier nimmt nach hinten bedeutend zu; die hinteren Eier sind fast viermal länger, als die vorderen. Bei geschlechtsreifen Weibchen erstreckt sich das hinterste, reifste Ei, welches sehr dicht am Genitalporus liegt, bis zum achten Glied nach vorn. Eine besondere Ovarialmembran fand ich

nicht, weder vorn noch hinten an der Gonade. An ihrer Stelle findet sich eine dicke Schicht körnigen Protoplasmas mit vielen Dotterkörnchen, die bei schwachen Vergrößerungen wie eine Art Granulierung erscheinen. Besonders stark ist eine solche Granulierung in der vorderen Region der Ovarien entwickelt (*Ov*<sup>2</sup> Fig. 4, Taf. XIX).

Von den beiden Ovarien reift zuerst nur das eine, so daß man auf Querschnitten durch die hintere Rumpfpartie manchmal nur in einem Ovarium Eier erkennen kann (*E* Fig. 5, Taf. XIX); das andre Ovarium erscheint dann als ziemlich kurzer Strang aus grobkörnigem Protoplasma (*Ov*) mit vielen unregelmäßig zerstreuten Kernen. Nur in den hinteren Partien der Ovarien treten Dotterkörner und kleine Eier mit kleinen Kernen auf. Erst bei weiterer Reifung treten in beiden Ovarien entwickelte Eier hervor. Statt eines besonderen Oviducts kann man nur eine sehr kurze hohle rohrförmige Einstülpung der Hypodermis zum hinteren Teil des reifsten Eies erkennen. Diese hypodermale Einstülpung reicht bis zum Vorderrand des Endglieds.

Die Hoden (*Hd* Fig. 3, 6—9, Taf. XIX; *Hd* und *vHd* Fig. 4 u. 16, Taf. XX) sind etwas länger als die Ovarien. Um ihre hintere Partie kann man deutlich eine dünne Membran erkennen. Die vordere Region ist von grobkörnigem Protoplasma mit kleinen Kernen erfüllt (*Hd* und *vHd* Fig. 16, Taf. XX, auch *Hd* Fig. 3, Taf. XIX), die GREEFF (1869) irrtümlich als Eier bezeichnete. In der mittleren und der hinteren Region finden sich viele kleine Zellen (Spermatogonien?) angesammelt (*Hd*<sup>1</sup> Fig. 3; *Hd* Fig. 6—8, Taf. XIX), die sich dicht polygonal zusammenlagern. In der Höhe des zehnten und der vorderen Partie des Endglieds sind die reifen Spermatozoiden angesammelt. Sie bestehen (Fig. 23, Taf. XX) aus einer vorderen, schwach verdickten Kopf- (Kern-) Partie und einem mäßig langen und ziemlich breiten protoplasmatischen Schwanz. Ein sehr dünnes Rohr, mit welchem die Hoden hinten enden und welches nach außen führt, bezeichne ich als Vas deferens (neben *gp* Fig. 9, Taf. XIX). Nach ZELINKA (1894) sind die Spermatozoiden verschiedener Species verschieden gestaltet, so daß sie zur Bestimmung der Arten verwendet werden können.

## XII. Verwandtschaft.

Über die Stellung der Echinoderiden im zoologischen System werden sehr verschiedene Meinungen ausgesprochen. Sie wurden zuweilen als Übergangsformen zwischen »Würmern« und Arthropoden bezeichnet (CLAPARÈDE, 1863, GREEFF, 1869), oder als Verwandte der Acanthocephala (DUJARDIN, 1851), Rotatorien (PAGENSTECHEB,

1875), Gastrotrichen (M. SCHULTZE, 1853; BÜTSCHLI, 1876; HATSCHKE, 1888), Nematoden (GREEFF, 1869; EHLERS, 1864) und der Anneliden (REINHARD, 1885) betrachtet.

Das Vorhandensein einer primären Leibeshöhle, der Protonephridien, der Mangel echter Segmentierung der Hypodermis, der Leibeshöhle und des Nervensystems, sowie der Bau der Gonaden schließen, meiner Ansicht nach, jegliche Beziehungen zwischen den Echinoderiden und den Anneliden aus. Die Gliederung des Rumpfes ist nur eine auf die Cuticula beschränkte, die Biegungen ermöglichende Einrichtung, welche dieselbe Bedeutung hat wie die entsprechende Gliederung mancher Rotatorien. Das Vorhandensein von drei Paaren Protonephridien steht in keiner Beziehung zu der Gliederung des Panzers in elf Abschnitte. Die eigentümliche Entwicklung des Panzers hat die Organisation der Echinoderiden in vielen Beziehungen beeinflusst. Mit den Arthropoden hat er ebenso viel Ähnlichkeit, wie die Rotatorien.

Von allen bekannten Tiergruppen zeigen die Gastrotrichen die nächsten Beziehungen zu den Echinoderiden, worauf schon BÜTSCHLI 1876 eingehend hinwies und daher beide Gruppen in eine Klasse der Nematohynchen vereinigte. Bei beiden Gruppen sind eine primäre Leibeshöhle und Protonephridien vorhanden. Das Cerebralganglion der Echinoderiden gleicht außerordentlich dem der Gastrotrichen; auch der allgemeine Bau des Darms, besonders des Oesophagus, der Verlauf der Längsmuskulatur, jedenfalls auch der Bau der Gonaden sind bei beiden Gruppen wesentlich gleich. Die mit Zahnkränzen versehene Mundhöhle der Gastrotrichen, die ausstülpbar ist, kann mit dem Rüssel der Echinoderiden verglichen werden, wie schon BÜTSCHLI hervorhob. Die Entwicklung der Stacheln und kleinen Platten auf der dünnen Cuticula gewisser Gastrotrichen (z. B. bei *Chaetonotus acanthodes* Stokes oder *Ch. tabulatus* Schmarda) hat Ähnlichkeit mit der Bildung der Panzerplatten der Echinoderiden.

Die erheblichsten Unterschiede beider Gruppen (Zahl der Protonephridien, Ventralnerv, Afterlage, Bau der Gonaden) beruhen wahrscheinlich nur auf der noch ungenügenden Kenntnis der Organisation der Gastrotrichen. Letztere wurden auf Schnittserien bis jetzt nur von ZELINKA (1890) ein wenig untersucht. Die sonstigen Unterschiede hängen mit der verschiedenen Organisationshöhe beider Gruppen zusammen: die Gastrotrichen stehen ihrem allgemeinen Bau nach entschieden auf einer niedrigeren ursprünglichen Entwicklungsstufe als die Echinoderiden. Sie bilden die Übergangsgruppe zwischen den Rotatorien und den Echinoderiden, wie dies auch schon BÜTSCHLI

auffaßte, und stehen im zoologischen System den letzteren näher als den Rotatorien.

Die Echinoderiden zeigen in ihrer Organisation noch viele Eigentümlichkeiten, welche sie den Nematoden nähern. Bei beiden Gruppen tritt die Hypodermis in Form eines faserig-körnigen Gewebes auf, in welchem Zellkerne eingebettet sind. Die Rumpfmuskulatur wird bei den Echinoderiden nur aus Längsmuskeln gebildet, und diese verlaufen in Gestalt von vier gleichartigen Längszonen, ähnlich wie dies bei den Nematoden gewöhnlich der Fall ist. Das Cerebralganglion der Echinoderiden kann, wie der Schlundring der Nematoden, als eine Epithelverdickung betrachtet werden und verliert nicht seinen Zusammenhang mit der Hypodermis. Bei beiden Gruppen finden wir einen Ventralnerv und die gleiche Gliederung des Darmkanals in die Mundhöhle, den Oesophagus und den Mitteldarm. Der Bau des Oesophagus (Vorhandensein von radiären Muskelfibrillen) ist bei beiden Gruppen gleich. Die Umbiegung der vorderen Partie der männlichen Gonaden nach hinten ist bei den Nematoden bekanntlich eine allgemeine Erscheinung. Die Leibeshöhle der Echinoderiden, sowie die einzelligen Dorsaldrüsen der hinteren Rumpfglieder ähneln denjenigen der Nematoden.

Die Verwandtschaft der Echinoderiden mit den Nematoden ist jedoch wegen der Verschiedenheiten in Bau und Lage des Excretionsystems, der Gonaden und des Afters, eine nicht so innige, als die mit den Gastrotrichen. Weitere Untersuchungen, besonders solche der Embryonalentwicklung der Echinoderiden, werden zeigen, welche Beziehungen zwischen den letzteren und den Ahnen der Nematoden bestehen.

Zum Schlusse möchte ich noch zweier Gruppen gedenken, mit denen eine Verwandtschaft der Echinoderiden nicht ausgeschlossen scheint, nämlich die *Acanthocephala* und die *Gordiacea*. Die äußere Ähnlichkeit zwischen den Larven der *Gordiacea* und den Echinoderiden ist eine auffallende, worauf schon BÜTSCHLI (1876, S. 397) hinwies. Soviel wir über ihre innere Organisation nach den Beschreibungen von VILLOT (1874) kennen, ist auch diese derjenigen der Echinoderiden ähnlich. Die Beziehungen der Echinoderiden zu den *Acanthocephalen* sind ebenfalls noch fraglich und erfordern weitere Untersuchungen dieser letzteren, besonders in Hinsicht auf die von KAISER (1892) beschriebenen Protonephridien bei *Echinorhynchus gigas*.

Wie aus dem Dargelegten hervorgeht, kann man die Echinoderiden im zoologischen System vorerst mit Sicherheit nur neben die Gastrotrichen stellen, und die von BÜTSCHLI für beide Gruppen 1876 errichtete

Klasse der Nematorhynchen verdient daher festgehalten zu werden, so wenig Beifall sie auch bis jetzt fand. Die jetzt von mir begonnenen Untersuchungen des feineren Baues der *Gordius*-Larven, der Desmoscoleciden und der freilebenden Nematoden werden, wie ich hoffe, die noch nicht ganz klaren Beziehungen der Echinoderiden zu den Nematoden und den Gordiacea aufklären helfen.

St. Petersburg, im April 1907.

### Literatur.

1876. O. BÜTSCHLI, Untersuchungen über die freilebenden Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Diese Zeitschrift Bd. XXVI.
1863. R. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere. Leipzig.
1851. F. DUJARDIN, Observations zoologiques. Ann. sc. nat. 3 sér. T. XV.
1864. E. EHLERS, Die Borstenwürmer. Leipzig.
1869. R. GREEFF, Untersuchungen über einige merkwürdige Tiergruppen des Arthropoden- und Wurmtypus. Arch. f. Naturg. Bd. XXXV.
- 1888—91. B. HATSCHKE. Lehrbuch der Zoologie. Jena.
1892. J. KAISER, Die Acanthocephalen und ihre Entwicklung. Bibl. Zool. Hft. 7.
1854. R. LEUCKART, Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte niederer Tiere. 1848—1853. MÜLLERS Archiv.
1865. E. METSCHNIKOFF, Über einige wenig bekannte niedere Tierformen. Diese Zeitschrift Bd. XV.
1870. — Bemerkungen über Echinoderes. Bull. Ac. Imp. St. Pétersbg.
1875. H. PAGENstechER, Echinoderes Sieboldii. Diese Zeitschrift. Bd. XXV. Suppl.
1876. P. PANCERI, Osservazioni intorno a nuove forme di vermi nematodi marini. Atti Ac. Sc. Napoli. Vol. VII.
1881. W. REINHARD, Über Echinoderes und Desmoscolex der Umgegend von Odessa. Zool. Anz.
1883. — Zum Bau der Echinoderes (russ.). Prot. 7. Vers. russ. Naturf. u. Ärzte. Odessa.
1885. — Kinorhyncha (Echinoderes), ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System. Diese Zeitschr. Bd. XLV. (Russ. in Trav. soc. natur. univ. Charkow, T. XIX, 1885.)
1907. A. SCHEPOTIEFF, Zur Systematik der Nematoiden. Zoolog. Anzeiger. Bd. XXXI.
1853. M. SCHULTZE, Über Chaetonotus und Ichthydium Ehrb. und eine neue verwandte Gattung Turbanella. Arch. Anat. u. Physiol. Bd. VI.
1905. E. VANHÖFFEN, Einige zoogeographische Ergebnisse der deutschen Südpolar-Expedition. Verh. 15. deutsch. Geographentages. Danzig.
1874. A. VILLOT, Monographie des Dragonneaux. Arch. Zool. exp. Sér. 1, T. III.

1890. C. ZELINKA, Die Gastrotrichen. Diese Zeitschrift Bd. XLIX.  
 1894. — Über die Organisation von Echinoderes. Verh. deutsch. Zool. Ges.  
 4. Jahrg.  
 1896. — Echinoderes-Monographie. Ibid. 6. Jahrg.

## Erklärung der Abbildungen.

### Allgemeine Bezeichnungen:

- |  |   |
|--|---|
| <i>A</i> , After;                                    | <i>Hk</i> , Haarkreis;  |
| <i>aHk</i> , äußerer Haarkreis;                      | <i>hHs</i> , hintere Halsregionpartie;                                  |
| <i>Au</i> , Augen;                                   | <i>Hp</i> , Hypodermis;   |
| <i>Ax</i> , Axialkanal;                              | <i>Hr</i> , Halsregion;   |
| <i>aZ</i> , äußerer Zahn;                            | <i>Ht</i> , Haut;   |
| <i>aZk</i> , äußerer Zahnkreis;                      | <i>iVd</i> , vordere Verdickungen der Platten;                          |
| <i>aZs</i> , äußere Zellschicht;                     | <i>iZ</i> , innerer Zahnkreis;  |
| <i>Bm</i> , Borstenmuskel;                           | <i>iZs</i> , innere Zellschicht;  |
| <i>Br</i> , Borstenreihe;                            | <i>K</i> , Kern;  |
| <i>Bt</i> , Borstentasche;                           | <i>Lh</i> , Leibeshöhle;  |
| <i>Cgl</i> , Cerebralganglion;                       | <i>Lk</i> , Lippenkreis;  |
| <i>Cglp</i> , Lappen des Cerebralganglions;          | <i>Ll</i> , Längsleisten;   |
| <i>Cop</i> , Copulationsborste;                      | <i>Lr</i> , Längsrinnen;  |
| <i>Cut</i> , Cuticula;                               | <i>lSM</i> oder <i>lsM</i> , linke Seitenmuskulatur;                    |
| <i>D</i> , Darm;                                     | <i>Lvd</i> , Längsverdickungen;   |
| <i>Db</i> , Dorsalborste;                            | <i>Mg</i> , Magen;  |
| <i>Dd</i> , Dorsaldrüse;                             | <i>Mh</i> , Mundhöhle;  |
| <i>dhOem</i> , dorsale hintere Oesophagusmuskulatur; | <i>mvd</i> , mittlere Verdickungen der Platten;                         |
| <i>dIm</i> , dorsale Längsmuskulatur des Rumpfes;    | <i>Nb</i> , Nebenborsten;   |
| <i>Dp</i> , Dorsalplatte des Panzers;                | <i>Oe</i> , Oesophagus;   |
| <i>dvM</i> , dorsoventrale Muskulatur;               | <i>OeD</i> , Oesophagusdrüse;   |
| <i>dvOem</i> , dorsale vordere Oesophagusmuskulatur; | <i>Oef</i> , Öffnung;   |
| <i>E</i> , Ei;                                       | <i>OeM</i> , äußere Schicht des Oesophagus (Muskelschicht);             |
| <i>Eb</i> , Endborste;                               | <i>Oem</i> , Bewegungsmuskulatur des Oesophagus;                        |
| <i>Ed</i> , Enddarm;                                 | <i>Oemk</i> , Kerne der äußeren Zellschicht des Oesophagus;             |
| <i>Eg</i> , Endglied;                                | <i>Ov</i> , Ovarium;  |
| <i>Esh</i> , Einstülpungshöhle oder Rüsteltasche;    | <i>Oez</i> <sup>1</sup> u. <i>Oez</i> , Oesophaguszellen;               |
| <i>Ft</i> , Falte;                                   | <i>Par</i> , Parenchym;   |
| <i>gk</i> , Glanzkörper der Darmzellen;              | <i>Pl</i> , Panzerplatte;   |
| <i>gp</i> , Genitalporus;                            | <i>Pp</i> <sup>1</sup> — <i>Pp</i> <sup>3</sup> , Protonephridien;      |
| <i>Gvd</i> , Verdickungen des Cerebralganglions;     | <i>Pr</i> <sup>1</sup> — <i>Pr</i> <sup>3</sup> , Protonephridienporen; |
| <i>Hd</i> ; Hoden;                                   | <i>Pstr</i> , gestreifte (hintere) Partie der Platten;                  |
|  | <i>Ql</i> , Querlinie;  |

<i>Rf</i> , Rumpf;	<i>vhOem</i> , ventrale hintere Oesophagus-
<i>Rs</i> , Rüssel;	muskulatur;
<i>rSM</i> oder <i>rsM</i> , rechte Seitenmuskulatur;	<i>vHr</i> , vordere Halsregionpartie;
<i>S</i> <sup>1</sup> — <i>S</i> <sup>11</sup> oder <i>s</i> <sup>1</sup> — <i>s</i> <sup>11</sup> , Rumpfsegmente oder Rumpfglieder;	<i>vLf</i> , mediane ventrale Längsfurche;
<i>Sb</i> oder <i>sb</i> , Seitenborsten;	<i>vLm</i> , ventrale Längsmuskulatur des Rumpfes;
<i>skr</i> <sup>1</sup> — <i>skr</i> <sup>3</sup> , Stachelkreise;	<i>vN</i> , Ventralnerv;
<i>SM</i> , Seitenmuskulatur;	<i>Vp</i> <sup>1</sup> , <i>Vp</i> <sup>2</sup> oder <i>Vp</i> , Ventralplatten;
<i>Sn</i> , Seitennerv;	<i>vvOem</i> , ventrale vordere Oesophagus-
<i>svd</i> , seitliche Verdickungen der Platten;	muskulatur;
<i>Vb</i> , Verbindungsstellen der Platten;	<i>ZM</i> , Zahnmuskel;
<i>Vbst</i> , ventrale Borstenreihe;	<i>Zr</i> , Verbindungshaut der Rumpfplatten;
<i>Vd</i> , Verdickung;	<i>Zs</i> , Zellschicht.
<i>vHd</i> , vordere Partie der Hoden;	

## Tafel XVII.

Fig. 1. *Echinoderes Dujardini* in stark ausgestrecktem Zustand von der rechten Seite gesehen. Vergr. 580.

Fig. 2. Vorderende von *E. Dujardini* in halb zurückgezogenem Zustand. Von der rechten Seite. Vergr. 610.

Fig. 3. *E. Dujardini* in zurückgezogenem Zustand. Dorsalansicht. Vergrößerung 610.

Fig. 4. *E. Dujardini* in halb zurückgezogenem Zustand. Ventralansicht. Vergr. 580.

Fig. 5. Vorderende von *E. Dujardini* in zurückgezogenem Zustand. Vergrößerung 776.

Fig. 6. Hinterende von *E. Dujardini*. Ventralansicht. Vergr. 1160.

Fig. 7. *E. Sieboldii* in ausgestrecktem Zustand. Dorsalansicht. Vergr. 580.

Fig. 8. *E. lanuginosus* in zurückgezogenem Zustand. Dorsalansicht. Vergrößerung 580.

Fig. 9. Hinterende von *E. monocercus* von der linken Seite gesehen. Vergrößerung 610.

Fig. 10. Hinterende von *E. meridionalis*. Dorsalansicht. Vergr. 776.

Fig. 11. Hinterende von *E. setigera*. Ventralansicht. Vergr. 580.

Fig. 12. *E. spinosus* im ausgestreckten Zustand. Ventralansicht. Vergr. 365.

Fig. 13. Hinterende von *E. spinosus*. Dorsalansicht. Vergr. 610.

Fig. 14. Hinterende von *E. acerca*. Dorsalansicht. Vergr. 580.

Fig. 15. *E. Dujardini* während der Häutung. Vergr. 305.

Fig. 16a. *E. Dujardini*. Partie einer dorsalen Panzerplatte von der mittleren Körperregion. Vergr. 1160. Fig. 16b. Schnitt quer durch den hinteren längsgestreiften Rand (*Pstr*) der Platte.

Fig. 17. *E. Dujardini*. Ansicht eines ausgestreckten Vorderendes von vorn. Vergr. 580.

Fig. 18. Schema der Borsten- und Stachelkreise der Halspartie von *E. Dujardini*, im optischen Längsschnitt. Vergr. 1160.

Fig. 19. Längsschnitt durch den Körperrand der vorderen Rumpfglieder. Vergr. 1098.

Fig. 20. Längsschnitt durch die Panzerplatten der mittleren Rumpfglieder. Vergr. 776.

Fig. 21. Längsschnitt durch die Körperwand in der Höhe der mittleren Rumpfsegmente. Vergr. 915.

### Tafel XVIII.

#### *Echinoderes Dujardini*.

Fig. 1. Seitenansicht einer Partie des äußeren Zahnkranzes des Rüssels (Teil eines Flächenschnitts durch den Rüssel). Vergr. 776.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Mundhöhle und die vorderste Partie des Oesophagus. Vergr. 915.

Fig. 3. Seitenansicht einer Partie des Lippenkranzes des Rüssels (Teil eines Flächenschnittes durch den Rüssel). Halbschematisch. Vergr. 915.

Fig. 4. Teil eines Flächenschnittes durch den Rüssel. Verlauf der Zahnmuskeln (*ZM*). Vergr. 915.

Fig. 5. Längsschnitt durch den Rand der hintersten Partie des stark ausgestreckten Rüssels. Vergr. 1160.

Fig. 6. Schema eines äußeren Zahnes.

Fig. 7. Schema des Rüssels im medianen Längsschnitt.

Fig. 8. Längsschnitt durch eine Hälfte der mittleren Partie des Oesophagus. Vergr. 1930.

Fig. 9. Längsschnitt durch eine Partie des Magens. Vergr. 915.

Fig. 10. Längsschnitt durch das Endglied. Vergr. 1160.

Fig. 11. Schema des ganzen Darmkanals. Dorsalansicht.

Fig. 12. Medianer Längsschnitt durch den ventralen Nervenstrang in der Höhe der mittleren Rumpfglieder. Vergr. 776.

Fig. 13—25, Taf. XVIII und Fig. 1—11, Taf. XIX stellen eine Serie von Querschnitten durch *Echinoderes Dujardini* im ausgestreckten Zustande von der vorderen Rüsselpartie bis zur Ausgangsstelle der Endborsten dar. Die Schnitte gehören nicht einem Exemplare von *Echinoderes* an, sondern sind aus elf verschiedenen Exemplaren zusammengestellt (13—19, 20—22, 23, 24, 25, 1, 2, 3, 4, 5, 6—11). Die auf Fig. 23—25 dargestellten Schnitte gehen durch schwach eingezogene, die übrigen Schnitte durch stark ausgestreckte Tiere.

Fig. 13. Schnitt durch die proximalen Partien der beiden Zahnkreise. Vergr. 915.

Fig. 14. Schnitt in der Höhe des Lippenkranzes. Vergr. 1098.

Fig. 15. Schnitt durch die vordere Partie des Rüssels. Vergr. 1098.

Fig. 16. Schnitt durch die mittlere Partie des Rüssels oberhalb des Oesophagus. Vergr. 1098.

Fig. 17. Schnitt durch die hintere Partie des Rüssels. Vergr. 1098.

Fig. 18. Schnitt durch die vorderste Partie der Halsregion. Vergr. 1098.

Fig. 19. Schnitt durch die vordere Partie der Halsregion. Vergr. 1098.

Fig. 20. Schnitt durch die Mitte der hinteren Partie der Halsregion. Vergr. 1098.

Fig. 21. Schnitt durch die hinterste Partie der Halsregion. Vergr. 1098.

Fig. 22. Schnitt durch die vordere Partie des ersten Rumpfglieds. Vergr. 1098.

Fig. 23. Schnitt durch die vorderste Partie des zweiten Rumpfglieds. Vergr. 1160.

Fig. 24. Schnitt durch die vorderste Partie des dritten Glieds. Das Tier war schwach zurückgezogen. Vergr. 1160.

Fig. 25. Schnitt in der Höhe der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Glied. Vergr. 1098.

### Tafel XIX.

Fig. 1. Etwas schiefer Schnitt durch das fünfte Glied in der Höhe des zweiten Protonephridienpaares. Vergr. 1098.

Fig. 2. Schnitt durch die vordere Partie des sechsten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 3. Schnitt durch die vordere Partie des achten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 4. Schnitt durch die vordere Partie des neunten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 5. Schnitt durch die hintere Partie des neunten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 6. Schnitt durch die vordere Partie des zehnten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 7. Schnitt durch die hintere Partie des zehnten Glieds. Vergr. 1098.

Fig. 8. Schnitt durch die vordere Partie des Endglieds. Vergr. 1098.

Fig. 9. Schnitt durch die mittlere Partie des Endglieds in der Höhe der Genitalporen (*gp*). Vergr. 1098.

Fig. 10. Schnitt durch die hintere Partie des Endglieds. Vergr. 1098.

Fig. 11. Schnitt durch die hinterste Partie des Endglieds in der Höhe der Borstentaschen. Der Schnitt geht etwas schief, so daß nur eine Endborste (*Eb*) sichtbar ist. Vergr. 1098.

Fig. 12. Umriß eines ganzen, stark ausgestreckten Tiers von *Echinoderes Dujardini*, in dem die Lage der Protonephridien (*Pr*<sup>1</sup>—*Pr*<sup>3</sup>) und die Richtungen der Querschnitte Fig. 13—22, Taf. XVIII und Fig. 1—11, Taf. XIX angegeben sind. Die Richtungen der Schnitte der Fig. 23—25, Taf. XVIII können nicht angegeben werden, da dieselben durch halbzurückgezogene Tiere gehen.

Fig. 13. Umriß eines horizontalen Längsschnittes durch die vordere Körperpartie eines sehr stark zurückgezogenen Tieres. Der Schnitt ist etwas schief, weshalb die rechte Körperhälfte breiter aussieht als die linke. Vergr. 915.

Fig. 14—17. Schematisierte Serie von Querschnitten durch die vordere Körperpartie eines sehr stark zurückgezogenen Tieres. Vergr. 776. — Fig. 14. Schnitt in der Höhe der hinteren Halsregion. — Fig. 15. Schnitt in der Höhe der vorderen Partie des ersten Rumpfglieds. — Fig. 16. Schnitt in der Höhe der hinteren Partie des ersten Rumpfglieds. — Fig. 17. Schnitt in der Höhe des zweiten Rumpfglieds.

Fig. 18. Teil eines Querschnittes durch die hintere Halsregion eines stark zurückgezogenen Tieres. Vergr. 1160.

Fig. 19. Teil eines Querschnittes durch die hinterste Halsregion eines zurückgezogenen Tieres. Vergr. 1098.

Fig. 20. Längsschnitt durch den Rand der Rüsseltasche eines stark zurückgezogenen Tieres. Vergr. 915.

Fig. 21. Teil eines dicken Flächenschnittes durch die hintere Halsregion

eines ausgestreckten Tieres. Ansicht der dorsalen Fläche der Halsregion mit den linsenartigen Verdickungen der Längsleisten (*Au*). Vergr. 1830.

Fig. 22. Teil eines Querschnittes durch den Rumpf eines Weibchens in der Höhe der Verdickungen am Vorderrand der Panzerplatten. Vergr. 1098.

Fig. 23. Querschnitt durch den ventralen Nervenstrang in der Mitte des fünften Glieds.

### Tafel XX.

Fig. 1—4. Eine Serie von Flächenschnitten durch die vordere Körperhälfte eines männlichen Tieres, dessen Rüssel schwach zurückgezogen war. Die Schnitte gehen etwas schief, am linken Körperrand tiefer, als am rechten. Vergr. 1098. — Fig. 1. Schnitt längs der dorsalen Rumpfwand bis zur Höhe des vierten Glieds. — Fig. 2. Schnitt längs der Halsregion. Flächenschnitt durch das Cerebralganglion. — Fig. 3. Schnitt längs der dorsalen Fläche des Oesophagus. — Fig. 4. Schnitt längs der vorderen Partie des rechten Hodens.

Fig. 5. Halbschematisierter Umriß eines Flächenschnitts durch die vordere Rumpfpartie in der Höhe des rechten Protonephridiums. Vergr. 1098.

Fig. 6. Querschnitt durch die hintere Partie des Endglieds eines Tieres, auf welchem die cuticulare Verbindungshaut der dorsalen und ventralen Panzerplatte eine Einstülpung ins Innere bildet (*Esh* Fig. 9, Taf. XX). Vergr. 1160.

Fig. 7—9. Serie von sagittalen Längsschnitten durch eine Seite des Endglieds. Nur die Panzerplatten, die cuticulare Verbindungshaut und die Borstenmuskeln sind abgebildet. Die Richtungen der Schnitte sind durch Pfeile auf Fig. 6, Taf. XVII angegeben. — Fig. 7. Schnitt längs der Endborste. — Fig. 8. Schnitt durch die linke hintere Randverdickung der Platten. — Fig. 9. Schnitt näher zum After längs der inneren Einstülpung der cuticularen Verbindungshaut.

Fig. 10. Schema des dritten Paares der Protonephridien. Dorsalansicht.

Fig. 11. Schnitt durch die vordere Partie eines Protonephridiums (zweiten Paares). Vergr. 1160.

Fig. 12—14. Serie von Längsschnitten durch das zweite Protonephridium. Vergr. 1160.

Fig. 15. Eine einzellige dorsale Drüse (*Dd*) aus dem achten Glied. Vergr. 1830.

Fig. 16. Querschnitt durch die vordere Partie eines Hodens, dessen blindes Ende nach hinten zurückgebogen ist (*Hd* und *vHd* Fig. 4, Taf. XX).

Fig. 17. Schema der Oesophagusmuskeln von der rechten Körperseite bei einem ausgestreckten Tiere.

Fig. 18. Schema der Oesophagusmuskeln bei einem ausgestreckten Tiere. Dorsalansicht.

Fig. 19. Schema der Oesophagusmuskeln bei einem stark zurückgezogenen Tiere. Dorsalansicht.

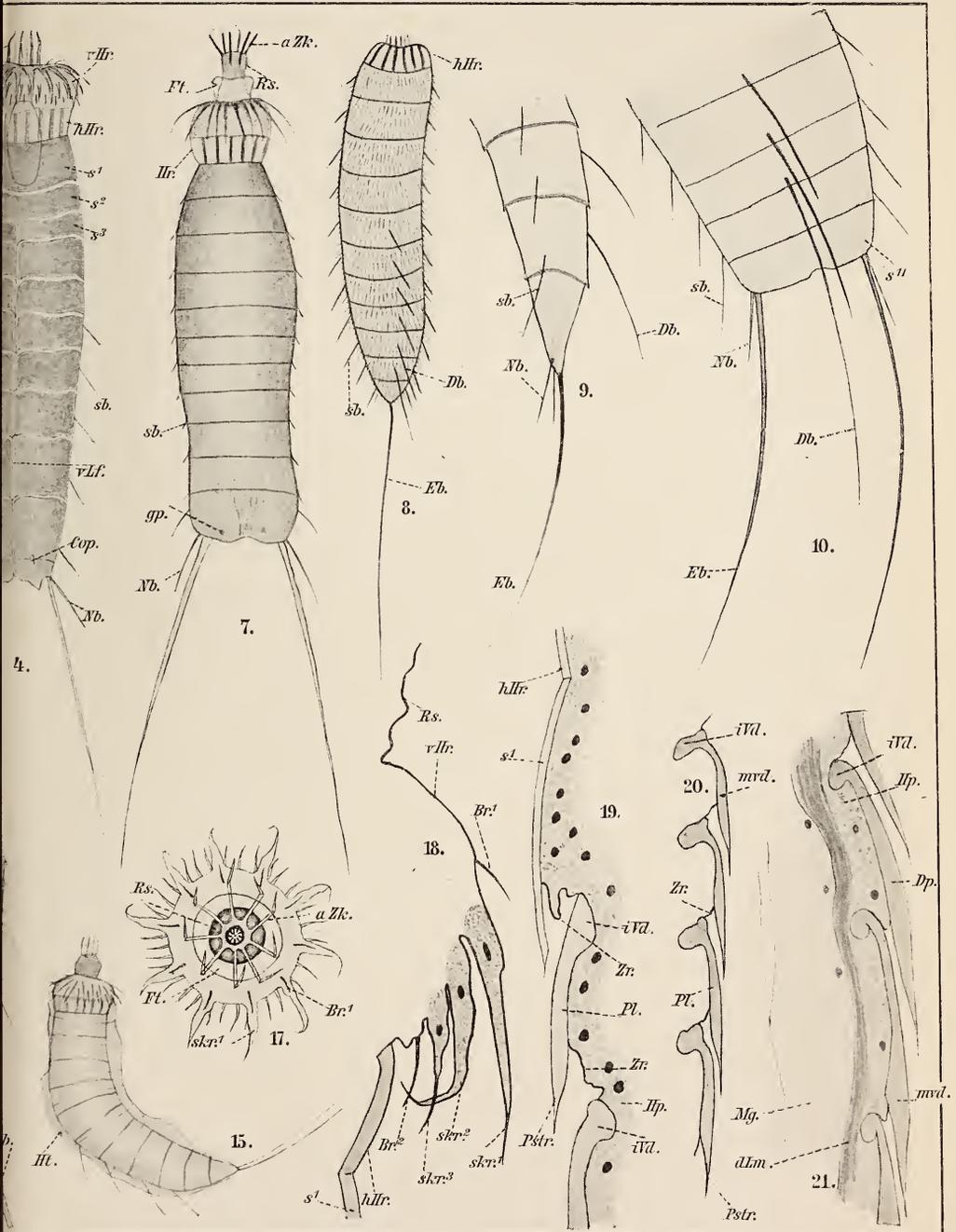
Fig. 20. Schema der Oesophagusmuskeln von der rechten Körperseite bei einem stark zurückgezogenen Tiere.

Fig. 21. Schema des Verlaufs der Oesophagusmuskeln und ihrer Beziehungen zueinander bei Betrachtung des Tieres von vorn.

Fig. 22. Teil eines sagittalen Längsschnitts durch das Cerebralganglion eines zurückgezogenen Tieres. Vergr. 776.

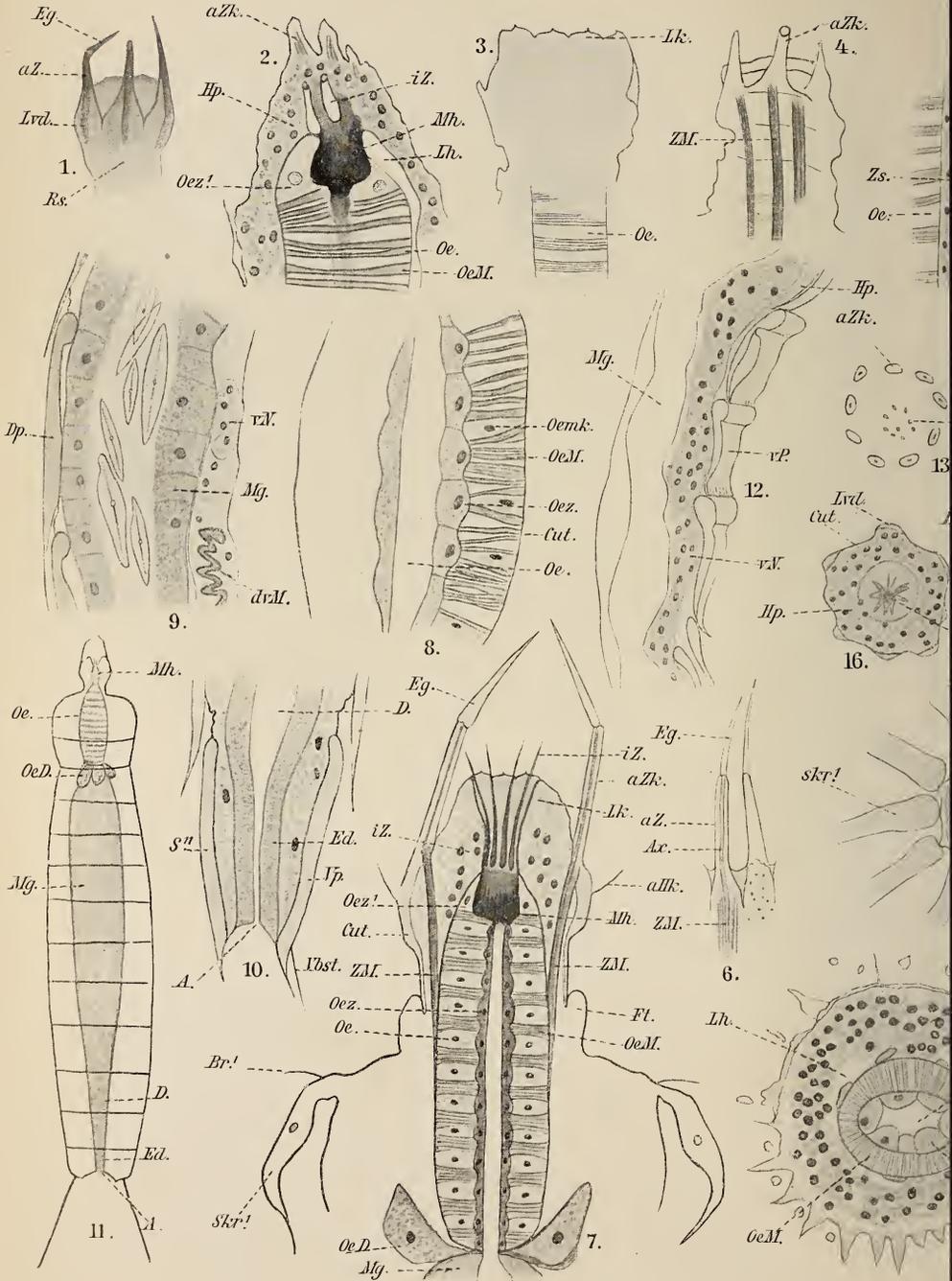
Fig. 23. Die Spermatozoen von *E. Dujardini*. Vergr. 1830.

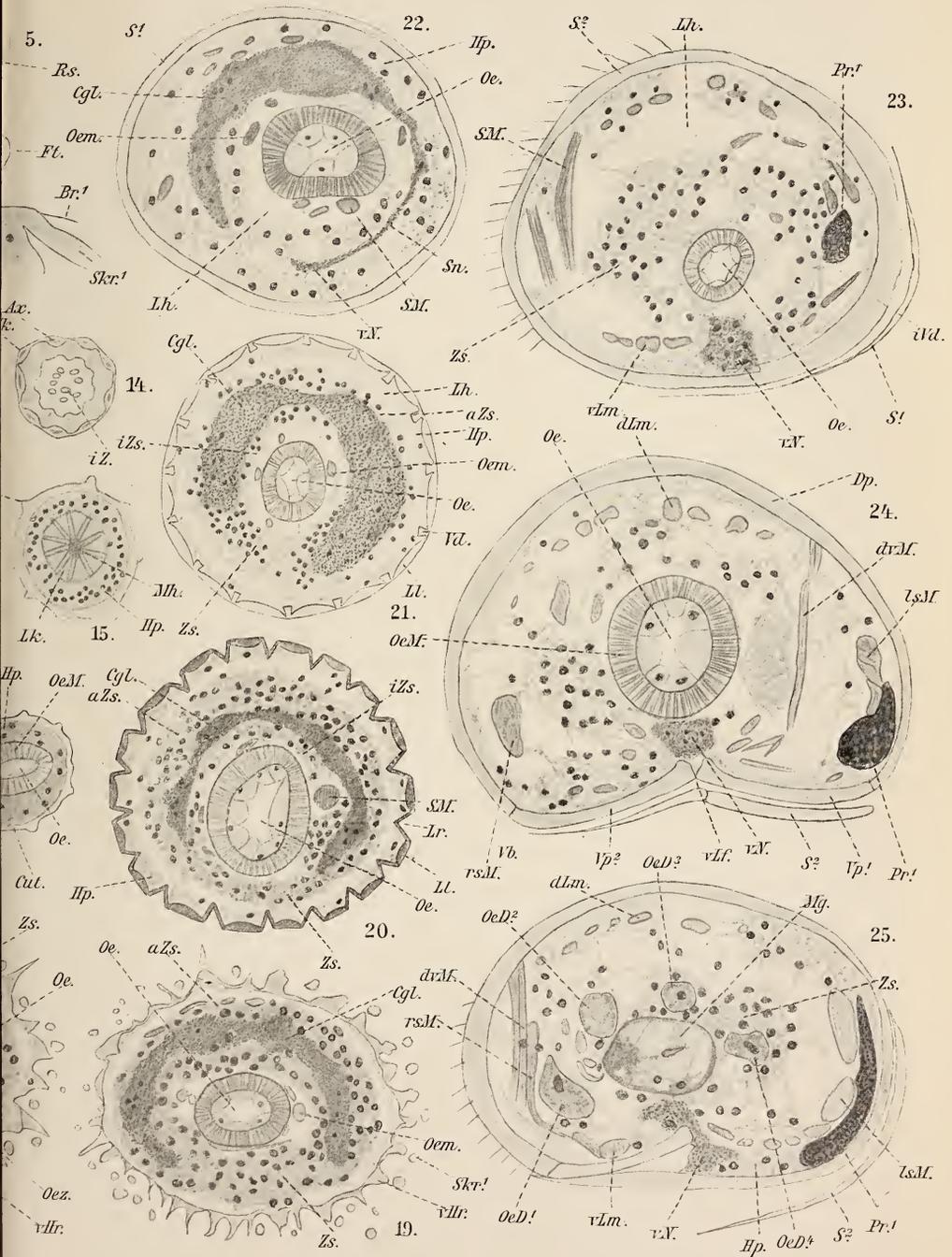






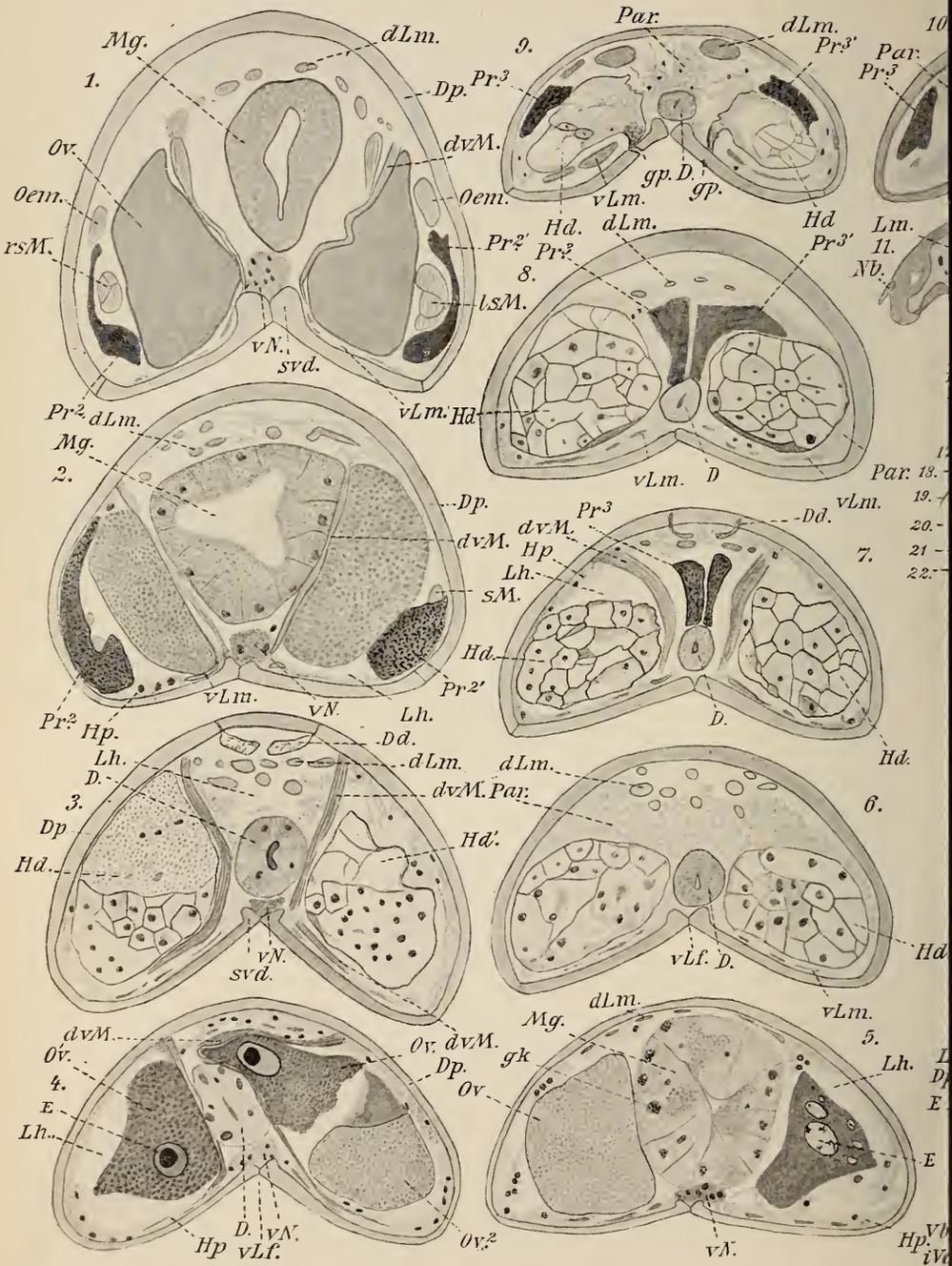
Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. LXXXVIII.

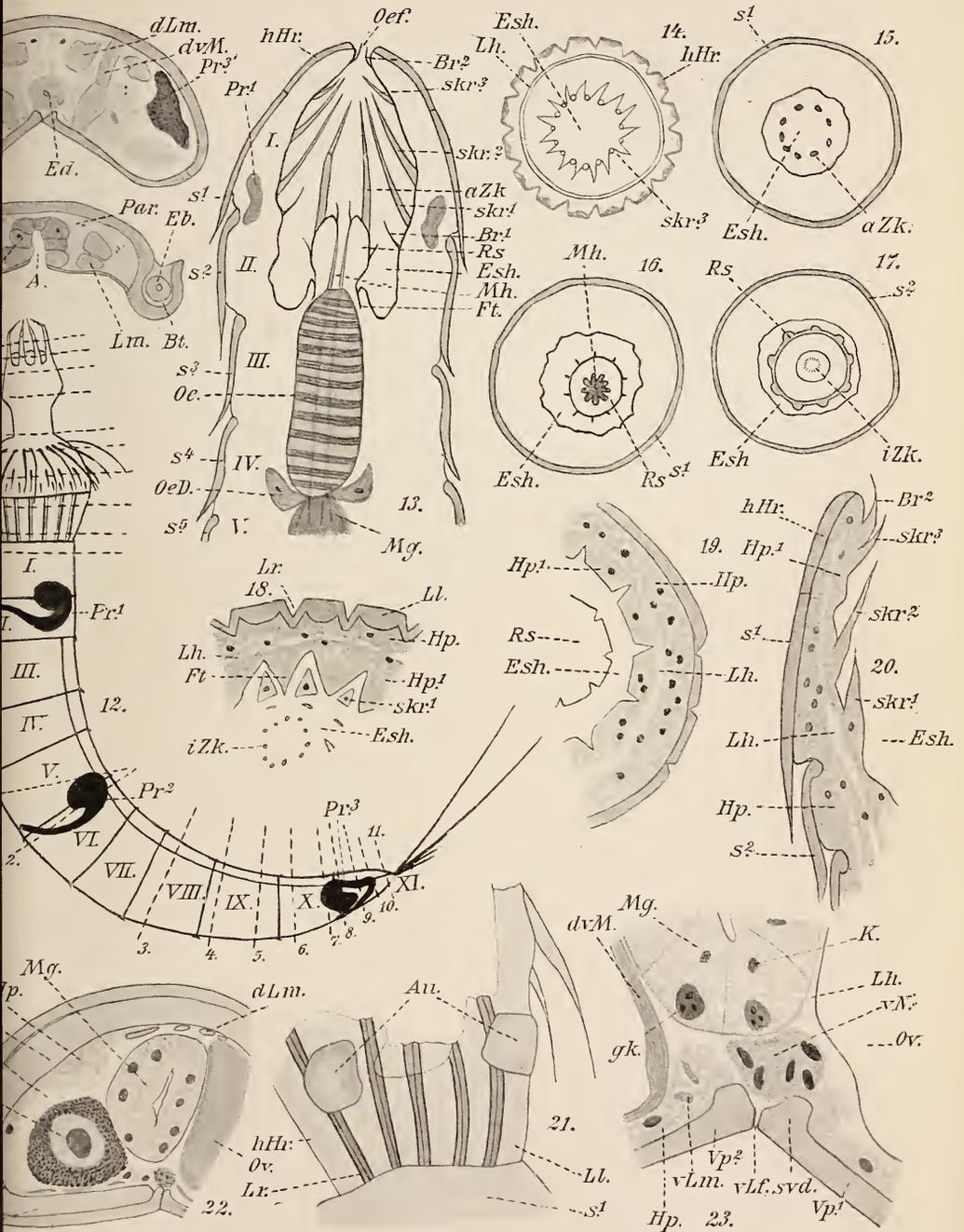






Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. LXXXVIII.













# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Schepotieff Alexander

Artikel/Article: [Die Echinoderiden 291-326](#)