

## Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocoelen (Tricladen).

Von

Isao Iijima aus Japan.

---

Mit Tafel XX—XXIII und 3 Holzschnitten.

---

Das häufige Vorkommen der Planarien im Süßwasser hat dieselben zu einem Untersuchungsgegenstande für eine große Anzahl von Forschern gemacht. Wegen den Schwierigkeiten jedoch, welche diese Thierformen der Erforschung bieten, sind die existirenden Beschreibungen, was insbesondere den feinen Bau anbetrifft, keineswegs vollständig, so dass eine erneute Durchforschung mit Anwendung der modernen Methode als außerordentlich lohnend erscheint. Besonders erwünscht schien aber eine solche Untersuchung in Bezug auf die Entwicklungsgeschichte, von der wir äußerst wenig wissen, denn die Beobachtungen von KNAPPERT und METSCHNIKOFF sind so lückenhaft und so abweichend von einander, dass es kaum möglich ist, ein allgemeines Bild von der Entwicklung zu gewinnen. Diese Umstände bewogen meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Professor Dr. LEUCKART, mir eine genaue Untersuchung der erwähnten Thierformen vorzuschlagen.

Im Nachfolgenden nun sind die Resultate meiner Untersuchungen enthalten. Letztere wurden im Frühjahr des Jahres 1882 angefangen und im Sommer des folgenden Jahres zu Ende gebracht.

Es sei mir hier gestattet, Herrn Geheimrath Professor Dr. LEUCKART für seine gütige Unterweisung, so wie für die freundliche Erlaubnis zum freien Gebrauch seiner reichhaltigen Bibliothek meinen herzlichsten Dank auszudrücken. Eben so bin ich Herrn Professor Dr. CHUN für dessen freundliche Unterstützung bei meiner Arbeit sehr zu Dank verpflichtet. Endlich spreche ich Herrn Dr. KORSCHMELT meinen Dank für Durchsicht meines Manuskriptes aus.

Eine historische Übersicht über die Angaben der früheren Autoren

werde ich weglassen, da ich in den einzelnen Kapiteln auf dieselben verweisen werde. Überdies findet sich ein ausführliches Verzeichnis der Turbellarien-Litteratur, zugleich mit kurzen Notizen über den Inhalt, in dem Anfangstheile des vor Kurzem erschienenen klassischen Werkes von GRAFF (24).

Einige Worte über die Untersuchungsmethode dürften dagegen nicht überflüssig sein. Die Quetschmethode, welche von früheren Forschern ausschließlich gebraucht wurde, ist gar nicht geeignet, die genauen Verhältnisse der verschiedenen Organe zu erkennen; sie sollte nur angewendet werden, um den Exkretionsapparat näher zu studiren, da diese Organe sich auf Schnitten nur theilweise beobachten lassen. Um die Thiere zum Schneiden vorzubereiten, giebt es meines Wissens nur ein einziges Mittel: Dasselbe besteht in der Anwendung des Quecksilberchlorids, welches die Gewebe in unverändertem Zustande konservirt. Die Anwendung dieses Reagens auf Turbellarien und andere Thiere für histologische Zwecke verdanken wir A. LANG, der dadurch unsere mikroskopische Technik bedeutend gefördert hat. Ich habe fast immer concentrirte wässerige Lösung von Quecksilberchlorid, fast siedend, mit völlig befriedigendem Erfolg gebraucht. Die Thiere werden ohne Wasser auf einen flachen Teller gebracht und dann plötzlich mit der Lösung übergossen; dieselbe wirkt äußerst rasch, so dass die Thiere sich durchaus nicht kontrahiren. Es wird auf diese Weise jede Schrumpfung vermieden, was bei den anderen Methoden nur selten der Fall sein dürfte. Große Thiere müssen eine halbe Stunde lang in der Lösung bleiben. Ist das Objekt genügend erhärtet, so wird es in Wasser gebracht, worin es einige Stunden verbleibt. Das Wasser wird gelegentlich gewechselt, um das Quecksilberchlorid möglichst zu entfernen, da es sich sonst in Stecknadelform ausscheidet. In schwachem, starkem und absolutem Alkohol soll es in jedem mindestens 48 Stunden verweilen, ehe es ins Färbemittel gebracht wird. Zur Färbung habe ich mit Vorliebe Boraxkarmin angewendet, und zwar in verdünnter Lösung, welche in drei bis vier Tagen genügend färbt. Hämatoxylin und Safranin lieferten ebenfalls schöne Präparate. Goldchlorid dagegen gab niemals befriedigende Präparate.

Chrom-, Osmium- und Pikrinschwefelsäure sind als Härtungsmittel nicht empfehlenswerth.

Um die Thiere für die Sammlung zu konserviren, werden dieselben am besten getödtet durch Übergießen mit starker, vielleicht 50%iger Lösung von Salpetersäure, unter deren Einwirkung sie sich zur vollen Länge ausdehnen.

Um die Entwicklungsstadien zu untersuchen, muss man eine

andere Methode anwenden. Im frisch gelegten Kokon die kleinen Eier unter Tausenden von gleich großen Dotterzellen aufzufinden, ist mit großer Schwierigkeit verknüpft; man muss vielleicht stundenlang seine Geduld erproben, ehe es gelingt, ein Ei zu isoliren. Zu der Zeit aber, wenn das Ei sich zu furchen beginnt, klebt sich eine Menge von Dotterzellen fest an dasselbe an, so dass das Ganze dann eine solche Größe erreicht, dass es dem unbewaffneten Auge als ein kleines Pünktchen erscheint. Die Methode, welche ich gebraucht habe, um frühere Stadien zu untersuchen, ist folgende:

Der Kokon wird in einem Tröpfchen 2%iger Essigsäurelösung auf dem Objektträger geöffnet. Die Schale wird weggenommen, so dass der Inhalt in die Essigsäurelösung ausfließt. Der Objektträger wird nun geschüttelt, bis die isolirten Dotterzellen in der Lösung gleichmäßig flottiren, worauf dann die sich furchenden Eier, am Rande mit Dotterzellen untrennbar verklebt, als weiße Pünktchen erscheinen. Das Deckgläschen wird nun aufgelegt, durch Wachsfüßchen oder ein Stückchen Papier aber verhindert, die Eier zu quetschen. Nach einer halben Stunde wird die Essigsäure vorsichtig mit Hilfe von Fließpapier durch 70%igen Alkohol ersetzt. Man muss sehr aufmerksam verfahren, damit die Eier nicht verloren gehen. Eine Stunde nachher wird der frühere Alkohol durch 90%igen ersetzt, in dem die Eier zwei Stunden liegen bleiben. Die Aufhellung wird sodann durch eine Lösung von gleichen Theilen Wasser mit Glycerin bewirkt, die später durch reines Glycerin ersetzt wird. Nunmehr ist das Präparat fertig und das Deckglas wird mit Lack umzogen. Auf diese Weise habe ich sehr hübsche Präparate bekommen.

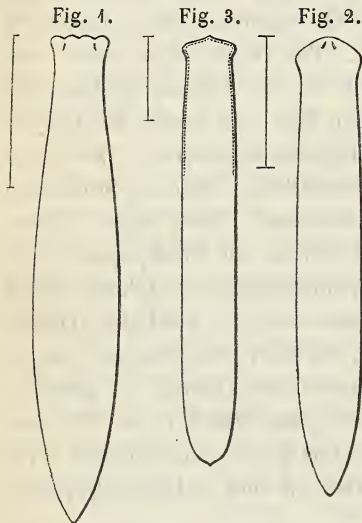
Um Schnitte von Embryonen herzustellen, die zu klein sind, um sie einzeln zu behandeln, kann man mit Erfolg den Kokoninhalt in toto härten. Die Schale muss allerdings vorher weggenommen werden. 4%ige Chromsäure bewährt sich hier als bestes Härtungsmittel. Quecksilberchlorid macht die Embryonen spröde und leicht zerbrechlich.

Die zu schneidenden Thiere werden im Winter in weiches Paraffin, im Sommer aber in eine Mischung von gleichen Theilen weichen und harten Paraffins eingebettet. Die Schnitte wurden vermittle des Mikrotoms bis zu 0,01—0,02 mm Dicke angefertigt und mit Schellack in Serien auf den Objektträgern befestigt.

### Allgemeine Bemerkungen über die untersuchten Arten.

In den Gewässern Leipzigs, so weit ich sie durchsuchte, sind die Tricladen durch drei Arten vertreten. Diese sind *Dendrocoelum lacteum* Oerst., *Planaria polychroa* O. Schm. und eine Art von *Polycelis*, welche

ich nirgends beschrieben fand und deshalb als neue Art betrachten muss. Während ich Hunderte von *Pl. polychroa* untersuchte, begegnete ich nur drei Exemplaren, welche in der Gestalt und der Lage der Augen der *Pl. torva* M. Sch. ähnelten. Ob sie wirklich jener Art angehörten, kann ich nicht bestimmt sagen, da sie ganz jung waren und noch nicht entwickelte Geschlechtswerkzeuge besaßen. Meine Exemplare wurden hauptsächlich in der Pleiße am Rosenthal gefischt. Dort findet man die drei Arten zusammen in außerordentlicher Häufigkeit auf Schilf, abgefallenen Blättern oder unter gesunkenen Holzstücken.



*D. lacteum* (vgl. den Holzschnitt Fig. 4), eine der bekanntesten unserer Planarien, scheint eine große Verbreitung in Europa zu besitzen und ist von so charakteristischer Form, dass sie kaum zu verkennen ist. In der Gestalt stimmt die in Leipzig vorkommende Form völlig mit DUGÈS' Figur (9) überein, und auch ihre Geschlechtswerkzeuge zeigen die nämliche Bildung, wie solche aus den Beschreibungen und Abbildungen von DUGÈS und OSC. SCHMIDT (55) zu ersehen ist, so dass ich keinen Zweifel über die Identität dieser Arten hege. Die außerordentlich beweglichen Kopf-

lappen sind für dieselben höchst charakteristisch. Die von LEYDIG (Tafeln zur vergl. Anatomie) beschriebene saugnapfartige Vertiefung am vorderen Ende des Kopfes habe ich nicht gefunden. Ihre Farbe ist milchweiß, und der Darmkanal schimmert in verschiedener Färbung durch, je nach der Natur der Substanzen, welche er in seinen Epithelzellen einschließt. Die Thiere erreichen die beträchtliche Länge von 26 mm und die Breite von 6 mm.

Von *Planaria polychroa* (Holzschnitt Fig. 2) war die Artbestimmung nicht so leicht. In der Körperform steht sie etwa zwischen *Pl. polychroa* und *lugubris*, welche O. SCHMIDT (56) bei Graz auffand. In kriechendem Zustande ist sie schlank und ziemlich flach. Der Kopf ist stumpf dreieckig, doch ist der Kopfrand an den beiden Seiten der stumpfen vorderen Ecke nicht so schief wie bei *Pl. lugubris* und nicht so abgerundet wie auf der SCHMIDT'schen Figur von *Pl. polychroa*. Die beiden

Augen liegen ungefähr so weit hinter dem vorderen Ende, als sie von einander abstehen. Kurz hinter den Augen ist der Kopf am breitesten; hier liegen die seitlichen Ecken, welche so stumpf abgerundet sind, dass man sie kaum als Lappen bezeichnen kann. Hinter dem Kopf findet sich eine schwache doch unverkennbare, halsähnliche Einschnürung, welche O. SCHMIDT ausdrücklich in seiner Beschreibung von *Pl. polychroa* leugnet. In dem mittleren Theil des Körpers ist die Breite ungefähr gleich dem breitesten Theil des Kopfes. Nach hinten ist der Körper zugespitzt. Die allgemeine Färbung variirt von bräunlichgrau bis schwarz, je nach der größeren oder geringeren Menge des schwarzen Pigments. Auf der Bauchfläche ist dieselbe immer seltener als auf dem Rücken. Die Stellen am vorderen Körpertheil, wo das Hauptnervensystem und das Ovarium liegen, sind gewöhnlich durch dichtere Pigmentirung ausgezeichnet. Auch in der Umgebung der Geschlechtsöffnung und weiter vorn ist das Pigment besonders entwickelt. Wenn die Thiere lange im Aquarium gehalten werden, scheint das Pigment zu schwinden. In der Länge können die Thiere 20 mm, in der Breite 4—5 mm erreichen.

Wenngleich sich unsere *Pl. polychroa* in Betreff der Körperform mit der Beschreibung SCHMIDT's nicht ganz in Übereinstimmung bringen lässt, so zeigt doch die Gestalt und Anordnung der Geschlechtswerkzeuge eine Ähnlichkeit beider Formen, welche uns berechtigt, sie als identisch zu betrachten. In Folge der Unterschiede in der Körperform können wir sie höchstens als lokale Varietäten betrachten.

Hierauf wende ich mich zur Beschreibung der von mir aufgefundenen *Polycelis*-Art, für welche ich den Namen

### ***Polycelis tenuis***

in Vorschlag bringe. Eine Zeit lang wurde diese Art von mir und Anderen für *Pol. nigra* Ehrbg. gehalten, aber die nähere Untersuchung hat mehrere Unterschiede davon zu Tage gebracht, so dass ich mich genöthigt sah, dafür eine neue Species aufzustellen. Freilich ist dabei zu berücksichtigen, dass die von früheren Systematikern für *Pol. nigra* angegebenen diagnostischen Charaktere ganz unvollständig sind und sich verschiedentlich widersprechen. So ist z. B. nach DUGÈS (9) der Kopf rundlich mit einem kleinen zugespitzten Zapfen in der Mitte, wogegen er nach DIESING (7) stumpf dreieckig sein soll. Abgesehen aber davon zeigt unsere *Pol. tenuis* noch andere Unterschiede. O. F. MÜLLER und DUGÈS beschreiben ihre *Pol. nigra* als oblong und bilden eine Form ab, welche *Pol. tenuis* niemals aufweist. Auch DIESING beschreibt sie als oblong, während er *D. lacteum* langgestreckt nennt. Dagegen ist *Pol. tenuis* sehr schlank und dies sogar noch mehr als *D. lacteum*.

Das Verhältniß der Breite zur Länge ist 1 : 8, während für *Pol. nigra* eine verhältnismäßig größere Breite angegeben wird (Länge 4—5", Breite 1—1½"). Die Gestalt von *Pol. tenuis* ist im Holzschnitt Fig. 3 dargestellt, freilich in kriechendem, völlig ausgedehntem Zustande, während sie sonst einen ovalen oder rundlichen Umriss hat. In der Mitte des vorderen Kopfrandes findet sich eine kleine spitze Hervorragung, von der aus der Rand beiderseits sich etwas schief nach hinten zieht, aber nur so unbedeutend, dass man das Kopfende im Allgemeinen wohl als abgestumpft ansprechen darf. An den Seiten des Kopftheils bildet der vordere Rand einen abgerundeten Vorsprung. Hinter dem Kopfe bemerkt man eine ziemlich bedeutende halsähnliche Einschnürung. Bald nimmt der Körper wieder an Breite zu und dann bleibt diese ziemlich gleich bis zum Schwanzende. Das letztere selbst ist etwas zugespitzt. Nur der Kopftheil unseres Thieres ist abgeplattet. Die Rückenfläche ist konvex, so dass der Querschnitt eine fast halbmondförmige Gestalt hat. Die in einer einzigen Reihe angeordneten zahllosen Augen liegen im vorderen Drittel des Körpers am Rande. Völlig ausgewachsene Exemplare messen 12 mm in Länge.

Der seitliche lappige Theil des Kopfes ist gewöhnlich farblos. Im Übrigen hängt die Färbung von zwei Momenten ab: von der Grundfarbe, welche vielleicht der perienterischen Flüssigkeit zugehört, und den schwarzen Pigmentkörnern der Leibeswand. Letztere sind dem peripherischen mesenchymatösen Bindegewebe eingelagert. Die Abänderung der ersteren von Grau bis zu tiefem Braun und das mehr oder minder massenhafte Auftreten der letzteren macht die allgemeine Färbung zu einer höchst variablen. Wir unterscheiden so nach dem Vorrath der einen oder anderen Farbe braune oder schwärzliche Individuen. Ist das pigmentirte Bindegewebe übermäßig entwickelt, so verleiht dies dem Thiere ein ganz schwarzes Aussehen. Besonders dicht findet sich das Pigment gewöhnlich auf der dorsalen Medianlinie, wo es nicht selten eine schwarze Linie bildet, welche die ganze Länge des Thieres durchläuft. Auf der Bauchfläche ist die Umgebung des Mundes und der Geschlechtsöffnung, so wie der Verlauf des Hauptnervensystems durch besonders dichte Pigmentirung ausgezeichnet.

Dass in derselben Art auch ein Unterschied der Körpergestalt stattfinden kann, die äußere Form allein also nicht zur Artbestimmung genügend ist, hat meine Erfahrung mit *Pl. polychroa* zur Genüge gezeigt. OSCAR SCHMIDT hat, als er uns zum ersten Mal über mehrere Arten von Planarien in unseren Gewässern belehrte, mit Recht großes Gewicht auf die Form und Anordnung der Geschlechtsorgane gelegt. Die bei Graz vorkommende *Polycelis* hat er als *nigra* bestimmt (52). Nach seiner

Beschreibung weichen die Geschlechtswerkzeuge nun aber von denjenigen der *Pol. tenuis* in wichtigen Punkten ab. Da die Geschlechtsorgane von *Pol. tenuis* später ausführlich dargestellt werden sollen, so genügt hier eine kurze Erwähnung der Hauptdifferenzen. Bei der SCHMIDT'schen *Pol. nigra* ist der sog. »Uterus« hinter dem Geschlechtsantrum gelegen, wogegen bei *Pol. tenuis* der *H*-förmig verästelte »Uterus« vor dem Penis liegt und seine Schenkel zu den Seiten des Antrums und der Pharyngealtasche emporsteigen lässt. Das Geschlechtsantrum ist dort einfach, wie etwa bei *Pl. polychroa*; hier ist es jedoch in zwei Kammern getheilt, in die Penisscheide, welche den Penis enthält, und den Vorraum, welcher mit dem letzteren durch einen engen Kanal in Verbindung steht und durch die Geschlechtsöffnung unmittelbar nach außen mündet.

Die merkwürdigen, aus zwei Hälften bestehenden und auf einer gemeinsamen plattenförmigen Basis sitzenden schnabelartigen Haken auf der Oberfläche des Penis sind bei *Pol. tenuis* solide zwiebelartige Körper. Sie liegen in dem Epithel eingebettet und sind viel zahlreicher und kleiner als bei *Pol. nigra*, von welcher sie SCHMIDT abgebildet hat. Seine Untersuchungen, die an zerquetschten Thieren ausgeführt wurden, dürften von Irrthümern nicht ganz frei sein. Bei *Pol. tenuis* aber tritt die Eintheilung des Antrums in zwei Kammern und die Lage des Uterus mit seinem mächtigen Gang bei der Zerquetschung oder Zergliederung sehr deutlich hervor, ein Umstand, der es geradezu unmöglich erscheinen lässt, dass SCHMIDT, der die Verhältnisse bei anderen Formen so genau erkannte, diesen so charakteristischen Bau hätte übersehen können. Übrigens findet man noch die SCHMIDT'schen Angaben bestätigende Abbildungen in der Abhandlung von ROBOZ ZOLTAN (70) über die Anatomie von *Pol. nigra*. Gleichzeitig darf ich auch wohl erwähnen, dass die nach hinten gerichtete Lage des Uterus unter den anderen Tricladen nicht ohne Parallele ist. So zeigt namentlich *Gunda segmentata* dieselben Verhältnisse (LANG, 38).

## I. Anatomie und Histologie.

### 1) Die Körperbekleidung.

Die Cilien. Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die Oberfläche unserer Turbellarien in ganzer Ausdehnung mit Flimmerhaaren bedeckt sei. In der That ist dies zweifellos auch bei den Süßwassertricladen der normale Fall; jedoch war es mir nicht leicht, mich davon zu überzeugen, da die Flimmerhaare bei ausgewachsenen Thieren

theilweise zu schwinden scheinen. Außerdem treten sie in Folge der Undurchsichtigkeit des Körpers beim lebenden Thiere nur am Körperande hervor. Eine besondere Entwicklung zeigen diese Cilien an zwei Stellen des vorderen Kopfrandes, an denen sie sich zu einem starken Büschel langer Haare zusammengruppiren, die sich fortwährend lebhaft bewegen. Diese Cilien besitzen die von mir untersuchten drei Arten in übereinstimmender Weise. Offenbar entsprechen dieselben den Cilien, welche KENNEL (27) bei einer von SEMPER aus Cambridge in Amerika mitgebrachten Süßwasserplanarie und bei *Pl. lugubris* beschreibt. Er rechnet sie wohl mit Recht zu den Sinnesorganen. Eingehender wird von diesen Cilien, welche ich für Tastorgane halte, im Kapitel über das Nervensystem die Rede sein. Zwischen den beiden Reihen von Cilien, am Mediantheile des Kopfrandes, stehen kürzere unbewegliche Cilien. Dieselben gehören der allgemeinen Cilienbekleidung des Körpers an. Unter diesen kurzen Cilien findet man oft Haare von doppelter Länge, welche bald einzeln stehen, bald von einer gemeinsamen Wurzel ausgehen. Wir können sie als Borsten oder Geißelhaare bezeichnen.

Bei den meisten Individuen zeigt der seitliche Rand des Körpers keine Spur von Cilien; es ist dies offenbar das Resultat eines Verlustes. Ihrer Abwesenheit verdanken es gewisse Schmarotzer, *Trichodinen*<sup>1</sup>, dass sie sich auf der Körperoberfläche unserer Thiere ruhig und ungestört ansetzen können. Nur in Ausnahmefällen sind Cilien am Seitenrande vorhanden, und dann sind sie sehr weit von einander getrennt. Bloß bei jüngeren Individuen von *D. lacteum* habe ich den ganzen Rand oftmals ziemlich dicht mit Cilien besetzt gesehen. In allen Fällen aber unterscheiden sich die am Körperande befindlichen Cilien von denjenigen der Tastregionen nicht bloß durch ihre weniger starke Entwicklung, sondern auch durch ihre Starrheit, denn man sieht sie nur äußerst selten klappende Bewegungen in unbestimmter Richtung ausführen.

Auf dem größeren Theil der Bauch- und Rückenfläche scheinen die Cilien ziemlich konstant vorhanden zu sein. Ich habe das an *D. lacteum* nachgewiesen, indem ich das mit einer schwachen Lösung von Salz- oder Salpetersäure getödtete Thier einfach wie ein Blatt Papier zusammenfaltete, wobei die Cilien an dem gefalteten Rande deutlich

<sup>1</sup> Diese interessanten Infusorien schmarotzen nur auf *Pl. polychroa*. Ich habe zwei Arten gefunden: eine ist identisch mit der auf *Hydra* lebenden *Trichodina pediculus* Ehrbg., die andere aber ist größer und besitzt charakteristische Merkmale, welche sie von *T. pediculus* unterscheidet. Es ist dies vielleicht dieselbe Art, welche HALLEZ (22, Taf. V) in allerdings wenig befriedigender Weise abgebildet hat.



hervortraten. Das Vorhandensein und die Bewegungsart der Cilien bei den beiden anderen Arten habe ich mittels Karmin oder Indigopartikelchen am lebenden Thiere vergebens zu konstatiren versucht. Auf Schnitten sind dieselben gar nicht oder nur unvollkommen erhalten, während die der Tastregion oftmals sehr hübsch konservirt sind.

Bei einer *Geoplana*<sup>1</sup> aus Südamerika, welche ich zur Vergleichung studirt habe, zeigte sich die Bauchfläche ganz mit starken Cilien bekleidet; die gewölbte Rückenfläche war mit einer körnigen Kruste bedeckt. Auch MOSELEY (48) konnte an konservirten Bipalien und *Rhynchodesmen* nur an der Bauchseite Cilien nachweisen. METSCHNIKOFF<sup>2</sup> hat bei *Geodesmus* Flimmerhaare auf dem ganzen Körper gefunden, und dasselbe hat KENNEL (27) auch bei *Rhynchodesmus* und *Geodesmus* beobachtet. Der letztere konnte an zerzupften Exemplaren die Cilien besonders schön auf der Bauchfläche sehen, auf der Rückenfläche dagegen nur schwach und vereinzelt. Die Beobachtungen F. MÜLLER'S (59) und DARWIN'S (6) zeigen die Anwesenheit der Cilien auf der Rückenfläche der *Geoplana*.

Aus dem Vorhergegangenen ist vielleicht zu erschließen, dass die Cilien auf dem Rücken der *Geoplana* und anderer Landtricladen von zarterer Beschaffenheit sind, als auf der Bauchfläche, und durch die Konservierungsflüssigkeit leichter zerstört werden als diese.

Die Epidermis. Bekanntlich sind die hochcylindrischen Zellen der Epidermis (Taf. XX, Fig. 3, 4 ep) in einfacher Lage mit ihren Längsachsen rechtwinklig zu der Körperoberfläche angeordnet, so dass die Epidermisschicht von bedeutender Dicke ist. Im Allgemeinen kann man sagen, dass dieselbe am Rücken dicker ist als an der Bauchseite. Am klarsten zeigt sich dies Verhältnis bei *Pol. tenuis*, bei der das Rückenepithel durchschnittlich 0,025 mm und das ventrale 0,049 mm dick ist. Bei *Pl. polychroa* ist der Unterschied zwar auch deutlich, aber nicht so beträchtlich; die Zellen an beiden Seiten messen durchschnittlich 0,03 mm in der Höhe. Bei *D. lacteum* zeigt die Epithelschicht auf der ganzen Bauchfläche eine gleichmäßige Dicke von circa 0,02 mm. Eine Ausnahme machen nur die die Geschlechtsöffnung umgebenden Theile, an denen dieselbe eine größere Dicke erreicht. An der Rücken-

<sup>1</sup> Die Exemplare verdanke ich Herrn Geheimrath LEUCKART. Sie sind von Dr. v. IHERING gesammelt und unter der Bezeichnung: »Grüne Landplanarien aus Rio Grande do Sul« eingeschickt. Da das Material ein nur beschränktes war und die Zeit drängte, konnte ich eine nähere Untersuchung derselben nicht vornehmen. Sie waren langgestreckt und maßen über 70 mm. Ausgezeichnet waren sie durch eine ungeheure Menge von Augenflecken.

<sup>2</sup> »Über *Geodesmus bilineatus*.« Bull. Acad. St. Pétersbourg. Vol. IX. 1865.

seite ist sie (zum größten Theil) ungefähr so dick wie auf der Bauchfläche; nur an dem Rande des Körpers besitzt sie vielleicht die doppelte Höhe (Taf. XX, Fig. 15). Etwas Ähnliches bemerkten MOSELEY (48) und KENNEL (27) bei den Landtricladen. Bei *Geoplana* aber sind die Zellen überall von gleicher Höhe.

Einzelne Drüsen, wie sie MOSELEY beschreibt, sind niemals in dem Epithel vorhanden und ich muss deren Annahme mit KENNEL für eine durch die unvollkommene Behandlung hervorgerufene Täuschung erklären. Nach MINOT (47, p. 407) tragen die Cylinderzellen eine äußere Cuticula, welche wahrscheinlich Porenkanälchen besitzt, um die Cilien nach außen hindurchtreten zu lassen. Die Existenz einer solchen Cuticula habe ich bei den Süßwassertricladen und *Geoplana* niemals wahrnehmen können.

Auf Quer- und Längsschnitten sind die Zellengrenzen nicht immer sehr deutlich, doch kann man sie auf gut gelungenen Schnitten ohne Schwierigkeit sehen und zwar vorzugsweise da, wo die Stäbchen oder Rhabditen nicht in übermäßiger Menge vorhanden sind. Auf Horizontalschnitten durch das Epithel treten oftmals die Furchen zwischen den Zellen hervor, wodurch die mehr oder minder polygonale Form der Zellen sehr deutlich erscheint. Fig. 5 (Taf. XX) zeigt ein instruktives Bild von der Anordnung der Zellen. — Die Kerne liegen gewöhnlich in der Mitte der Cylinderzellen; da aber, wo die Rhabditen über die Hälfte der Zellen einnehmen, sind sie mehr gegen deren Basis hin gerückt. Die runden Kerne messen circa 0,007 mm im Durchmesser und enthalten eine Menge stark gefärbter Körnchen, welche vielleicht als zertheilte Kernkörperchen zu betrachten sind. Kerne von solcher Beschaffenheit treffen wir auch in allen übrigen Geweben des Körpers mit Ausnahme der Eier und gewisser Drüsenzellen, deren Kerne mit einem oder einigen großen Kernkörperchen versehen sind.

Je kleiner die Rhabditen oder je weniger zahlreich sie sind, desto reicher sind die Zellen an fein granulirtem Protoplasma.

Die Art, wie die Zellen auf der Basalmembran aufsitzen oder mit dem Innern des Körpers in Verbindung stehen, ist höchst merkwürdig. Da dieselbe von allen meinen Vorgängern übersehen worden ist, so habe ich meine specielle Aufmerksamkeit darauf gerichtet. Auf Quer- oder Längsschnitten sieht man allenthalben am Körper die Epidermiszellen, nicht etwa flach auf der Basalmembran aufsitzen, sondern mit der letzteren durch zahlreiche feine Fortsätze in Berührung kommen, welche, etwa kammförmig, ziemlich dicht neben einander stehen (Taf. XX, Fig. 3 u. 4). Am besten lassen sich die Epidermiszellen bei *Pl. polychroa* studiren. Bei ihr wurde ich zuerst auf die geschilderte Eigenthümlichkeit aufmerksam.

Ihr Aussehen erinnerte mich sogleich an die von HEIDENHAIN entdeckte Streifung der Zellen des Nierenganges oder die von SOMMER (63) beschriebenen Darmzellen des Leberegels. In einigen Fällen schien es mir, als ob ich die Streifung in das Protoplasma hinein bis in die Nähe des Kernes verfolgen könnte. Sie erschien mir dann wie von Fibrillen hervorgebracht, die im Innern der Zellen ähnlich wie Nervenfasern endigten. Wahrscheinlich habe ich dabei die Zellengrenzen als Fibrillen angesehen, da ich nachher auf besonders gut gelungenen Schnitten bei anderen Individuen mich überzeugen konnte, dass die Kammzähne nichts Anderes waren als direkte Protoplasmafortsätze der Epidermiszellen. Von noch größerem Interesse war mir, dass die Fortsätze der Zellen durch die Basalmembran nach innen einzudringen schienen. In sämtlichen Schnitten der mit Saffranin gefärbten Thiere, in denen die Basalmembran den Farbstoff nur wenig aufgenommen hatte und in Folge dessen blass und (homogen) gelblich gefärbt erschien, beobachtete ich in der Membran eine aus dunklen Linien bestehende Streifung. Diese Linien waren so angeordnet, dass ich sie als kontinuierliche Fortsätze der Epidermiszellen betrachten konnte. An einem mit Boraxkarmin gefärbten Exemplare fand ich diese meine Beobachtung bestätigt. Bei demselben war nämlich zufälligerweise die Basalmembran, welche gewöhnlich sehr dick ist und sich so stark färbt, dass die feinen Fortsätze unmöglich durchschimmern können, so außerordentlich dünn (an einzelnen Stellen ganz unsichtbar, Taf. XX, Fig. 4), dass man in unverkennbarer Weise die Fortsätze durch die Membran hindurch nach innen bis unter die Hautmuskulatur verlaufen sah, woselbst sie sich dann im Bindegewebe verloren. Herr Geheimrath LEUCKART sowohl, wie meine Freunde, denen ich meine Präparate zeigte, äußerten keinerlei Zweifel an meiner Auffassung. Als direkte und nothwendige Folgerung scheint mir hieraus hervorzugehen, dass es sich dabei um eine organische Verbindung zwischen dem Epithel und dem Körperinnern handelt. GRAFF (21) hat bei den Rhabdocoeliden eine solche Verbindung nicht finden können.

Die von GRAFF (20) bei *Planaria limuli* und von LANG (38) bei *Gunda segmentata* in der Körperbedeckung auf der Bauchfläche gefundenen Haftpapillen fehlen bei den von mir untersuchten Arten durchaus. Doch münden auch hier die Schleimdrüsen hauptsächlich, wenn auch nicht ausschließlich, in einer der Klebzellen-Zone von *Gunda* entsprechenden Region aus. Die Zellen zeigen dabei übrigens keine andere Beschaffenheit als sonst.

Die Rhabditen (Stäbchen, stäbchenförmige Körper, Batonnets). So nennt GRAFF (21, p. 52) jene eigenthümlichen stäbchenförmigen Körper unserer Turbellarien, welche ihre Entstehung in gewissen dem

Mesenchym eingelagerten Zellen nehmen und welche wir in großen Mengen der Epidermis eingelagert finden. Sie sind wohl zu unterscheiden von den Nematocysten, Sagittocysten etc., denen sie vielleicht morphologisch gleichwerthig sind, von denen sie aber durch ihre Beschaffenheit durchaus abweichen. Wahre Nematocysten, solche wie von den Polycladen und Rhabdocoeliden beschrieben werden, kommen bei Süßwassertricladen niemals vor.

Betrachten wir zunächst die in der Haut eingelagerten Rhabditen. Sie sind ziemlich stark lichtbrechend und färben sich gewöhnlich stark. Nehmen sie, wie dies gelegentlich geschieht, keine Farbe an, dann zeigen sie ein gelbliches Aussehen. Sie sind immer homogen. Eine Granulirung habe ich nie beobachtet. In der Regel liegen sie der Länge nach in den Cylinderzellen, mit dem einen ihrer Enden nach der Körperoberfläche zu gerichtet (Taf. XX, Fig. 3 u. 4 *rh*). In der Größe schwanken sie nicht bloß bei verschiedenen Arten, sondern auch bei denselben Individuen. Zweierlei Arten von Rhabditen sind nicht vorhanden, obwohl MINOT (47) und KENNEL deren Dasein behaupten.

Die in der Größe variirenden Rhabditen sind durch alle Zwischenstufen verbunden. An der Rückenseite sind sie größer und zahlreicher als an der Bauchseite. Einem umgekehrten Verhältnis begegnen wir bei einigen Rhabdocoeliden (GRAFF, 24).

Wir beschränken unsere Betrachtung zunächst auf die Rhabditen der Rückenseite. Sie sind hier bei allen von mir untersuchten Arten von spindelförmiger Gestalt. Im mittleren Theil besitzen die Stäbchen eine gleichmäßige Dicke; nach den Enden aber sind sie zugespitzt. Ihr Querschnitt giebt eine rundliche Figur. Bei *Pl. polychroa* beträgt ihre Länge nicht viel mehr als die Hälfte der Cylinderzellen, wogegen sie bei *Pol. tenuis* und *D. lacteum* beinahe derjenigen der Epidermiszellen gleich kommt, so dass die Kerne nur zwischen oder unter ihnen an der Basis der Zellen Platz finden können. Bei *D. lacteum* sind die Rhabditen in den Rändern der Rückenfläche, wo sich die Epidermis erhöht (Taf. XX, Fig. 15), entsprechend länger.

Am Rücken von *Geoplana*, wo MAX SCHULTZE die Rhabditen vergebens suchte, sind sie, wenigstens bei der mir vorliegenden Art, nadelförmig und so lang, dass sie sich gegen die Basalmembran hin umbiegen müssen, um in den Epidermiszellen Platz zu finden.

An der Bauchseite finden wir im Allgemeinen nicht nur weniger, sondern auch viel kleinere Rhabditen als am Rücken. Übrigens sind dieselben in der Größe sehr wechselnd (Taf. XX, Fig. 4). Bei *Geoplana*, bei welcher wir sie an der Rückenseite eine so beträchtliche Länge erreichen sahen, finden wir sie nur durch sehr kleine Körperchen vertreten.

In der Umgebung der Geschlechtsöffnung nehmen die Rhabditen bei *D. lacteum* eine besondere Beschaffenheit an (Fig. 15). Sie sind hier im Epithel sowohl wie im Mesenchym in außerordentlicher Menge vorhanden, — eine Thatsache, welche an die Vermuthung SCHNEIDER'S (57) erinnert, dass die Rhabditen bei der Begattung als eine Art von »Liebespfeil« wirken. Da sie gleichzeitig ganz besonders schlank und spitz sind, dürfte ihnen vermuthlich eine besondere physiologische Bedeutung zukommen.

Dicht am Rande der Bauchfläche, wo, wie schon bemerkt, die einzelnen Schleimdrüsen ausmünden und eine den Körper rings umsäumende Zone bilden, sind die Rhabditen für gewöhnlich klein oder ganz abwesend. Eben so fehlen die Rhabditen am vorderen Kopfrande im Bereich der Tastorgane, wie dies bei *D. lacteum* überhaupt der Fall ist, während sie bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* nur wenig zahlreich und niemals ganz ausgebildet sind (Taf. XXII, Fig. 12 to), — eine Thatsache, welche ich speciell hervorheben möchte.

Ich zweifle nicht daran, dass die Rhabditen nicht in dem Epithel, sondern in Zellen, welche am peripherischen Theile des Körpers im Mesenchym eingebettet liegen (Taf. XX, Fig. 4 rh.z), gebildet werden. Die Existenz einer unter dem Epithel liegenden besonderen Bildungsschicht, wie sie HALLEZ (22) angiebt, ist schon von GRAFF und SELENKA (66) in Abrede gestellt. Die Bildungszellen liegen einzeln innerhalb der Hautmuskulatur und zwar weniger auf der Bauchseite als auf dem Rücken. Am häufigsten finden sie sich am Rande des Körpers. Bei ganz erwachsenen Embryonen von *D. lacteum* ließen sie sich nur hier und in der Umgebung der Geschlechtsöffnung nachweisen. Die Bildungszellen (Taf. XX, Fig. 6) sind rundlich und mit einem außerordentlich feinkörnigen Inhalt versehen, der sich zwar schwach aber gleichmäßig färbt. Jede Zelle enthält einen Kern von dem gewöhnlichen Aussehen und lässt mehrere Rhabditen entstehen, welche bekanntlich Anfangs klein und rund sind, aber bald in die Länge wachsen. Man kann alle Übergangsstadien auf einem Schnitte von jüngeren Thieren, ja sogar oft in einer einzigen Bildungszelle beobachten. Haben die Rhabditen ihre definitive Größe erreicht, so durchbrechen sie die Zellwand, welche schließlich absorbirt zu werden scheint und wandern durch das Bindegewebe und die Basalmembran entweder einzeln oder in Gruppen nach außen in die Epidermiszellen, in denen sie definitiv verbleiben. Auf Schnitten habe ich während ihrer Umwandlung eine verschiedene Lage der Stäbchen beobachten können. MOSELEY beschreibt eine Röhre, welche sich von den Bildungszellen aus zur Basalmembran hin erstreckte. Eine solche habe ich nicht auffinden können. Eben so

wenig eine »closely fitting investing membrane« der in der Epidermis liegenden Rhabditen. Auch nicht die von den Bildungszellen ausgehenden protoplasmatischen Stränge, welche von LEUCKART (42) und GRAFF bei Rhabdocoeliden beschrieben werden und die gewissermaßen als Bahnen für das Vorwärtsgleiten der Rhabditen dienen.

Dass die Rhabditen den Nematocysten der Coelenteraten homolog seien, ist durch die Untersuchungen mehrerer Forscher wahrscheinlich gemacht. Da aber die Süßwassertricladen über diese Frage keine Aufklärung versprechen, werde ich auf dieselbe nicht weiter eingehen. Allein darüber kann kein Zweifel sein, dass die funktionelle Bedeutung beider Gebilde eine abweichende ist. Bevor ich jedoch näher hierauf eingehe, darf ich wohl die Frage aufwerfen, ob die Thiere dann überhaupt die Fähigkeit besitzen, die Rhabditen auszustoßen. MOSELEY und KENNEL sprechen von einem Hervorpressen der Rhabditen, ohne jedoch den Vorgang wirklich gesehen zu haben. Genauer ist SCHNEIDER (57, p. 20) in seinen Angaben. Er glaubt sich überzeugt zu haben, dass dieselben in Folge eines Reizes nach außen gepresst werden, obwohl es ihm nur ein einziges Mal gelang, diesen Vorgang zu sehen. Er erschließt ihn zunächst aus der Thatsache, dass die erwachsenen Exemplare von *Mesostomum Ehrenbergii* eine wechselnde Zahl von Rhabditen enthalten, während sie alsbald nach der Geburt damit reichlich versehen sind. Allein dabei hat er keine Rücksicht darauf genommen, dass sich wohl die Epidermiszellen, nicht aber nothwendigerweise die Rhabditen mit dem Wachstum des Thieres vermehren. Auch die oben angeführte Beobachtung hat keine Beweiskraft. SCHNEIDER brachte das Thier zwischen Objektträger und Deckglas und bemerkte nun an den Seitenrändern Stränge von verschiedener Länge, welche er trotz ihres ganz anderen Aussehens für die aus dem Epithel ausgestoßenen Rhabditen hielt. Obwohl SCHNEIDER zur Stütze dieser Deutung angeibt, dass er einmal die ausgestoßenen genuinen Stäbchen eine ähnliche Formveränderung durchmachen sah, ist mir dieselbe doch von vorn herein höchst unwahrscheinlich, denn die Rhabditen, welche mechanisch herausgedrückt werden, durchlaufen, wie wir durch SCHNEIDER selbst erfahren, niemals eine solche Veränderung, sondern quellen allmählich und platzen dann. Meiner eigenen Beobachtung zufolge bin ich geneigt anzunehmen, dass die Rhabditen überhaupt nicht ausgestoßen werden. In dieser Hinsicht habe ich zuerst zu erwähnen, dass Vorkommen und Zahl bei unseren Wassertricladen im erwachsenen Zustande von großer Regelmäßigkeit ist. In einigen Exemplaren, in welchen die Dotterstöcke noch auf einer primitiven Stufe standen, so dass die Rhabditen noch nicht als Reizorgane bei der Begattung angewendet waren, habe ich aller-

dings eine ungewöhnlich geringe Menge getroffen, und zwar in Gruppen angeordnet (Taf. XX, Fig. 5). Allein das Fehlen derselben an einzelnen Stellen lässt sich viel besser durch die Annahme erklären, dass jede Gruppe aus denjenigen Rhabditen besteht, welche in einer gemeinsamen Bildungszelle ihren Ursprung genommen haben, als dass die fehlenden durch eine Ausstoßung verloren gegangen seien. Am lebenden Thiere, z. B. am Rande von *D. lacteum*, wo sie, wie wir sahen, besonders zahlreich sind, können wir die Rhabditen mit so großer Deutlichkeit wahrnehmen, dass, wenn sie jemals ausgeworfen würden, es durchaus keine Schwierigkeit haben könnte, die Entladung zu sehen. Trotzdem blieben alle meine Versuche vermittels Druck, Reizen mit Pinseln oder durch Wirkung von Reagentien die Thiere zum Ausstoßen zu bewegen, ohne den gewünschten Erfolg; nur durch übermäßigen Druck, welcher zugleich die Gewebe zerstörte, konnte ich die Rhabditen von den Zellen isoliren. So herausgedrückte Rhabditen schwellen, wie erwähnt, langsam im Wasser, um schließlich zu verschwinden. Damit halte ich den Nachweis gegen die Entladung der Rhabditen auf einen Reiz hin für geliefert. Weiter aber habe ich auch, während der obigen Versuche, eine ganze Menge von protoplasmatischen Strängen auf dem Objektträger nahe dem Thiere beobachtet. Diese Stränge sind vielfach gewunden und von verschiedener Länge, oft so außerordentlich lang, dass die Annahme kaum möglich scheint, die Rhabditen hätten sich ohne Verringerung der Dicke so verlängern können. Bei näherer Untersuchung ergaben sich diese Stränge als Schleimmasse von klebriger Beschaffenheit, welche das Thier beim Druck ausgeschieden hatte. Wahrscheinlich hat SCHNEIDER diese Masse für ausgeworfene Stäbchen gehalten.

Da es sicher scheint, dass die Rhabditen nicht ausgestoßen werden, brauche ich auch auf die SCHNEIDER'sche Vermuthung, dass die Rhabditen bei der Begattung als Reizmittel wirken, indem sie herausgepresst würden, nicht näher einzugehen. Dagegen aber scheint die Anschauung MAX SCHULTZE'S (58), dass die Rhabditen dem äußeren Druck einen Widerstand entgegengesetzten und damit die feineren Tastgefühle der Haut beförderten, wie der Nagel das Tastvermögen der Fingerspitze, durch das beständige Vorkommen der Rhabditen in der Haut begünstigt zu sein. Noch plausibler ist es jedoch, dass dieselbe den Hautwiderstand befördern und damit dem ganzen Körper zum Schutze dienen. In der That scheint es mir auch, als wäre dies ihr Hauptzweck. Dabei würde auch der Vergleich mit dem Fingernagel oder Fischschuppen, die den von ihnen geschützten Organen Festigkeit verleihen, als passend sich erweisen. Die durch die Rhabditen, entsprechend den Fingernägeln beförderte Empfindlichkeit der Haut, kommt dann wohl auch erst in

zweiter Linie in Betracht. GRAFF (21, p. 58), der mit den Angaben SCHULTZE's übereinstimmt, verknüpft ebenfalls die Empfindlichkeit der Haut mit dem mehr oder weniger häufigen Vorkommen oder dem Entwicklungsgrad der Rhabditen, obschon er mit Recht behauptet, dass sie keineswegs als Endapparate der Nerven zu betrachten sind. Er hat sich dieser Ansicht deshalb zugeneigt, weil SCHULTZE's Auffassung es verständlich macht: 1) dass die Rhabditen in lebhaften und sensiblen Gattungen (*Proxenetes*, *Mesostoma*, *Macrostoma*) höher entwickelt sind als in trägeren, weniger sensiblen Formen (*Plagiostomida*) und 2) dass die bei den oben genannten Formen besonders großen Rhabditen an dem empfindlichen Vorderende des Körpers angehäuft sind.

Daraus müsste man schließen, dass, je empfindlicher ein Körperteil ist, desto reichlicher und höher entwickelt auch die Rhabditen in ihm sich vorfinden müssten. Diese Auffassung trifft aber für unsere Süßwassertricladen durchaus nicht zu. Wir haben schon gesehen, dass in jener stark bewimperten Zone (Tastorgan, Taf. XX, Fig. 4 *to*) am vorderen Kopfrande, welche wegen der Endigung der den Gehirnlappen entstammenden Sinnesnerven sicher als der empfindlichste Theil des Körpers zu betrachten ist, — dass dort die Rhabditen entweder ganz fehlen, oder, wenn sie vorhanden sind, nur in geringer Anzahl und unbedeutender Größe auftreten (Taf. XXII, Fig. 12). Hätte GRAFF die Rhabditen nur als Schutz- oder Stützmittel angesehen, so würde er den von mir hervorgehobenen Gegensatz vermieden und die Funktion der Rhabditen klar gelegt haben.

Zur Stütze meiner Auffassung gebe ich noch zu bedenken, dass Thiere, die sich lebhaft bewegen, mehr der Gefahr ausgesetzt sind, sich zu verletzen, als solche, die träger sind. Eben so wird das Vorderende mehr als das Schwanzende oder die Rückenseite mehr als die Bauchseite einer Beschädigung ausgesetzt sein, und so ist denn die reichliche Anhäufung der Schutz- und Stützmittel, der Rhabditen, an den betreffenden Stellen durchaus verständlich. Auch ihr reichliches Vorkommen und ihre starke Entwicklung am seitlichen Rande des Körpers bei *D. lacteum* wird sich aus demselben Grunde erklären lassen. Findet man doch ohnehin bei den Tricladen am Rande sehr häufig Wunden oder Narben.

Was die Rhabditen von besonderem Aussehen in der Umgebung der Geschlechtsöffnung bei *D. lacteum* anbetrifft, so ist mir deren Natur sehr fraglich geblieben. Interessant ist übrigens die Thatsache, dass in derselben Gegend bei *Pl. polychroa* und *Pol. nigra* die Rhabditen und ihre Bildungszellen durch einzellige Drüsen ersetzt sind (vgl. Taf. XX, Fig. 12 *dr* und Fig. 13 *rh*), eine Thatsache, welche



mich an KEFERSTEIN's Ansicht (26), dass die Stäbchen Drüsensekrete seien, erinnerte.

## 2) Die Basalmembran.

Die Basal- oder Basilarmembran, welche zwischen dem Epithel und den äußersten Ringmuskelfasern liegt, scheint bei allen Turbellarien in mehr oder minder kräftiger Entwicklung vorhanden zu sein. Wohl in Folge ihrer unmittelbaren Berührung mit den einschichtigen Ringmuskelfasern und der außerordentlichen Feinheit der letzteren, ist sie von mehreren Forschern nicht richtig erkannt worden. Zuerst wurde sie von KEFERSTEIN (26) bei einigen Polycladen beschrieben. Derselbe schreibt ihr eine Schichtung zu, welche wahrscheinlich auf die Ringfasern der Hautmuskulatur zurückzuführen ist, da KEFERSTEIN direkt auf die Membran die Längsmuskelfasern folgen lässt. SCHNEIDER (57) bezeichnet die Membran schlechtweg als »die äußerste Grenzschrift der Muskulatur«, weil er glaubte, die Ringmuskulatur ginge ohne bestimmte Grenze in die Membran über. MOSELEY (48) scheint bei Landtricladen die wahre Basalmembran gesehen zu haben; aber er hält ebenfalls die als solche bei anderen Planarien beschriebene dicke Membran für ein Homologon der äußeren Muscularis. Diese Ansicht wurde später durch MINOT (47) widerlegt, doch verfällt derselbe, indem er die MOSELEY'sche Angabe kritisirt, selbst in einen groben Irrthum. Nach ihm ist nämlich die Membran ringfaserig, das äußerste System der Hautmuskulatur aber aus Längsfasern gebildet, eine Angabe, aus der man also schließen kann, dass er die Ringmuskelfasern gesehen hat, während er glaubte an der Membran eine ringfaserige Beschaffenheit zu erkennen.

Bei den von mir untersuchten Arten zeigt die Basalmembran die stärkste Entwicklung bei *Pl. polychroa* (0,004—0,007 mm dick). Auch bei *Dendrocoelum* fehlt sie nicht. MOSELEY irrt sich, wenn er ihr Vorkommen daselbst leugnet. Hier sowohl wie bei *Pol. tenuis* und *Geoplana* erscheint sie als eine haarscharfe Linie. Mit Karmin färbt sie sich stark, mit Hämatoxylin dagegen nicht. Da sie ziemlich stark lichtbrechend ist, besitzt sie für gewöhnlich ein homogenes Aussehen; unter Umständen kann sie jedoch auch eine feine Granulirung zeigen. Ihre beiden Konturen treten immer scharf hervor, ja auf feinen Schnitten ist die unmittelbar unter ihr liegende einfache Schicht von Ringmuskelfasern so deutlich gegen sie abgesetzt, dass es kaum möglich ist, beide zu verwechseln (Taf. XX, Fig. 3 und 4 *bm*). Das Epithel sitzt auf der Membran durch die schon beschriebenen feinen Fortsätze auf. Da die Membran der Ringfaserschicht dicht anliegt, ist es verständlich, dass sich das Epithel leichter von ihr löst, als sie selbst von der

Muskelschicht. Durch zufällige Zerstörung der Schnitte habe ich aber auch selbst die Membran vollständig getrennt von der äußersten Muscularis sehen können. Eben so konnte sie GRAFF durch Zerzupfung bei Rhabdocoeliden als selbständiges Häutchen zur Anschauung bringen.

In der schon citirten Fig. 4 ist ein Fall dargestellt, in dem die Basalmembran nicht in vollkommen ausgebildetem Zustande und theilweise gar nicht vorhanden ist. Es ist möglich, dass wir es hier mit einer pathologischen Erscheinung zu thun haben. Gegen das Epithel zu zeigt die Membran eine flache Begrenzung, nach innen aber besitzt sie unregelmäßige zapfenförmige Erhebungen. Diese Erhebungen sind bald zu Spitzen ausgezogen. Bald sind sie von bedeutender Breite. In dem letzten Fall ist die Basalmembran von gewöhnlichem Aussehen. Wenn wir annehmen dürfen, dass die Membran später wieder hergestellt wird, so wird dies nur durch Ersatz von innen geschehen können.

Bei kleineren Exemplaren ist die Membran dünner als bei größeren. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass dieses Dickenwachsthum von dem Epithel aus stattgefunden hat, da die Epithelzellen sich an ihrer Basis in die schon bekannten feinen Fortsätze spalten. So dünkt es mir wahrscheinlicher, die Entstehung der Basalmembran von dem Innern des Körpers herzuleiten, als ihre Bildung dem Epithel zuzuschreiben.

Ihrem Aussehen nach kann sie (im lebenden Zustande) nichts Anderes sein, als eine Lage gallertartiger Substanz von eigenthümlicher Konsistenz, dieselbe, die von v. IHERING als Protoplasmamasse bezeichnet worden ist.

### 3) Die Muskulatur.

Der Bequemlichkeit wegen werde ich die Muskulatur in folgenden zwei Abtheilungen betrachten: 1) Hautmuskulatur und 2) Körpermuskulatur. Dabei sehe ich von der speciellen Organen angehörenden Muskulatur vor der Hand ab.

**Die Hautmuskulatur.** Zu der Hautmuskulatur oder dem Hautmuskelschlauch rechne ich die unter der Haut am peripherischen Theil des Körpers gelegenen verschiedenen Schichten von Muskeln, welche auf dem Rücken so gut wie auf der Bauchseite ganz dieselben Verhältnisse aufweisen. Die Berichte meiner Vorgänger sind in dieser Hinsicht ziemlich abweichend von einander und in der That müssen wir auch gewisse Modifikationen bei den einzelnen Formen erwarten, da die drei von mir untersuchten Arten schon Abweichungen zeigen.

Im Gegensatz zu M. SCHULTZE und KEFERSTEIN hat MOSELEY die äußerste Muskellage aus Ringfasern bestehend gefunden. Auch hat er schräg verlaufende Fasern in dieser Schicht gesehen, und ich glaube

daher, dass seine »external circular layer« wenigstens zwei getrennte Schichten (Ring- und Schrägfaserschicht) umfasst. Nach innen von diesen beiden, die letzte Schicht der oberflächlichen Muskulatur bildend, folgen mächtig entwickelte Längsfasern. MINOT hat trotz der MOSELEY'schen Angabe die äußeren Ringfasern übersehen; wahrscheinlich hat er sie mit der Basalmembran zusammengeworfen, wie ich schon im vorigen Kapitel bemerkte. Demnach lässt er die Hautmuskulatur aus drei Schichten bestehen: aus einer äußeren Längsfaser-, einer mittleren Ringfaser- und einer inneren Längsfaserschicht. Die äußere Ringfaserschicht wurde von KENNEL auch nicht erkannt, obschon er bei *D. lacteum* und *Pl. lugubris* der Wahrheit ziemlich nahe kam. Er hat dicht unter der Basalmembran zwei feine Schichten quer- und längsverlaufender Muskelfasern angetroffen. Welche der beiden nach außen und welche nach innen gelegen war, konnte er kaum entscheiden; doch ist es ihm wahrscheinlich, dass die Längsfasern dicht an der Membran und nach außen von den anderen Fasern lagen. Nach innen von diesen kam dann eine mächtige Schicht von Längsmuskeln. HALLEZ (22) lässt nach Vergleichung der Land- und Süßwassertricladen die Hautmuskulatur aus vier Schichten bestehen, und zwar sind dieselben, wenn wir von außen nach innen fortschreiten: 1) Ring-, 2) Längs-, 3) Ring- und 4) Längsfaserschicht, — eine Darstellung, welche mit der von LANG (38) von *Pl. torva* gegebenen im Wesentlichen übereinstimmt. Nur soll nach Letzterem die dritte Schicht aus schräg verlaufenden Fasern anstatt aus Ringfasern bestehen.

Meiner Untersuchung nach stimmt die Hautmuskulatur von *Pl. polychroa* vollständig mit der von *Pl. torva* überein; aber bei *D. lacteum* fehlt die zweite Schicht und bei *Pl. tenuis* die dritte. Vergleichen wir nun die obigen Angaben, so stimmen alle darin überein, dass die innerste (vierte) Schicht aus Längsfasern besteht. Alle Schichten, welche nach außen von der vierten liegen, scheinen von MOSELEY für Ringfasern gehalten worden zu sein. Wenn wir die äußerste Ringfaserschicht den Angaben von MINOT und KENNEL noch beifügen, so kommen auch sie mit HALLEZ in Übereinstimmung. Die KENNEL'sche Ringfaserschicht bei *Planaria* und *Dendrocoelum* wird gewiss mit unserer Schrägfaserschicht identisch sein, da in etwas schief getroffenen Querschnitten die schräg verlaufenden Fasern leicht das Aussehen von Ringfasern darbieten.

Nach diesen Bemerkungen wende ich mich zu einer genaueren Schilderung meiner eigenen Beobachtungen, und zwar zunächst der Hautmuskulatur von *Pl. polychroa*, weil hier die Schichtung am vollständigsten ausgebildet ist.

a) Die Ringmuskelfasern (Taf. XX, Fig. 8 *arm*) verlaufen dicht unter der Basalmembran und bilden die äußerste Lage der Hautmuskulatur, wo sie sich fast bei allen Plathelminthen vorfinden. Die Fasern sind in einfacher Reihe angeordnet und von einander durch unbedeutende Zwischenräume getrennt, deren Breite freilich mit dem mehr oder minder gestreckten Zustande des Körpers variiert. Sie verlaufen parallel und in ziemlich gerader Linie. Wo und auf welche Weise die einzelnen Fasern endigen, kann ich nicht sagen. Am leichtesten kann man dieselben auf horizontalen Schnitten wahrnehmen; auch auf gut gelungenen Längsschnitten lassen sie sich ohne Schwierigkeit nachweisen, besonders an der Ventralseite, wo das Studium der Hautmuskulatur durch geringes Hervortreten des pigmentirten Bindegewebes erleichtert wird.

b) Die äußeren Längsmuskelfasern (Fig. 8 *alm*) stehen in unmittelbarer Berührung mit den Ringfasern und sind ganz eben so angeordnet wie sie, abgesehen von ihrer Verlaufsrichtung. Oft sind sie aber durch größere Zwischenräume von einander getrennt.

c) Die Schrägmuskelfasern (Fig. 8 *sm*) scheinen, auf Horizontalschnitten gesehen, in flachen Bündeln zu verlaufen. Auf Quer- und Längsschnitten kann man sie nicht leicht auffinden, weil sie dicht von pigmentirtem Bindegewebe umgeben sind. Die Bündel nehmen ihren Ursprung von der Seite und laufen schräg medianwärts nach hinten, so dass sie sich mit denen der anderen Seite (unter verschiedenen Winkeln) kreuzen.

Hier muss erwähnt werden, dass die Fasern der bis jetzt betrachteten drei Schichten außerordentlich fein sind, auf dem Querschnitt rundlich erscheinen und nicht über 0,004 mm Durchmesser haben.

d) Die inneren Längsmuskelfasern (Fig. 8 *ilm*) sind von den Schrägmuskelfasern durch eine Schicht von Bindegewebe getrennt, welche an der Bauchseite viel umfangreicher ist als am Rücken. Überhaupt ist diese Muskelschicht von allen am stärksten. Die Fasern sind in Bündeln angeordnet, welche an der Bauchseite eine größere Dicke haben als am Rücken. Hier und da theilt sich ein Bündel oder es schickt einige Fasern zu einem benachbarten Bündel. Zwischen den Bündeln liegt Bindegewebe, welches pigmentirt sein kann oder nicht. Durchsetzt wird dieser Zwischenraum von Nerven und terminalen Ästen der Dorsoventralmuskelfasern.

Ich habe schon erwähnt, dass in der Hautmuskulatur von *D. lacteum* die zweite, d. h. die äußere Längsfaserschicht fehlt. Sonst bietet die Schichtung keinen wesentlichen Unterschied von derjenigen der *Pl. polychroa*. Auf Horizontalschnitten fiel mir oftmals die wellenförmige

Biegung der äußersten einfach gelagerten Ringfasern auf. Die Schrägfasern (Taf. XXII, Fig. 15 *sm*) liegen nicht dicht darunter, sondern erst unter einer Schicht von Bindegewebe, wovon man sich auf Querschnitten leicht überzeugen kann. Die Fasern verlaufen einzeln und nicht in flachen Bündeln, wie bei *Pl. polychroa*. Eine Kreuzung der Fasern kommt nur im mittleren Theile des Körpers zu Stande; an den Seiten kann eine solche nicht stattfinden, da die auf der einen Seite entspringenden schrägen Fasern die andere Seite nie erreichen. Die Bündel der dicht unter den Schrägfasern verlaufenden Längsfasern (Taf. XX, Fig. 15 *ilm* und Taf. XXII, Fig. 15) sind sehr stark entwickelt. Am dicksten sind sie an dem vorderen Mediantheil der Ventralfläche in der Gegend des Gehirns. Unweit dem Kopfrande konvergiren die Bündel medianwärts.

Was die Hautmuskulatur der *Pol. tenuis* anbelangt, so muss ich zuvörderst erwähnen, dass ich hier die Schrägfaserschicht gänzlich vermisst habe. Die äußersten Ringfasern und die darauf folgenden Längsfasern verhalten sich ganz wie bei *Pl. polychroa*, und eben so das innerste Längsfasersystem.

Die Körpermuskulatur. Unter diesem Namen fasse ich zwei Systeme von Muskelfasern zusammen, nämlich 1) die Dorsoventral- und 2) die Quermuskelfasern.

Die Dorsoventralfasern (Taf. XX, Fig. 4, 13, 14 und 15 *dvm*) ziehen überall von der Bauch- zur Rückendecke. Bei den drei Arten finden sich die Fasern in ziemlich gleichmäßiger Vertheilung. Im Kopfteil von *D. lacteum* sind sie unregelmäßig und dicht neben einander gedrängt, denn sie sind es, welche die Bewegung der Kopflappen bedingen. Die Fasern, welche einzeln verlaufen, sind am dicksten in der Mitte, an beiden Enden spalten sie sich baumartig in feine Ästchen, welche sich, so weit ich dies entscheiden konnte, nicht an der Basalmembran inseriren, sondern schon in dem Mesenchymbindegewebe zwischen den beiden Längsfaserschichten des Hautmuskelschlauches verschwinden. Wo eine Faser in ihrem geraden Verlauf durch das Vorhandensein eines Organs gehindert wird, macht sie gewöhnlich einen Umweg.

Als Quermuskelfasern bezeichne ich diejenigen, welche von einer Seite des Thieres nach der anderen verlaufen.

Es sei zuerst erwähnt, dass bei *Pol. tenuis* dieses System fehlt. Die Fasern sind locker angeordnet, bilden aber dennoch eine unverkennbare Schicht, welche in einem bestimmten Körperteil gelegen ist. Bei *Pl. polychroa* verlaufen die Fasern fast unmittelbar unter den Darmästen und ziemlich weit über dem Hauptnervensystem (Taf. XX,

Fig. 14 *qm*). Bei *D. lacteum* dagegen ist die Lage der Querfasern eine etwas andere (Taf. XX, Fig. 15 *qm*). Hier liegen dieselben unterhalb des Gehirns und der Längsnervenstämmen, den inneren Längsfasern des ventralen Hautmuskelschlauches zugewendet. Aber die Strickleiter bildenden Querkommissuren sinken hier bald nach ihrem Ursprung aus den Längsnervenstämmen unter die Schicht von Querfasern, so dass dieselben zwischen dieser und der inneren Längsfaserschicht zu liegen kommen. Ein Blick auf Taf. XXII, Fig. 15 wird diese Verhältnisse klar legen. Die Fasern sind hier dichter angeordnet wie bei *Pl. polychroa*. Die Schicht erreicht ihre größte Dicke im vorderen Theil, etwa unter dem Gehirn.

Im MOSELEY'schen Schema (48, p. 129) von der Muskulatur des *D. lacteum* wird diese Schicht schlechtweg als inneres Ringmuskelsystem bezeichnet. Die Querfasern bilden aber keinen Muskelschlauch. Quer-verlaufende, ventralwärts vom Darm gelegene Fasern wurden schon von KENNEL beschrieben, wahrscheinlich bei *Pl. lugubris*, da die von ihm angegebene Lage derjenigen von *D. lacteum* nicht entspricht. KENNEL hält sie für abgebogene Sagittalfasern, aber mir scheint es zweifellos, dass man sie nicht als solche, sondern als ein getrenntes System betrachten muss, denn dafür spricht schon die einfache Thatsache, dass sie eine Schicht bilden, welche die Sagittalfasern rechtwinklig kreuzt.

Die Muskulatur der drei von mir untersuchten Arten stellt sich demnach folgendermaßen dar:

	<i>Pl. polychroa</i>	<i>D. lacteum</i>	<i>Pol. tenuis</i>
Haut- muskelschlauch	Ringfasern	Ringfasern	Ringfasern
	Äußere Längsfasern	—	Äußere Längsfasern
	Schrägfasern	Schrägfasern	—
Körper- muskul.	Innere Längsfasern	Längsfasern	Längsfasern
	Querfasern	Querfasern	—
	Dorsoventalfasern	Dorsoventalfasern	Dorsoventalfasern

Anhangsweise erwähne ich noch, dass auch bei *Geoplana* die äußerste Hautmuskelschicht aus Ringfasern besteht. Ob auch die nächste Schicht aus Längs- oder Schrägfasern gebildet wird, konnte ich nicht mit Bestimmtheit erkennen, obschon meine Quer- und Längsschnitte mehr auf Schräg- als auf Längsfasern hindeuten. Die Bündel der innersten Längsfasern sind in auffallender Mächtigkeit vorhanden. Tiefer im Körper konnte ich nur unregelmäßig verlaufende Fasern erkennen, was wahrscheinlich eine Folge des geschrumpften Zustandes meiner Exemplare war.

Histologie der Muskelfasern. Die Muskelfasern unserer Thiere

sind, wie zur Genüge bekannt ist, immer glatt. Quergestreifte Muskelfasern sind unter den Rhabdocoeliden nach GRAFF (21, p. 66) nur am Vorderende von *Mesostomum rostratum* und am Proboscidenrüssel gefunden worden. Auf dem Querschnitt sind die Fasern rundlich, elliptisch oder eckig; in mehreren Fällen zeigten die Dorsoventralfasern auch Querschnitte von unregelmäßig gelappter Gestalt oder Hufeisenform.

Eine Differenzirung der Fasern in Rindenschicht und Marksubstanz habe ich bei meinen drei Arten nur an den inneren Längsfasern des Hautmuskelschlauches mit großer Deutlichkeit konstatiren können. Die Rindenschicht zeichnet sich vor der Marksubstanz durch stärkeres Färbungs- und Lichtbrechungsvermögen aus. In allen anderen Muskelsystemen habe ich diese Differenzirung nicht erkennen können; der Querschnitt der Fasern zeigte immer ein homogenes gleichmäßiges Aussehen. Ich muss hier erwähnen, dass auch LANG nur an den longitudinalen Muskeln von *Pl. torva* und *Gunda segmentata* eine Differenzirung bemerkt hat. Unter den Rhabdocoeliden sollen nach GRAFF die Muskelfasern immer homogen sein, mit Ausnahme von *Vortex viridis*, bei dem ebenfalls die Längsfasern eine Differenzirung in Rinde und feinkörnige Marksubstanz zeigten. Wir müssen wohl einen physiologischen Unterschied zwischen den homogenen und den so differenzirten Muskelfasern erwarten, und ein solcher wird auch wahrscheinlich, wenn wir bedenken, welcher außerordentlichen Variabilität die Körperform der Turbellarien in der Längsrichtung unterworfen ist.

Was die morphologische Natur der Muskelfasern anbetrifft, so ist SCHNEIDER (57) wegen der Abwesenheit der Kerne nicht geneigt, die Muskelfasern als Zellen anzuerkennen. MINOT (47, p. 447) ließ unentschieden, ob wir es in ihnen mit Muskelzellen oder mit Fibrillen zu thun haben. LANG (38, p. 494) befindet sich in Übereinstimmung mit HERTWIG (24), wenn er die Fasern als mesenchymatöse Muskeln bezeichnet. Gestützt auf die embryologischen Thatsachen bei den Polycladen, hat er mit Recht vermuthet, dass die Kerne, welche die Fasern einmal besaßen, in den ausgebildeten Fasern nur verschwunden seien. Im Hinblick auf meine entwicklungsgeschichtlichen Befunde muss ich ihm vollständig beipflichten. Die Dorsoventralfasern wenigstens sind nichts Anderes als verlängerte Zellen, — Muskelzellen, welche im Jugendstadium Kerne besitzen, gerade wie solches auch bei den Bandwürmern (LEUCKART) der Fall ist und auch HALLEZ es abbildet (22, Taf. VIII, Fig. 34, *Eurylepta auriculata*). Weiteres werde ich im entwicklungsgeschichtlichen Theil meiner Arbeit darüber mittheilen.

## 4) Das Mesenchym.

Die einzelligen Drüsen. Eingebettet im Mesenchymbindege-  
webe werden die Drüsenzellen sehr zahlreich gefunden, vor Allem hin-  
ter dem Gehirn, ober- und unterhalb des Darmkanals, weniger in den  
Septen zwischen den Darmästen. Im Bau stimmen sie völlig mit den-  
jenigen überein, welche so häufig im Körper wirbelloser Thiere gefunden  
werden. Sie bestehen aus mehr oder minder rundlichen Zellen mit  
außerordentlich langgestrecktem Stiel oder Ausführungsgang, welcher  
schließlich nach außen ausmündet. Das Protoplasma ist fein- oder grob-  
körnig und imbibirt sich sehr leicht mit Färbmitteln. Der Kern zeigt,  
wenn er sich, wie dies häufig der Fall ist, gut darstellen lässt, ein ver-  
hältnismäßig großes Kernkörperchen, was bei den Kernen der meisten  
anderen Gewebe nicht der Fall ist. Auf Schnitten sind die Ausfüh-  
rungs-  
gänge nicht immer gut konservirt, doch kann man ihren Verlauf leicht  
konstatiren. Am schönsten lassen sie sich an gequetschten jüngeren  
Thieren studiren. Hier und da breiten sie sich mehr aus, oder es fließen  
auch gelegentlich die neben einander verlaufenden Gänge zusammen.  
Drüsenzellen, die in Folge der Entleerung ihres Inhaltes ein blasses Aus-  
sehen erhalten sollen, konnte ich nicht mit Sicherheit konstatiren. Bei  
einigen Exemplaren habe ich dagegen oftmals unverkennbare, des Aus-  
führungsganges aber entbehrende Drüsenzellen an Stellen bemerkt, an  
welchen bei anderen Exemplaren solche lagen, die mit Ausfüh-  
rungs-  
gängen versehen waren. Wahrscheinlich waren dies Drüsenzellen, die  
ihre völlige Ausbildung noch nicht erlangt hatten.

Je nach dem Ausmündungsorte der Drüsen scheint es mir zweck-  
mäßig, zwei Gruppen zu unterscheiden, nämlich Schleim- und  
Speicheldrüsen. Ich sehe dabei von den zu den Geschlechtswerk-  
zeugen gehörigen einzelligen Drüsen ab. Was zunächst die Schleim-  
drüsen (*sch. d.*) anbetrifft, so münden sie an der Körperoberfläche nach  
außen, und zwar hauptsächlich am Rande der Ventralfläche (Taf. XX,  
Fig. 13, 14 und 15; Taf. XXII, Fig. 12 *am*). Die Ausmündungsstellen  
bilden daher eine die Ventralfläche rings umsäumende Zone, welche der  
von LANG bei Gunda beschriebenen durch die Klebzellen und die  
Drüsenausmündungen gebildeten Zone vollkommen entspricht (Taf. XX,  
Fig. 7 *am*). Die Ausmündung ist aber nicht ausschließlich auf diese  
Zone beschränkt, denn ich sah die Drüsen auf der Dorsal- und Ventral-  
fläche isolirt ausmünden; allerdings war dies nur selten der Fall. Nur  
bei *Geoplanea* münden die Schleimdrüsen in ziemlich großer Anzahl  
auf der ganzen Körperoberfläche aus, obwohl die Mehrzahl auch hier  
auf die eben beschriebene Zone sich vertheilt.



Auf medianen Längsschnitten sieht man, dass diejenigen Drüsenzellen, welche am vorderen Rande ausmünden, ungefähr von der Gegend des Gehirns an bis etwa zur Mitte des zwischen Stirnrand und dem Insertionspunkte des Rüssels gelegenen Feldes reichen (Taf. XX, Fig. 7). Die Ausführungsgänge verlaufen mehr oder weniger bündelweise, ober- und unterhalb des Verdauungskanales, über dem Gehirn und theilweise auch unter dessen Kommissur (siehe Fig. 13). Diejenigen Drüsenzellen, welche die Seitentheile des Körpers einnehmen (Taf. XX, Fig. 14, 15 und auch Fig. 7 *sch.d*) münden mit kürzeren Gängen aus und sind weniger zahlreich als jene, welche ihre Ausführungsgänge nach vorn schicken. Was MOSELEY als »remarkable glandular mass« bei *Bipalium Ceres* (48, p. 123) beschrieben hat und für eine Andeutung der Anneliden-Segmentalorgane hielt, vermag ich für nichts Anderes zu halten, als für die am seitlichen Rande ausmündenden Schleimdrüsen.

Das bei Berührung lebender Thiere herausquellende gallertartige Sekret ist auf diese Drüsen zurückzuführen. Wenn man *D. lacteum* auf Glas kriechen lässt, so sieht man, dass der Körperrand bei jeder Bewegungswelle fest gegen das Glas angedrückt wird; ja oftmals klebt derselbe an einer Stelle so fest, dass die betreffenden Punkte zu einer Spitze ausgezogen bleiben, wenn sich das Thier weiter bewegt. Diese Thatsache und die klebrige Natur des Sekrets führten mich auf den Gedanken, dass das Thier dieses Sekret gebraucht, um sich anzuheften. Von *Planaria arethusa* (LEYDY) und *Bipalium* (48, p. 112) ist bekannt, dass sie sich nach ihrer Lebensweise im Wasser oder in der Luft mittels ihres Sekrets an feste Gegenstände anhängen. Das dazu nöthige Sekret verdankt seine Entstehung wahrscheinlich ebenfalls solchen Drüsen.

Als Speicheldrüsen bezeichnen wir diejenigen, welche an dem freien Ende des Pharynx nach außen münden, obschon es keineswegs nachweisbar ist, dass sie die gleiche physiologische Bedeutung haben, wie die mit diesem Namen bezeichneten Drüsen der höheren Thiere. In Bau und Gestalt sind sie nicht im geringsten von den schon beschriebenen Schleimdrüsen zu unterscheiden. Die Drüsenzellen (Taf. XX, Fig. 12, 14 u. 15 *sp.d*) finden sich in massenhafter Anlagerung ober- und unterhalb des Darmkanales, theils vor der Pharyngealtasche, theils zu deren Seiten bis weit nach hinten. Zu ihnen gehören, mit anderen Worten, alle diejenigen Drüsen, welche im mittleren Theile des Körpers liegen und ihre Fortsätze nicht an die Körperoberfläche schicken. Taf. XX, Fig. 7 zeigt schematisch die Verbreitungsbezirke beider Drüsenarten, der Schleim- und Speicheldrüsen, wie sie von oben gesehen sich ausnehmen.

Die Ausführungsgänge der letzteren erreichen entweder von vorn oder von hinten, zu Bündeln vereinigt, die Ansatzstelle des Pharynx, von wo an sie sodann im mittleren Theil der Pharyngealwand hinlaufen. Im Pharynx selbst findet man niemals Drüsenzellen. Bei der Betrachtung des Pharynx werden wir darauf nochmals zurückkommen.

Das Mesenchymbindegewebe. Der Raum zwischen den äußersten zwei Schichten der Hautmuskulatur und dem Darmepithel, so wie zwischen allen Organen, ist erfüllt durch ein lockeres Bindegewebe, wie wir es auch bei anderen Plathelminthen finden. Von früheren Forschern wurde dieses Bindegewebe, Parenchym oder Mesenchym, wie sie es nannten, entweder ganz unbeachtet gelassen oder nur sehr undeutlich beschrieben und mit anderem Gewebe verwechselt. Erst HALLEZ erkannte, dass es aus netzförmig mit einander anastomosirenden Fasern besteht, welche er als: »Reticulum conjunctif« bezeichnete. GRAFF giebt in seiner Monographie eine detaillirte Beschreibung von dem Mesenchymbindegewebe, und was er für die Abtheilung der Rhabdocoela angiebt, scheint mir auch mit den Verhältnissen unserer Süßwassertricladien die größte Ähnlichkeit zu haben. Er unterscheidet dreierlei Elemente: 1) Sagittalmuskelfasern, 2) Bindegewebsbalken und 3) Bindegewebszellen. Die erstgenannten, namentlich die Dorsoventralmuskelfasern, bilden bei den Tricladien ein selbständiges System von so wohl entwickelten Muskelfasern, dass diese nicht mit eigentlichem Bindegewebe zu verwechseln sind. Die »Bindegewebsbalken« sind reticuläre Fasern und entsprechen vollkommen dem HALLEZ'schen »Reticulum conjunctif«. Die Bindegewebszellen sollen zwischen den Balken oder ihnen anliegend gefunden werden. Ähnliches beschreibt ROBOZ ZOLTAN (71) in seiner Untersuchung über den Bau der Cestoden, bei denen das Parenchym aus fibrillärem Bindegewebe und verästelten Bindegewebszellen bestehen soll. Auch KERBERT<sup>1</sup> beschreibt nackte und verästelte Zellen in dem Parenchym der Trematoden. Nach dem, was ich bei den Süßwassertricladien gesehen habe, zweifle ich, ob die »Bindegewebsbalken« und die »Bindegewebszellen« als zwei getrennte Elemente des Parenchyms betrachtet werden dürfen, und ich brauche daher das Wort Bindegewebszellen in dem Sinne, dass beide Elemente GRAFF's darunter verstanden werden.

Bei jungen Embryonen ist der Raum zwischen der Epidermis und dem Darmepithel, wie auch der zwischen allen inneren Organen, erfüllt

<sup>1</sup> C. KERBERT, »Beitrag zur Kenntnis der Trematoden«. Archiv für mikr. Anat. Bd. XIX.

durch eine solide Masse von Bindegewebszellen, die theils in Syncytiumform auftreten, theils auch durch Zellengrenzen markirt sind. Untersuchungen an erwachsenen Thieren, so bieten die Bindegewebszellen größtentheils ein auffallend anderes Aussehen dar. In Folge des Auftretens von Lücken (Pseudocoel) in großer Anzahl, welche mit einander communiciren, rücken die Kerne aus einander. Die so von einander verhältnismäßig weit entfernten Kerne sind mit anastomosirenden Strängen von Protoplasma umgeben. Mit anderen Worten heißt dies, die Bindegewebszellen verästeln sich mehr oder minder deutlich und die Äste stehen in Zusammenhang mit einander, wodurch das Reticulum oder die Bindegewebsbalken gebildet werden. Mitunter kommen auch unverästelte Bindegewebszellen vor, welche aber mit reticulumbildenden Zellen durch Zwischenformen verbunden sind. Im peripherischen Theil des Körpers, namentlich in der Gegend der Hautmuskulatur sind fast gar keine Lückenräume vorhanden und die Bindegewebszellen zeigen sehr merkwürdige Verhältnisse; bald scheinen sie in embryonalem Zustande zu bleiben, bald sind sie verästelt oder von Fortsätzen des tiefer liegenden Reticulums durchsetzt.

Bei *Pl. polychroa* ist das Protoplasma in der Umgebung der Kerne eben so wie die Masse der reticulumbildenden Fortsätze fein granulirt und schwer zu färben, so dass es ohne scharfe Grenze gegen die Lücken bleibt.

Die Fortsätze besitzen ein sehr unregelmäßiges Aussehen; bald erscheinen sie als feine Linien, bald verbreiten sie sich zu Platten (Taf. XXI, Fig. 13 *bg*). *D. lacteum* und *Pol. tenuis* sind viel besser geeignet, das Reticulum zu studiren, weil hier erstens die Zellen scharf konturirt sind und zweitens der durch sie eingenommene Raum viel größer ist.

Besonders klare Bilder erhält man bei ganz erwachsenen Thieren in den tieferen Körpertheilen (Taf. XXI, Fig. 4 *bg*). Die anastomosirenden Stränge sind hier scharf, ziemlich lichtbrechend und immer als direkte Fortsätze des Protoplasma zu erkennen, welches den Kern umgiebt. Unverästelte Zellen kommen in der Tiefe nicht vor.

Die Lücken erscheinen auf Schnitten als rundliche oder eckige Maschen im Reticulum. Bei mehreren Thieren waren sie vollständig klar, bei anderen dagegen mit gleichmäßig vertheilten ungefärbten Körnchen erfüllt. Ganz dieselben Körnchen findet man in den Mesenchymlücken mancher Cestoden.

Bei lebenden Thieren sind die Lückenräume wahrscheinlich mit sog. perivisceraler Flüssigkeit erfüllt, welche vermuthlich dazu dient die

im Innern der Darmzellen gebildete Nährflüssigkeit zu den verschiedenen Körpertheilen hinzuleiten.

Das pigmentirte Bindegewebe. Das Pigment fehlt gänzlich bei *D. lacteum*, wie schon dessen Name vermuthen lässt.

Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* besteht dasselbe aus schwarzen Körnchen, welche in größerer oder geringerer Menge in die feinen reticulären Fasern eingebettet sind (Taf. XX, Fig. 3 und 4), ganz eben so wie dies bei den Hirudineen der Fall ist. Das pigmentirte Bindegewebe ist nur auf die Peripherie des Körpers beschränkt, wo es unter den äußeren Längsfasern (der zweiten Schicht) der Hautmuskulatur liegt.

Auf der Dorsalseite ist es mehr entwickelt als auf der Ventralseite. Sehr reichlich findet es sich auf der dorsalen Mittellinie bei *Pol. tenuis*, bei der auch die Ovarien und die Ovidukte, so wie die Hauptnervenzstämme von pigmentirtem Bindegewebe umhüllt sind. Ähnlich ist es bei *Pl. polychroa*, wenigstens theilweise. Wo eine solche übermäßige Entwicklung des pigmentirten Bindegewebes stattfindet, zeichnet sich die betreffende Stelle am lebenden Thiere natürlich durch eine schwarze Färbung aus.

Das pigmentirte Gewebe fehlt bei *Pl. polychroa* nur über den Augen, bei *Pol. tenuis* sogar am ganzen Rande des Körpers, so weit die zahlreichen Augen sich ausbreiten.

Obwohl ich die pigmentirten Fasern allmählich vielfach in reticulumbildendes Mesenchymbindegewebe habe übergehen sehen, ist es mir doch trotz vielfacher Versuche niemals gelungen, Kerne in den Fasern nachzuweisen. Eben so wenig ließ sich das Pigment durch gewöhnliche Reagentien auflösen.

Bei *Geoplana*, deren Farbe, wie ich früher bemerkte, als grün bezeichnet war, konnte ich weder ein Pigment nachweisen, noch das Gewebe, welches dasselbe hätte enthalten können.

##### 5) Die Verdauungsorgane.

Die allgemeine Gestalt des Verdauungsapparates der Dendrocoeliden ist schon durch die Untersuchung meiner Vorgänger ziemlich vollständig bekannt geworden. Ich kann daher bei der hier folgenden Besprechung größtentheils nur eine die früheren Beobachtungen bestätigende Beschreibung geben. Die Wiederholung schon bekannter Thatsachen wird aber um so eher gestattet sein, als sie sich kaum vermeiden lässt, ohne die Darstellung lückenhaft erscheinen zu lassen.

Der Mund und die Pharyngealtasche. Der Mund (Taf. XX,

Fig. 4, Taf. XXI und XXII, Fig. 2 *m*), welcher in der ventralen Mittellinie ungefähr da liegt, wo das letzte Drittel des Körpers beginnt, ist ein Porus von unbedeutender Größe. Nach DARWIN (6) stellt er sich bei *Geoplana* als Querschlitze dar, was aber bei der von mir untersuchten Art nicht der Fall war. Das Epithel des Mundes besteht aus Cylinderzellen, die kontinuierlich in das Körperepithel übergehen, aber der Rhabditen entbehren. Unter dem Epithel folgt ein System von Muskelfasern, die einen Sphincter bilden. Außerdem ist der Mund mit radial sich ausbreitenden Muskelfasern versehen. Es sind dies ganz dieselben Verhältnisse, wie wir sie späterhin bei der Geschlechtsöffnung antreffen werden. Die Mundöffnung führt in das hintere Ende eines Raumes hinein, welcher den Pharynx oder Rüssel im Ruhezustande in sich aufnimmt und deswegen als Pharyngealtasche oder Rüsselhöhle bezeichnet wird (*ph.t*). Dieselbe ist in der Längsrichtung des Körpers cylindrisch ausgezogen und nimmt nach oben und unten den größten Theil der Körperhöhle ein (Taf. XX, Fig. 44 *ph.t*). Nach vorn reicht sie bis ungefähr in die Mitte des Körpers, bis dahin, wo der Pharynx durch Muskeln an die Körperwand befestigt ist. Die Epithelzellen des Mundes setzen sich in die Tasche hinein fort. Im hinteren Theil derselben sind sie hoch, wie an der Mundöffnung, während sie nach vorn zu immer flacher werden, und in der Nähe der Insertionsstelle des Pharynx sogar so stark sich abplatteten, dass ihr Vorhandensein sich nur auf Tangentialschnitten nachweisen lässt, ganz wie es LANG (38, p. 95) von *Gunda* beschrieben hat. Cilien habe ich auf den Epithelzellen niemals beobachtet. Was die Muskulatur anbelangt, so ist die Tasche sehr spärlich damit ausgestattet, ja in ihrem hinteren größeren Theile fehlt dieselbe gänzlich. Hier aber verlaufen die Dorsoventralfasern des Körpers so dicht unterhalb des Epithels, dass sie gewissermaßen als Ringmuskeln für die Tasche wirken. Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* kommen an der unteren Seite der Tasche auch die Quermuskelfasern mit dem Epithel in Berührung. Am vorderen Theil der Tasche treffen wir zwei übereinander liegende Schichten von Muskelfasern an, die als der Tasche angehörig betrachtet werden müssen. Dicht unterhalb des abgeplatteten Epithels verlaufen die locker angeordneten feinen Längsfasern in einfacher Lage und darunter in ebenfalls einfacher Lage die Ringfasern. Nach hinten werden die Fasern beider Schichten lockerer und feiner, bis ungefähr in die Mitte der Tasche, wo sie überhaupt nicht mehr nachzuweisen sind. Nach vorn gehen die beiden Schichten kontinuierlich in die zwei äußersten Muskelschichten des Pharynx über, auf welche ich sogleich zu sprechen komme.

Der Pharynx (Rüssel). Der Pharynx stellt bei den von mir

untersuchten Süßwassertricladen und auch bei *Geoplana* ein cylindrisches Rohr dar. Bei *Pl. polychroa* fand ich dasselbe fast ganz gerade; bei den anderen Arten lag es in mehr oder minder gewundener Form innerhalb der Pharyngealtasche. Wie schon bemerkt, ist es ungefähr in der Mitte der Körperlänge an dem vorderen Ende der Tasche mit der Körperwand in Zusammenhang. Das freie Ende des Pharynx liegt am anderen Ende der Tasche etwa über der Mundöffnung.

Wenn die Thiere fressen, so wird der Pharynx durch den Mund oft bis zu erstaunlicher Länge nach außen vorgestreckt. Er führt dabei wurmartige Bewegungen aus, als wenn er die geeignetsten Nahrungsmittel aussuchte, indem gleichzeitig das freie Ende trompetenförmig erweitert wird. Nach MINOT macht er auch peristaltische Bewegungen, um die Nahrungssubstanz in den Darm überzutreiben.

Was nun den Bau des Pharynx anbetrifft, und zunächst die verschiedenen Muskelschichten, so lauten darin die Angaben von MOSELEY (48), MINOT (47), KENNEL (27), HALLEZ (22) und LANG (38) im Wesentlichen übereinstimmend. Nach meiner eigenen Beobachtung sind diese Muskelschichten folgendermaßen aufzufassen. Dicht unter der die Flimmerhaare tragenden Epithelschicht, also von außen nach innen fortschreitend, treffen wir zuerst eine Schicht von Längsmuskeln (Taf. XX, Fig. 40 *alm*), deren stark entwickelte und einzeln verlaufenden Fasern bei *D. lacteum* in zwei- bis dreifacher, bei anderen Arten gewöhnlich in einfacher Lage angeordnet sind. Auf diese Schicht folgt eine andere von bedeutenderer Dicke, die aus ziemlich dicht gedrängten Ringfasern besteht (Fig. 40 *arm*). Diese äußeren Längs- und Ringfasern sind diejenigen, welche sich in die zwei Muskelschichten des vorderen Theils der Pharyngealtasche fortsetzen, wie man deutlich auf Längs- oder Horizontalschnitten erkennen kann. Getrennt durch eine dicke Bindegewebszone (Fig. 40 *bd.z*), deren Bestandtheile sofort näher betrachtet werden sollen, folgt auf die letztere Lage eine Schicht von locker angeordneten Längsfasern (innere Längsfasern, Fig. 40 *ilm*). Nach innen von dieser Schicht und unmittelbar unter dem Epithel des Pharyngealganges liegt wiederum eine Schicht von dicht an einander gedrängten Ringfasern (innere Ringfasern, Fig. 40 *irm*). Diese letzte Schicht ist die am stärksten entwickelte. Die beiden letzterwähnten Schichten, namentlich die der inneren Längs- und Ringfasern sind übrigens nur bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* in der hier beschriebenen Weise angeordnet. Bei *D. lacteum* und *Geoplana* sind dieselben mit einander verflochten, so dass die Fasern der einen ihren Verlauf zwischen den Fasern der anderen nehmen. Schließlich sind noch die Radiärfasern (Fig. 40 *rm*) zu erwähnen, welche die verschiedenen Schichten der

Pharyngealwand durchsetzen. Diese Radiärfasern sind sehr locker angeordnet und verästeln sich an beiden Enden, ähnlich wie wir es bei den Dorsoventralfasern sahen. Außer den oben geschilderten Muskelschichten finden sich am vorderen Theil des Pharynx noch eine Anzahl der Länge nach verlaufender starker Fasern, welche von der Insertion des Pharynx nach allen Richtungen hin ausstrahlen und dadurch die Befestigung desselben bedingen.

Kehren wir nun zu jener breiten Zone zurück (Fig. 40 *bd.z*), welche die äußere Ringfaserschicht von der inneren Längsfaserschicht trennt, so erkennen wir, dass deren Grundgewebe, ganz eben so wie das Mesenchymbindegewebe, aus reticulären Bindegewebszellen besteht. Die Kerne sind meistens gegen die angrenzende Muskelschicht gekehrt. In dem mittleren Theil dieser Zone verlaufen ziemlich dicht neben einander die Ausführungsgänge (Fig. 40 *dr.a*) der Speicheldrüsen, deren Verbreitung im Körper schon oben beschrieben wurde. KENNEL sah einzelne Drüsen in dem Pharynx, eine Angabe, deren Richtigkeit ich, wie erwähnt, verneinen muss.

Nach LANG münden die Speicheldrüsen an der ganzen Oberfläche des Pharynx hauptsächlich an dessen freiem Ende nach außen. Ich habe aber nie die Ausführungsgänge an der ganzen Oberfläche ausmünden gesehen, sondern ausschließlich an der Lippe des Pharynx. Es er giebt sich dies zweifellos bei der Zerquetschung des Pharynx an jüngeren Thieren, an denen man den ganzen Verlauf der Ausführungsgänge sehr deutlich verfolgen kann. Nach außen von den Drüsengängen findet man nervöse Elemente (Fig. 46 *nv*), welche sich durch ein wenig gefärbtes, körniges oder faseriges Aussehen von dem übrigen Gewebe unterscheiden. An Flächenschnitten konnte ich mich überzeugen, dass die diffusen Nerven einen Plexus bilden, welcher in der Nähe des freien Endes eine mächtige Dicke erlangt. Weiteres über die Innervation wird später bemerkt werden.

Mit einigen Worten muss ich hier noch auf die Epithelgebilde des Pharynx zurückkommen. Die Epithelschicht liegt dicht auf den äußeren Längsfasern (Fig. 44 *es*). Sie zeigt ein körniges Aussehen und ist für gewöhnlich nur schwach gefärbt. Zuweilen habe ich in ihr eine senkrechte Streifung beobachtet, — vielleicht dieselbe Erscheinung, deren MOSELEY erwähnt, wenn er von »vertical lines which might represent separation into cellular elements« spricht. Kerne sind im Epithel nicht mehr nachweisbar, obschon die betreffende Schicht bei Embryonen aus deutlichen Zellen besteht. Gegen die Längsfasern zu ist der Kontur dieser Schicht außerordentlich fein und in den Räumen zwischen den Fasern sehr oft ausgebuchtet. Nach außen hat die Schicht eine stark

gefärbte körnige Cuticula (Fig. 11 *cu*). Bei einigen Thieren war der innere Kontur dieser Cuticula nicht scharf ausgeprägt, ein Umstand, welcher vielleicht daran Schuld war, dass dieselbe von mehreren früheren Forschern übersehen wurde. Wenn sie aber deutlich hervortritt, ist sie durchaus nicht zu verkennen. Man unterscheidet sogar feine Poren, durch welche die kurzen aber starken Cilien (Fig. 11 *c*) nach außen zu gehen scheinen. An der Basis des Pharynx wird die Epithelschicht und ihre Cuticula schwächer, bis sie allmählich in das abgeplattete Epithel der Pharyngealtasche übergeht. Eben so setzen sich beide gegen das freie Ende des Pharynx hin in das Epithel und die Cuticula des Pharyngealganges fort, wobei sie in enger Berührung mit der inneren Ringfaserschicht bleiben. Ungefähr in der Mitte des Ganges verschwindet die Cuticula und die Epithelschicht beginnt von da an nach vorn allmählich das ursprüngliche Aussehen der Epithelzellen (kubische Zellenformen mit deutlichem Kern) anzunehmen. Die Cilien, welche die ganze Oberfläche des Pharynx bekleiden, setzen sich auch in den Pharyngealgang hinein fort, so weit die Cuticula vorhanden ist. Bei den europäischen Landtricladen konnte KENNEL keine Cilien im Pharyngealgange finden, trotzdem MOSELEY von *Bipalium* ihr Vorhandensein behauptet. Bei *Geoplana* bietet der Bau des Pharynx Verhältnisse dar, für welche die voranstehende Beschreibung vollständige Geltung hat.

Der Darm. Bekanntlich führt der Pharyngealgang unmittelbar an jener Stelle in den Darm ein, an welcher sich dessen drei Hauptstämme vereinigen. Der unpaare Hauptstamm verläuft in gerader Linie mit dem Pharyngealgange nach vorn, bis er über der Gehirnkommisur oder vor ihr ungefähr in der Höhe der paarigen Augen ankommt, wo er blind endigt. Die beiden paarigen Stämme ziehen zu beiden Seiten der Pharyngealtasche nach hinten, konvergieren hinter deren Ende und enden schließlich ebenfalls blind. Oft ist einer derselben kürzer als der andere. Bei *D. lacteum* sind dieselben in der Regel hinter der Geschlechtsöffnung durch verschiedene Zweige mit einander verbunden (Taf. XX, Fig. 2), oder sie vereinigen sich völlig, um dann als ein unpaarer Hauptstamm nach hinten sich fortzusetzen, wie dies O. SCHMIDT von *D. Nausicaae* abgebildet hat (55, Taf. II). Bei *Pol. tenuis* habe ich nur einmal auf einem Horizontalschnitte einen Verbindungsast zwischen den hinteren Hauptstämmen gesehen. Dagegen finden sich netzartige Anastomosen der Seitenäste des Darms nicht selten bei *Dendrocoelum*.

Die Seitenäste, welche den Hauptstämmen aufsitzen, sind nicht so regelmäßig angeordnet, wie es bei *Gunda* der Fall zu sein scheint. Gewissermaßen allerdings gehen auch sie paarweise von den Haupt-



stämmen aus, aber eine häufig vorkommende Verschiebung an den Verzweigungsstellen, so wie die hier und da in unverkennbarer Weise unpaarig abgehenden Seitenzweige erschweren die Zurückführung auf eine paarige Anordnung.

Im Folgenden gebe ich einen Überblick über die annähernde Zahl der Seitenastpaare bei meinen drei Arten :

D. lacteum,	26—34 Paare	} von welchen	{ 10—15 Paare	} dem vorderen Haupt-		
Pl. polychroa,	22—28 »				{ 9—13 »	} stamme des Darmes
Pol. tenuis,	15—19 »				{ 4—6 »	

Die Seitenäste verästeln sich mit Ausnahme einiger der ersten sowohl wie der letzten Paare dichotomisch. Am reichlichsten trifft man diese Verzweigung bei *D. lacteum*, am wenigsten bei *Pol. tenuis*. Die hinteren seitlichen Hauptstämme schicken auch nach innen Äste von unbedeutender Größe aus. Die relative Stärke des Verdauungskanals in den drei Arten ist ebenfalls eine variable; bei *Pl. polychroa* ist der Darmkanal mit seinem hohen Epithel viel dicker als bei den beiden anderen, so dass denn auch in Folge dessen die Septen zwischen den Darmästen oft außerordentlich schmal sind.

Die Angabe METSCHNIKOFF'S, dass der Darm der Planarien aus einem des Hohlraums entbehrenden Eiweißkörper bestehe, ist schon längst widerlegt. Auch MOSELEY giebt hinsichtlich des Darmepithels eine unbefriedigende Beschreibung. Nach den Untersuchungen von GRAFF, MINOT, HALLEZ, KENNEL und LANG steht es fest, dass das Darmepithel aus einer einfachen Lage von cylindrischen Zellen besteht. Ich stimme mit KENNEL in der Angabe überein, dass in histologischer Beziehung kein auffallender Unterschied zwischen den Epithelien des Hauptdarmkanals und denen der Seitenäste besteht, wie dies MOSELEY und MINOT behaupten. Wenn überhaupt ein Unterschied vorhanden ist, so besteht derselbe lediglich in einer geringen Höhe der Zellen in den Seitenästen. Wenn die Thiere gut gefüttert sind, dann nehmen die Epithelzellen überall die Nahrungssubstanz auf, eben sowohl in den Hauptkanälen, wie in den Seitenästen, ein Umstand, durch welchen nicht nur die den Zellen zugeschriebene drüsige Natur an Wahrscheinlichkeit verliert, sondern auch die Ansicht, dass die Seitenäste eine Art von Leberanhängen darstellten, welche ein Verdauungssekret abgeben.

Die eigentliche Beschaffenheit der Darmepithelzellen lässt sich am besten an Exemplaren studiren, die man längere Zeit hungern lässt. Die Zellen sind dann bald cylindrisch, bald langgestreckt mit abgerundetem freien Ende oder sogar birnförmig. Offenbar sind sie nackt ohne deutliche Zellmembran. Das reichliche Protoplasma, welches sich wenig

oder gar nicht färbt, ist granulirt, so dass auf den ersten Blick die Zellen ein drüsenähnliches Aussehen darbieten. Die Kerne sind gewöhnlich in der Nähe der Basis gelegen. Dies ist das gewöhnliche Aussehen der Darmepithelzellen, aber dazwischen kommen hier und da, besonders bei freilebenden und fressenden Thieren, auch solche vor, welche prall mit stark lichtbrechenden ölkugelartigen Gebilden gefüllt sind. Diese Kugeln sind von ungefähr gleicher Größe und färben sich stark. Unter günstigen Umständen konnte ich den Kern solcher Zellen nachweisen. Diese Zellen (Kolben, MINOT) sind von KENNEL für einzellige Drüsen gehalten worden, und auch HALLEZ erklärt die Kugeln für Produkté einer Sekretion. Bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse kann es aber gar nicht bezweifelt werden, dass die Kugeln nichts Anderes sind als Nahrungssubstanzen, welche von den Darmzellen aufgenommen sind, dass wir es also hier mit einer »intracellulären Verdauung« zu thun haben. Füttert man die Thiere mit Dotter von Hühnereiern, so findet man die gefressenen Dotterkugeln überall in den Zellen der Darmverzweigungen. Eine Zeit lang bleiben sie hier unverändert, wie das schon durch die METSCHNIKOFF'schen (44) Versuche mit Blut und Indigopartikelchen bekannt geworden ist. Ich selbst habe diese Versuche mit gleichem Erfolg wiederholt. Die Thatsache, dass der Darmkanal bei *D. lacteum* so oft schwarz durchschimmert, ist durch die Schlamm-partikelchen zu erklären, welche in den Darmzellen eingeschlossen sind. Solche Thiere scheiden, wenn sie lange in reinem Wasser gehalten werden, die Schlamm-partikelchen wieder aus, worauf dann die Darmverzweigung nicht mehr so deutlich durchscheint wie vorher.

Somit steht es also fest, dass die Darmzellen die Fähigkeit besitzen, die Nahrungssubstanz, unter Umständen auch unverdaubare Körper, rhizopodenartig in ihr Inneres aufzunehmen, nach welcher Aufnahme dann erst der Verdauungsprocess beginnt. Pseudopodienartige Fortsätze der Darmzellen zu beobachten bin ich freilich nicht im Stande gewesen. Eben so entbehren die Zellen der Cilien.

Betreffs eingehender Angaben über die intracelluläre Verdauung bei Coelenteraten und Turbellarien verweise ich den Leser auf die Arbeiten von METSCHNIKOFF (44, 45, 46), KRUKENBERG (30), LANKESTER (40) und GRAFF (21).

Bei *Pl. polychroa* findet man zwar nicht beständig, aber sehr oft gegen die Basis des Darmepithels zu eine Menge großer rundlicher Zellen, welche eigenthümlich aufgeblasen erscheinen. Sie haben eine deutliche Wandung, sind aber sehr arm an fein granulirtem Protoplasma, so dass sie auf Schnitten meistentheils ein ganz klares Aussehen haben. In ihnen sind außer dem Kern eine größere oder geringere Menge der

schon beschriebenen Nahrungskugeln, oder auch gewisse Konkretionen enthalten, die offenbar ein Zersetzungsprodukt der letzteren darstellen. Solche Zellen habe ich auf Taf. XX, Fig. 17 abgebildet. Sie werden immer von gewöhnlichen Darmepithelzellen umschlossen, obgleich diese mehr gegen das Lumen des Darmes zu liegen. Ich halte sie für alte Zustände der nach der Außenfläche des Darmes geschobenen Zellen, welche jetzt die aufgenommene Nahrung zu verflüssigen im Begriff sind.

Die Epithelschicht finden wir bei *D. lacteum* weniger dick als bei den anderen Arten. Die Zellen stehen meistens senkrecht, während sie bei anderen Arten mehr in die Länge gestreckt sind und dann gewöhnlich schräg auf dem Mesenchym aufsitzen. Sind die Schnitte senkrecht durch den Darmkanal gelegt worden, dann tritt die Grenze zwischen dem Epithel und dem Mesenchym ziemlich scharf hervor, wahrscheinlich in Folge des Vorhandenseins einer *Membrana propria*.

#### 6) Die Exkretionsorgane.

Über die Exkretionsorgane der Plattwürmer liegen uns verschiedene sehr eingehende, neuere Untersuchungen vor, und die überraschenden Resultate, welche uns dieselben geliefert haben, nehmen unser besonderes Interesse in Anspruch. Bevor ich meine eigenen Beobachtungen anführe, will ich einen Überblick über diese Angaben geben.

Obwohl die Existenz eines Wassergefäßsystems bei unseren Thieren schon seit lange behauptet wurde, fehlte doch eine nähere Kenntnis desselben bis in die neueste Zeit. Von dem Verlaufe der Gefäße bei den marinen Tricladen haben wir zuerst durch O. SCHMIDT (55) ein allgemeines Bild erhalten. Die unglückliche Zusammenstellung der Exkretionsorgane mit den Längsnerven (den sog. »Balkensträngen«) der Süßwassertricladen, die ganz eben so auch bei den Cestoden und Nemertinen statt hatte, ist zuerst von KENNEL (27) berichtigt worden, der auch den Exkretionsapparat der Süßwassertricladen richtig erkannte. Er fand Gefäße, welche in der Kopfgegend einige Schlingen bildeten, um dann in den Seitentheilen des Körpers nach hinten zu verlaufen. Er schrieb den Gefäßen keine eigentliche Wandung zu, sagte aber, dass sie hier und da mit bewimperten Zellen versehen seien, welche, ohne ein kontinuierliches Epithel zu bilden, in dem Lumen der Gefäße ihre schwingenden Geißeln erkennen ließen.

FRANCOTTE (12) geht in dem ersten Abschnitt seiner Arbeit, in welchem er eingehend den Exkretionsapparat von *Derosomum* betrachtet, nicht weiter, als dass er das Vorkommen von Exkretionskanälen und flimmernden Läppchen bei der weißen *Planaria* zugiebt.

LANG ist es, dem wir die erste genaue anatomische und histologische Darstellung des Exkretionssystems bei den Tricladen verdanken (*G. segm*). Damit war zur Genüge gezeigt, dass die Tricladen in Beziehung auf das Exkretionssystem im Wesentlichen mit den Trematoden und Cestoden übereinstimmen, wie solches bei einem Vergleich mit den Untersuchungen von BÜTSCHLI (4), FRAIPONT (40 und 44) und PINTNER (52) zur Genüge erhellt.

Nach LANG finden sich bei *Gunda* an jeder Körperseite zwei vielfach gewundene Kanäle, von denen der eine oberhalb und der andere unterhalb des Darmkanals verläuft. Beide stehen nicht nur unter sich in Verbindung, sondern anastomosiren auch mit denen der anderen Körperseite. Aus diesen Hauptkanälen gehen feine mehrfach verästelte, aber niemals anastomosirende »Exkretionscapillaren« aus, welche schließlich in einen mit einer Flimmerflamme versehenen Trichter endigen. Die Hauptkanäle bilden in den nach einander folgenden Septen oftmals regelmäßige Knäuel. Von jedem solchen Knäuel geht ein Ast aus, der auf der Rückenfläche nach außen mündet. Die Exkretionskanäle sollen aus durchbohrten Zellen bestehen, ähnlich wie die Schleifenkanäle der Hirudineen. Den Ursprung der Wimpertrichter suchte LANG auf Entodermzellen zurückzuführen.

Auf die LANG'sche Arbeit folgte der zweite Theil der oben erwähnten Abhandlung von FRANCOTTE (43), welcher über die Exkretionsorgane von *Monocelis* (*Rhabdocoelida*) und *Polycelis nigra* (*Dendrocoelida*) handelt. Was die Exkretionsorgane der letzteren anbetrifft, so zeigen dieselben bei wesentlicher Übereinstimmung mit denen der übrigen Plattwürmer einen bemerkenswerthen Unterschied in der Anordnung der Kanäle von der bei *Gunda segmentata*. Die Hauptkanäle bilden bei derselben ein Netzwerk, welches im ganzen Körper vertheilt ist, und an den Seitenrändern in unmittelbare Berührung mit der Epidermis kommt, wo sie wahrscheinlich nach außen münden. Sie schicken feine ziemlich gerade Äste aus, welche immer solitär stehen und in einen »entonnoir vibratile« endigen. An der Basis des konischen Trichters findet sich eine mit deutlichen Kernkörperchen versehene Zelle, welche wohl der Geißelzelle entspricht, die von PINTNER bei den Cestoden beschrieben ist, bei *Gunda* aber nicht vorhanden zu sein scheint. Übrigens sah der Verfasser im Lumen der Hauptkanäle eine sich schlangentartig bewegende kontinuierliche Linie, welche von »une lame vibratile tapissant l'intérieur des canaux« hervorgebracht wird, — eine Thatsache, welche uns an die SIEBOLD'sche (61) »undulirende Membran« erinnern könnte. Auffallend ist die Beobachtung, dass in den an der Ventralseite gelegenen Kanälen die Bewegung dieser Linie von vorn

nach hinten verläuft, während sie in denen der Rückenseite die umgekehrte Richtung zeigt.

Bei *Dinophilus*, dessen systematische Stellung noch nicht sicher bestimmt ist, fand KORSCHOLT (29) Wimpertrichter von ganz demselben Aussehen, wie sie LANG von Gunda beschrieben hat. Die feineren Gefäße sind bei *Dinophilus* in einem Netzwerk angeordnet, wie es auch bei einigen Rhabdocoeliden der Fall ist. Dabei zeigen die Hauptkanäle in ihrem ganzen Verlauf eine Flimmerung, welche, wie wir sehen werden, auch bei einigen Tricladen in einem bestimmten Theil der Gefäße vorkommt. Die Flimmerung der Hauptkanäle bei *Dinophilus* kann ich nach eigenen Beobachtungen bestätigen.

In seiner Rhabdocoeliden-Monographie spricht GRAFF die Vermuthung aus, dass die Exkretionsorgane der Abtheilung der Acoela gänzlich fehlen. Diese Ansicht wird von LANG (39) bezweifelt, so dass eine spätere Untersuchung deren Existenz möglicherweise auch hier noch darthun kann. Die Anordnung der Hauptkanäle bei den übrigen Abtheilungen der Rhabdocoeliden lässt fünf Haupttypen unterscheiden, auf welche ich hier nicht näher eingehe. Was unser Interesse am meisten in Anspruch nimmt, ist die auf neuere Untersuchungen gestützte Darstellung der feineren Verästelungen und Anfänge der Exkretionsorgane bei *Mesostomum Ehrenbergii*, von denen wir schon früher durch die Untersuchungen OERSTEDT's, so wie besonders die späteren von LEUCKART (42) und SCHNEIDER (57), ein ziemlich genaues Bild erhalten hatten. Die feineren Gefäße bilden, wie bei *Derostomum* (FRANCOTTE), ein subcutanes Netzwerk, doch sind auch solche vorhanden, welche sich ohne Weiteres in das Gewebe des Körpers verlieren. Die Wimpertrichter, welche von den früheren Forschern bei *Mes. Ehrenbergii* nicht erkannt wurden, sitzen einzeln den feinen Gefäßen an. Sie stellen kurze gerade Röhrchen dar, an deren freiem Ende ein die schwingenden Geißeln tragendes Knöpfchen (Geißelzelle oder Kern des Wimpertrichters) sich befindet. Die Existenz der bewimperten Stellen im Lumen der Gefäße, welche von LEUCKART (42) und SCHNEIDER (57) beschrieben wurde, lässt GRAFF unentschieden. Er ist sogar eher geneigt ihre Annahme, im Hinblick auf die Befunde PINTNER's bei den Bandwürmern, für irrthümlich zu halten. Ähnliche Bewimperung hat FRANCOTTE übrigens in den Hauptkanälen von *Derostomum* und später wiederum in denen von *Monocelis* gefunden, wie es denn auch Trematoden giebt, in deren Gefäße solche Wimpern unzweifelhaft existiren (*Aspidogaster* nach LEUCKART).

Zum Schluss haben wir noch eine interessante Mittheilung von VEJDOVSKÝ (69) nachzutragen, welche hauptsächlich über die Exkretions-systeme von *Anocelis coeca* und *Planaria albissima* (nov. sp.)

handelt. Bei der ersteren konnte der genannte Forscher hinter dem zweiten Paar der Darmäste keine Spur von einem exkretorischen Apparat auffinden. Die der Länge nach verlaufenden Hauptkanäle sind paarig und öffnen sich auf der Rückenfläche in zwei Ausmündungen, die vor dem Anfang des Darmkanales liegen. Von den Hauptkanälen aus zweigen sich Seitenäste in bestimmter Anzahl ab, die in symmetrischer Anordnung zu den Körperseiten hinlaufen. Von einem der Seitenäste läuft ein besonderer Zweig schräg nach hinten zu gegen den medianen Körperteil, wo er sich in ein feines Gefäßnetz auflöst. Die Wand der schrägen Zweige und der Netzgefäße ist mit Geißeln versehen, welche ihre Bewegung in der Richtung der Hauptkanäle ausführen. Von dem Gefäßnetz gehen einzelne sehr feine Kanäle ab, welche in geschlossene Trichter auslaufen. Von besonderem Interesse ist dabei, dass nach VEJDOVSKÝ, der sich hier in Übereinstimmung mit den Angaben von FRANCOTTE über *Derostomum* befindet, die Trichter von *Anocelis coeca* der schwingenden Geißelflamme entbehren, eine Thatsache, welche der Verfasser speciell hervorhebt.

Bei *Pl. albissima* liegen die seitlichen vielfach gewundenen zwei Hauptkanäle dorsalwärts von den Verdauungsorganen, wie bei *Anocelis*. Sie ziehen in der Länge des ganzen Körpers hin und verbinden sich zwischen den Augen durch einen Querast. Außerdem schicken sie Zweige aus, welche einigermaßen paarig angeordnet sind. Über die feineren Kanäle und die Trichter scheint der Verfasser keine Beobachtungen gemacht zu haben.

Der Darstellung meiner eigenen Resultate schicke ich die Bemerkung voraus, dass Untersuchung der Exkretionsorgane bei den Plattwürmern mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, da die übrigen Gewebe und Organe ein genaues Erkennen nur zu oft verhindern und so viel Gelegenheit zu Täuschungen bieten, dass, wie schon GRAFF bemerkt, die Angaben der Autoren nur mit großer Vorsicht aufzunehmen sind. Die erwachsenen Thiere fand ich für die Beobachtung des Exkretionsapparates, ihrer Undurchsichtigkeit und Dicke wegen, so ungeeignet, dass ich bald davon absah sie zu untersuchen. Auch die Schnittmethode ließ mich im Stiche. Wohl gelingt es eben sowohl bei *Pl. polychroa* wie bei *Pl. tenuis* die Hauptgefäße auf Schnitten aufzufinden, aber es geschieht im Ganzen nur selten und nur nach äußerst sorgfältigem Aufsuchen. Günstiger in dieser Hinsicht verhält sich *D. lacteum*, bei dem die Hauptgefäße eine größere Stärke erreichen (0,2 mm oder mehr), so dass man den allgemeinen Verlauf derselben ohne große Schwierigkeit verfolgen kann. Aber auch hier ließen sich die feineren Äste und Trichter niemals mit Sicherheit nachweisen. Dagegen überzeugte ich

mich hier von der Richtigkeit der LANG'schen Angabe, dass das Hauptgefäß von durchbohrten Zellen gebildet werde. Die feinkörnige Wand ist von wechselnder Dicke und enthält deutliche Kerne, welche aber nicht häufig sind. Auf Querschnitten sieht man niemals zwei Kerne, sondern immer nur einen. Gegen das Lumen ist die Wand schärfer begrenzt als gegen das Mesenchym. Auch von den feineren Gefäßen ist zu sagen, dass sie nichts Anderes als durchbohrte Zellen sind.

Meine weiteren Beobachtungen habe ich ausschließlich an jungen Exemplaren von *D. lacteum* (über 20 Tage nach dem Ausschlüpfen) gemacht, da in diesem Alter die Bedingungen für die Untersuchung am günstigsten erschienen. Am lebenden Thiere lässt sich der Exkretionsapparat nur unter einem gewissen Drucke, dem man das Thier aussetzt, sichtbar machen.

Hat man zu viel Wasser unter dem Deckglas, oder nimmt man allzuviel davon hinweg, um den Druck zu vermehren, dann sind die Gefäße mit ihrer Flimmerung nicht zu sehen; erhält man aber durch genügendes Absaugen oder Zufließenlassen von Wasser den richtigen Druck, dann treten sie plötzlich ganz deutlich hervor. Ihr Erscheinen geschieht so rasch und oftmals unerwartet, dass man in hohem Grade dadurch überrascht wird, weil man vorher keine Spur von ihnen wahrnehmen konnte.

Die Hauptgefäße stimmen nach Lage und Ordnung im Wesentlichen mit denen der *Pl. albissima* (VEJDOVSKÝ) überein. Es sind ihrer zwei vorhanden, die an beiden Seiten des Körpers die ganze Länge des Thieres durchziehen (Taf. XX, Fig. 2). Sie liegen ausschließlich an der Rücken- seite, oberhalb des Verdauungskanales. Hauptgefäße an der Bauchseite, wie sie *Gunda* besitzt, sind nicht vorhanden, wovon man sich leicht auf Schnitten oder an gequetschten Exemplaren überzeugen kann. Die seitlichen Gefäße sind vielfach gewunden und schicken zuweilen Äste aus, welche, immer enger werdend, schließlich in dem Mesenchym sich verlieren, auch bisweilen, dem Anschein nach, kurz und stumpf endigen. Oft spaltet sich das Gefäß, um wieder zusammenzufließen, so dass sich hier und da ein Netzwerk bildet, welches aber keine so weite Verbreitung wie bei *Polycelis nigra* (nach FRANCOTTE) hat. Die Anordnung der Netze und Verästelungen ist ziemlich wechselnd, nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch auf beiden Seiten eines und desselben Individuums. Nur hinter den Augen spalten sich die beiden Hauptgefäße regelmäßig in zwei Stämme, von denen der eine, indem er verschiedene Schlingen bildet, nach außen von den Augen, der andere nach innen von denselben verläuft<sup>1</sup>. Vor den Augen vereinigen sich

<sup>1</sup> Die Verästelungsweise der Gefäße in der Umgebung der Augen bei *D. lac-*

beide und von diesem Punkt geht dann ein Quergefäß aus, welches die beiden seitlichen Hauptgefäße mit einander in Verbindung bringt (siehe Taf. XX, Fig. 2). Nur einmal erschien es mir, als wäre dieses Quergefäß doppelt vorhanden. In den anderen Körpertheilen habe ich nie Queranastomosen beobachtet. Das Gewicht, welches LANG auf die That- sache legt, dass bei Gunda das Kopfsegment der großen Gefäße ent- behre und diese nur in demjenigen Theile des Körpers vorkämen, in denen sich Geschlechtsorgane entwickeln, erscheint bei unseren Süß- wassertricladen (*Planaria*, *Polycelis*, *Anocelis* und *Dendrocoelum*) als nichtig, da sich die großen Gefäße hier bis zum vordersten Theil des Kopfsegmentes erstrecken. Dass im Pharynx die großen Kanäle fehlen, muss ich bestätigen.

Nun gelangen wir zu der schwierigen Frage: Wie öffnen sich die Gefäße nach außen? Eine ganz befriedigende Antwort kann ich auf diese Frage leider nicht geben, doch wird das Folgende wenigstens zu ihrer Lösung beitragen.

Meine Beobachtungen stimmen hier vollständig mit denen von LANG (an Gunda) überein. Verfolgt man den Verlauf der Hauptgefäße, so trifft man gewisse Stellen, an denen sich die Kanäle bedeutend erweitern und die Windung derselben so wie die Netzbildung häufiger ist.

Zweifellos entsprechen diese Stellen den LANG'schen Knäueln. Von einem solchen mehr oder minder complicirten Knäuel steigt nun ein ge- wundener weiter Kanal dorsalwärts in die Höhe, wo er sich durch Ver- schiebung der Mikroskopeinstellung bis zur Epidermis verfolgen lässt. Bevor derselbe endigt, bildet er eine schwache Erweiterung, welche sich aber bald wieder verengert. Auf Querschnitten habe ich mich nun überzeugen können, dass solche aufsteigende Kanäle die Basalmembran durchbrechen; am basalen Theil der Epidermiszellen aber entzogen sie sich einer Untersuchung.

Was ich hier beschreibe ist nur eine Wiederholung der LANG'schen Angabe. Da VEJDOVSKÝ auch bei *Anocelis coeca* dieselbe Art der Aus- mündung beschreibt, kann ich nicht zweifeln, dass ich es hier mit den Ausmündungsstellen der Wassergefäße zu thun habe. Man findet im Verlauf der Hauptgefäße immer einige solche Ausmündungen. Ihre Zahl kann ich nicht bestimmt angeben, da die dunkle Beschaffenheit des Darmkanals nicht alle sichtbar werden ließ. Nach dem Vorgange von LANG und VEJDOVSKÝ dürfte man eine paarige Anordnung der Ausmün- dungsöffnungen erwarten, und in der That habe ich in mehreren Fällen

teum wurde schon von FR. LEIDIG (Tafeln zur vergl. Anatomie, 4. Heft, Tübingen 1864) richtig abgebildet. Auch von *Pl. gonocephala* zeichnet derselbe das Stück eines Gefäßes in der Nähe des Auges.



eine, wenn auch nicht ganz streng durchgeführte, so doch annähernd paarige Lagerung mit Entschiedenheit beobachtet. Das erste Paar fand ich ungefähr an der Stelle, wo beim erwachsenen Thiere die Ovarien liegen, das zweite ungefähr in der Mitte zwischen dem Stirnrand und dem Insertionspunkt des Pharynx. Ich konnte mich ziemlich sicher überzeugen, dass sich zwischen den beiden Paaren kein anderes befand. Weiter hinten am Körper habe ich die Ausmündungen entweder ganz vermisst oder nur einige in unpaarer Anordnung sehen können. Einmal konnte ich zwei Paare hinter den Geschlechtswerkzeugen deutlich zur Anschauung bringen, aber das betreffende Thier zeigte am vorderen Körpertheil keine Öffnung. Auf Taf. XX, Fig. 2 habe ich einen Fall dargestellt, in dem ich die größte Anzahl von Öffnungen konstatiren konnte. Wahrscheinlich sind noch andere durch den Darmkanal verdeckt. Aus Fällen, in denen ich die zwei auf einander folgenden Paare ziemlich deutlich gesehen habe, muss ich schließen, dass die Öffnungen von einer segmentalen Anordnung viel weiter entfernt sind als bei *Gunda*. Es ist dies auch keineswegs zu verwundern, wenn wir bedenken, dass die anderen Organe bei *Gunda* gleichfalls in hohem Grade segmental geordnet sind, während dies bei unseren Süßwasser-Tricladen durchaus nicht in solcher strengen Weise der Fall ist.

Wimperflammen in den Hauptgefäßen, wie sie *FRANCOTTE* bei *Derosstomum* und *Monocelis* beschreibt, so wie undulirende Membranen, wie er sie bei *Pol. nigra* gefunden hat, sind bei *D. lacteum* nicht vorhanden.

Das Verhalten der Exkretionscapillaren, welche die Trichter mit den großen Gefäßen verbinden, ist mir trotz wiederholter besonders dahin gerichteten Untersuchungen niemals klar geworden. Wohl konnte ich an der Spitze des Trichterhohlraumes unter günstigen Umständen die Capillaren bis zu einer gewissen Entfernung verfolgen, darüber hinaus aber verlor ich regelmäßig jede Spur von ihnen. Ob die Capillaren ein Netzwerk bilden, wie sie dies in mehreren Fällen thun, oder sich wie bei *Gunda* verhalten, und in welcher Art und Weise sie mit den großen Gefäßen in Verbindung stehen, muss ich einstweilen unentschieden lassen.

Was ich jedoch ausdrücklich noch hervorheben möchte, ist die unzweifelhafte Thatsache des Vorhandenseins einer Flimmerung im Lumen gewisser Capillaren. Bei günstigen, gequetschten Exemplaren, bin ich nämlich oft einer kontinuierlichen Flimmerströmung begegnet, und zwar besonders am mittleren Theil des Körpers, wo sich dieselbe oftmals über eine beträchtliche Länge erstreckte und einen mehr oder minder gewundenen Verlauf nahm (Taf. XX, Fig. 16 B). Die Strömung geht

von einem Ende des Capillargefäßes nach dem anderen in bestimmter Richtung fort, ganz in derselben Weise, wie man es in den Hauptgefäßen von *Dinophilus* findet. Einen solchen Fall zeigte ich Herrn Geheimrath LEUCKART, und derselbe nahm keinen Augenblick Anstand, zu erklären, dass es bewimperte Gefäße seien, welche mit Flimmertrichtern nichts zu thun hätten. Einmal glaubte ich auch zwei Flimmerströmungen gesehen zu haben, die zu einer gemeinsamen zusammenflossen.

Weiteres über diese Gefäße, besonders auch darüber, wie sie mit den nichtbewimperten in Zusammenhang stehen, muss ich dahingestellt sein lassen, denn die Gefäße sind so fein, dass sie, wäre nicht ihre Flimmerung vorhanden, kaum sichtbar sein würden. So viel aber steht fest, dass bei *D. lacteum*, sowohl wie bei *Anocelis coeca*, die feineren Gefäße an gewissen Stellen mit Flimmerung versehen sind.

Wir gelangen jetzt zur Betrachtung der Wimpertrichter. Sie sind nur sehr gering an Zahl<sup>1</sup> und oft weit von einander getrennt. Unregelmäßig vertheilt finden sie sich von der Gegend der Augen an bis zum Schwanzende.

Leider erschweren besonders die Rhabditen die Beobachtung, unter günstigen Umständen jedoch treten die Trichter ziemlich deutlich hervor. Sie stellen einen länglichen konischen Hohlraum dar, an dessen Basis die flackernde Wimperflamme befestigt ist (Taf. XX, Fig. 46 A), ganz eben so, wie sie von anderen Plattwürmern beschrieben worden sind. Eine doppelt konturirte Wand des Trichters konnte ich nicht zur Anschauung bringen, eben so wenig die Geißelzelle. Darüber aber hege ich in Übereinstimmung mit PINTNER, LANG, GRAFF und VEJDOVSKÝ keinen Zweifel, dass der Trichter an seiner Basis vollkommen geschlossen ist. Die netzförmigen, durch FRAIPONT und FRANCOTTE als intercelluläres lymphatisches Netz bezeichneten Ausläufer der Wand des Trichters, konnte ich in einigen Fällen, in denen ich sie wahrgenommen zu haben glaubte, für nichts Anderes halten, als für Netzbildungen des Mesenchyms. Im Darmepithel habe ich die Wimpertrichter niemals gesehen.

Da meine Zeit beschränkt war, konnte ich keine Beobachtungen über das Verhalten des Exkretionssystems zu den sog. Exkretionsvacuolen anstellen. Diese Exkretionsvacuolen wurden zuerst von LANG erkannt und richtig beschrieben. Auch KORSCHOLT wies dieselben bei *Dinophilus apatris* nach. Bei Süßwassertricladien kommen sie ebenfalls vor, und zwar am häufigsten in dem Darmepithel in der Nähe der blinden Endigung der Seitenäste, so wie am seitlichen peripherischen

<sup>1</sup> Ich erinnere daran, dass ich meine Beobachtungen ausschließlich an jungen Thieren angestellt habe.

Theil des Körpers. In geringerer Anzahl werden sie zerstreut in dem Körperepithel gefunden und vielleicht auch tiefer im Körper, aber niemals da, wo das Mesenchym große Lückenräume enthält. Beim lebenden Thiere sind sie wasserklar, ähnlich wie die Vacuolen im Leibe der Protozoen. Auf Schnitten haben sie ein merkwürdiges Aussehen, indem ihre stark gefärbte Wandung wie geschrumpft erscheint und auch im Innern stark gefärbte Körnchen enthalten sind. Die Wandung sowohl wie die Körnchen könnten vielleicht als Konkretionen von Harnstoff gedeutet werden. Nach LANG würden die letzteren entweder direkt nach außen entleert oder durch das Exkretionssystem entfernt. In dem letzteren Falle müssten sie ihren Weg durch denjenigen Punkt des Trichterhohlraumes nehmen, an welchem dieser in die Exkretionscapillare übergeht.

### 7) Die Geschlechtsorgane.

Unsere bisherige Kenntnis von den Geschlechtsorganen der Süßwassertricladen haben wir größtentheils den Arbeiten von O. SCHMIDT (54, 55, 56) zu verdanken. Besonders genau sind die Verhältnisse derselben bei unserer *Pl. polychroa* und *D. lacteum* beschrieben und abgebildet, so weit dies bei der von SCHMIDT ausschließlich angewendeten Methode überhaupt möglich war. SCHMIDT war auch der Erste, der die Geschlechtswerkzeuge der bei Graz vorkommenden *Pol. nigra* beschrieb. Die bei Leipzig sich findende *Polycelis* zeigt, wie schon betont wurde und gleich näher zu beschreiben ist, ganz andere Verhältnisse, was mich, wie ich schon früher ausführte, besonders dazu veranlasste, auf sie eine neue Species zu gründen. Da aber die SCHMIDT'schen Beschreibungen keineswegs vollständig sind und wir auch durch andere Forscher nur unbefriedigende Angaben erhalten haben, so gebe ich in dem Folgenden eine genaue Darstellung des Geschlechtsapparates bei den drei von mir untersuchten Arten.

Die Geschlechtsöffnung und das Genitalantrum. Die Geschlechtsöffnung (Taf. XX, Fig. 4 und 2, Taf. XXI, Fig. 1, 2, 3 und 5, Taf. XXII, Fig. 2 o) ist ein runder Porus von unbedeutender Größe, der mitten zwischen Mund und Hinterende in der ventralen Medianlinie gelegen ist. In ihrem Bau verhält sie sich, wie schon früher bemerkt, dem Munde ganz ähnlich. Namentlich ist sie mit Ring- und Radiärfasern versehen, wie sie denn auch in einen der Pharyngealtasche entsprechenden Raum hineinführt, welcher als Genitalantrum bezeichnet wird.

Das Antrum welches beiden Geschlechtsprodukten gemeinsam zukommt, stellt keineswegs eine geräumige Höhle dar, sondern wird zum

größten Theil durch das freie Ende des Penis oder durch die später zu beschreibenden muskulösen Drüsenorgane, so wie die Falten des Antrums selbst ausgefüllt. Bei *Pl. polychroa* ist das Antrum einfach (Taf. XXI, Fig. 5 *an*); dagegen ist es bei *D. lacteum* und *Pol. tenuis* durch eine Einfaltung seiner Wandung in zwei Kammern getheilt. In solchen Fällen pflegt man die den Penis enthaltende Abtheilung als Penisscheide (Taf. XXI, Fig. 1, 2 u. 3 *ps*), die durch die Geschlechtsöffnung mit der Außenwelt communicirende aber als Vorraum (Taf. XXI, Fig. 1, 2 und 3 *vor*) zu bezeichnen. Beide stehen durch einen nach hinten verlaufenden Kanal in Verbindung, welcher sich auf der Spitze einer mehr oder minder hervorragenden Erhebung in den letzteren öffnet. Diese Erhebung entsteht aus der vorderen und oberen Wand des Vorraumes, ist nach hinten zu gerichtet und endigt gerade über der Geschlechtsöffnung. Der für gewöhnlich nur enge Verbindungskanal wechselt außerordentlich in seiner Weite; er kann sogar zu einem solchen Umfang anwachsen, dass sein Vorhandensein nur durch eine klappenartige Ausbuchtung der Antrumwand angedeutet ist. Bei *D. lacteum* wurden die zwei Kammern des Antrums schon von DUGÉS (9) und O. SCHMIDT (55) richtig abgebildet. Bei *Pol. nigra* ist das Antrum nach dem letzteren Forscher (54) einfach wie bei *Pl. polychroa*.

Das Innere des Antrums ist mit einem Epithel ausgekleidet, welches aus kubischen oder cylindrischen Zellen besteht, die an der Geschlechtsöffnung in das Körperepithel übergehen. Nach KEFERSTEIN (Polycladen), MOSELEY und KENNEL (Landtricladen), so wie MINOT soll das Epithel des Antrums mit Flimmerhaaren ausgestattet sein. Auf Schnitten von *D. lacteum* habe ich oft dem Epithel anliegend gefärbte Körnchen gesehen, welche als zerstörte Überreste der erwähnten Flimmerhaare gelten könnten; aber bestimmt kann ich solches nicht behaupten, da es mir nicht gelungen ist, das Epithel in frischem Zustande zu untersuchen. Überdies habe ich auf Schnitten von *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* solche Überreste nicht wahrnehmen können. Bei *D. lacteum* sind die Epithelzellen der Penistasche besonders in der Nähe des Insertionspunktes des Penis mit intensiv gefärbten Körnern erfüllt, welche den Zellen das Aussehen von Drüsen verleihen. Die von O. SCHMIDT bei *Pl. gonocephala* (54) und *D. lacteum* (55) gefundenen einzelligen Drüsen, welche sich in das Lumen des Penis öffnen, sind später durch SCHNEIDER (57) so aufgefasst worden, als ob sie in der Penisscheide ausmündeten, was aber in der That nicht der Fall ist, wie schon MINOT bemerkte.

Die Muskulatur der Wand des Antrums, welche dessen Formveränderung verursacht, besteht aus zwei sich rechtwinklig kreuzenden

Systemen von Muskelfasern. Die dicht unter dem Epithel liegenden sind Ringfasern, die sich zum größten Theil in einfacher Lage vorfinden und kontinuierlich in die äußerste Ringfaserschicht des Penis übergehen. Die darauf folgenden Längsfasern entspringen aus dem den Bulbus des Penis bildenden Filzwerk von Fasern. Der Verbindungskanal zwischen der Penis Scheide und dem Vorraum ist noch mit Radiärfasern versorgt.

### *Die männlichen Organe.*

Die Hoden. Bei den Tricladen sind die blasigen Hoden von rundlicher Gestalt und stets in Mehrzahl vorhanden, wie dies auch bei den Polycladen der Fall ist. Die vordersten Hoden finden sich unmittelbar oder kurz hinter den im Vordertheil des Körpers liegenden paarigen Ovarien. Die drei von mir untersuchten Arten besitzen jede eine charakteristische Lage und Anordnung der Hoden, worauf ich besonders aufmerksam machen muss, da solches von O. SCHMIDT ganz unberücksichtigt gelassen ist.

Bei *Pol. tenuis* liegen die Hoden an der Bauchseite unterhalb des Darmkanales, zu beiden Seiten der Längsnerven. In Fig. 1 *h* (Taf. XX) ist ihre Anordnung dargestellt. Die hintersten finden sich etwa in der Höhe des Mundes. Man sieht, dass Lage und Anordnung der Hoden hier denen der Landtricladen am ähnlichsten sind (vgl. mit 48 und 27), nur stimmt die regelmäßig paarweise Anordnung bei *Bipalium* oder *Geodesmus* nicht ganz damit überein.

Ziemlich die umgekehrte Lage finden wir bei *Pl. polychroa*. Die Hoden sind hier auf die Rückenseite oberhalb des Darmkanales beschränkt und in zwei zu beiden Seiten des Körpers gelagerten Zonen angeordnet, wie es auch an der Bauchseite von *Pol. tenuis* der Fall ist. Bei *Pl. polychroa* aber erstrecken sich die Hoden bis zum Schwanzende. Auf Querschnitten erkennt man, dass jede Zone nach der Breite aus vier bis fünf neben einander liegenden Hodenbläschen besteht (Taf. XX, Fig. 14 *h*).

Am zahlreichsten sind die Hoden bei *D. lacteum*. Hier liegen sie ober- und unterhalb des Darmkanals bis zum Schwanzende hin, ohne sich auf eine bestimmte Zone zu beschränken. Ein Querschnitt vom vorderen Körpertheil zeigt, dass die Hoden an der Rücken- und Bauchseite in einfacher Lage angeordnet sind, in den Septen aber fehlen. In der Gegend der Rüsseltasche und der äußeren Genitalien nehmen sie nur den seitlichen Theil des Körpers ein (Taf. XX, Fig. 15 *h*). Weiter hinten zeigen sie dieselbe Anordnung wie im vorderen Körpertheil.

Bei allen Arten sind die Hoden, sobald sie zur Reife gelangten,

eng an einander gepackt. Die segmentale Anordnung der Hoden, welche Gunda in so auffallender Weise zeigt, ist kaum zu erkennen.

In einem früheren Stadium sind die Hoden, wie bei den unentwickelten Cestodengliedern, solide Zellenhaufen (worauf LANG [38] zuerst aufmerksam gemacht hat), die offenbar in einem Lückenraum des Mesenchyms liegen. Wenn die Zellen sich in der Folge vermehren, dann sind es immer die am weitesten nach innen liegenden, welche zuerst sich theilen und zu Spermatozoen entwickeln. Sobald dieser Process eintritt, bildet sich im Innern eine Höhle, in welcher alle Entwicklungsstadien der Spermatozoen zu finden sind. Diese Höhle vergrößert sich in dem Maße, als Spermatozoen entstehen, wobei die peripherisch liegenden Spermamutterzellen eine Zeit lang die Epithelbekleidung der inneren Höhle bilden. Nach außen sitzen diese peripherischen Spermamutterzellen höchstens auf einer feinen Tunica propria, welche offenbar dem Gebilde entspricht, das KENNEL (27) als fein fibrilläre oder MOSELEY (48) als innere derbe Umhüllungsmembran bezeichnet hat. Als äußere Wandung der Hoden beschreibt MOSELEY ein lockeres Gewebe, und auch MINOR (47) schreibt den Hoden eine Kapsel zu. Es kann dies Beides wohl nichts Anderes sein als umliegendes Mesenchymbindegewebe. Wenn alle Spermamutterzellen zu Spermatozoen entwickelt sind, was noch vor der Zeit der Eiablage geschieht, so findet man an Stelle der Hoden nur noch eine geräumige Höhle im Mesenchym, deren Wandungen bald zusammenfallen. Auf Schnitten von *Pl. polychroa*, die im Herbst und Winter angefertigt wurden, besteht die erwähnte periphere Schicht der Hoden größtentheils aus einer oder mehreren Zellenlagen, aber oft sind am unteren Theil der Hoden die Spermamutterzellen nicht mehr vorhanden (Taf. XX, Fig. 14), so dass hier die Grenze der inneren Höhle gegen das Mesenchym nur durch eine feine Linie (Tunica propria) gebildet wird.

Die reifen Spermatozoen von *D. lacteum* sind außerordentlich lange feine Fäden (0,2 mm lang), an denen ich Kopf und Schwanzende nicht unterscheiden konnte. Vielleicht würde eine genauere Untersuchung, eine ungleichmäßige Zuspitzung beider Enden ergeben. Solche Formen werden ja sehr häufig bei den Rhabdocoeliden gefunden (GRAEF, 24, p. 151). In Fig. 23 (Taf. XXI) sind einige Spermatozoen von *D. lacteum* dargestellt, welche den Vasa deferentia entnommen und in Blut von *Limnaeus* untersucht wurden. Diejenigen, welche nicht weit von dem einen Ende eine Anschwellung von körnigem Aussehen besitzen, sind noch nicht zu vollständiger Reife gelangt. Die Spermatozoen von *Pl. Polychroa* und *Pol. tenuis* habe ich nicht untersucht.

Die Vasa deferentia. Bei den von mir untersuchten drei Arten

sind die mehr oder minder gewundenen Vasa deferentia zu beiden Seiten der Pharyngealtasche nach innen von den Längsnerven und Ovidukten und unterhalb des Darmkanals gelagert (Taf. XX, Fig. 4, Taf. XXI, Fig. 4, 2 und 5, Taf. XXII, Fig. 2 *vd*). Es muss hervorgehoben werden, dass bei *Pl. polychroa* kein einziger der Hoden mit dem Samenleiter in Berührung kommt, da erstere ausschließlich oberhalb des Darmes gelagert sind. Wenn bei *Pol. tenuis* und *D. lacteum* einige Hoden in unmittelbarer Nachbarschaft der Vasa deferentia gesehen werden, so ist diese Berührung vermuthlich nur dadurch zu Stande gekommen, dass die Hoden ebenfalls unterhalb des Darmes gelegen sind. Die an der Rückenseite liegenden Hoden von *D. lacteum* sind so weit von den Vasa deferentia entfernt, wie die von *Pl. polychroa*. Nach vorn endigen die Vasa deferentia blind, kurz hinter dem Insertionspunkte des Pharynx. Die blinde Endigung habe ich am entschiedensten auf Serienschnitten von *Pl. polychroa* beobachtet, wo das blinde Ende mit pigmentirtem Bindegewebe bedeckt war. Hinter der Pharyngealtasche konvergiren die beiden Vasa deferentia medianwärts, dann aber, ungefähr an der Basis des Penis, steigen sie nach aufwärts, um sich schließlich in das Lumen des Penis zu öffnen. Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* gehen sie ein wenig weiter nach hinten, als der basale Theil des Penis reicht, doch biegen sie, bevor sie in den Penis eintreten, wieder etwas nach vorn um.

Die Wandung der Vasa deferentia besteht aus einem Epithel von niedrigen oder cylindrischen Zellen (Taf. XXI, Fig. 22), welche keine Flimmerhaare zu tragen scheinen. Wenn die Samenleiter mit Sperma gefüllt sind, so platten sich die Epithelzellen ab. Eine Muskulatur fehlt den Wandungen durchaus.

Hinsichtlich der Kommunikation zwischen den Hodenbläschen und den Vasa deferentia ist zu erwähnen, dass MOSELEY bei *Bipalium* die ersteren direkt in die letzteren sich öffnen sah. Bei *Geodesmus* wird nach KENNEL die Kommunikation durch einen kurzen Kanal bewerkstelligt, welcher vermuthlich nichts Anderes ist als ein ausgestülpter Theil der Wandung des Samenleiters oder eine Verlängerung der Hoden. Bei *Rhynchodesmus*, wo die Vasa deferentia im Gegensatz zu *Bipalium* und *Geodesmus* die vorderen Hoden nicht erreichen, beginnen dieselben erst bei den hintersten Hoden, ein Umstand, der MOSELEY und KENNEL Veranlassung zu der sehr glaublichen Vermuthung gegeben hat, dass hier die dicht hinter einander liegenden Hoden mitunter durchbrochen würden und einen Schlauch bildeten, welcher mit den Vasa deferentia in Verbindung stehe. MAX SCHULTZE (60) und MINOT (47) glaubten feine Kanäle gesehen zu haben, welche einzelne Hoden mit den

Vasa deferentia verbänden, wovon ich aber niemals etwas wahrgenommen habe. Die zwischen den Hoden verlaufenden Nervenfasern, welchen ich einige Mal auf Horizontalschnitten von *D. lacteum* begegnet bin, haben freilich auf den ersten Blick das Aussehen von Kanälen, die von (der Länge nach parallel mit der Längsachse der Kanäle angeordneten) Spermatozoen erfüllt sind, so dass ich selbst sie für solche gehalten habe, bis ich meinen Irrthum gewahr wurde. Die Lage der Hoden in den Septen zwischen den Darmmästen bei *Gunda segmentata* bewog LANG, die Ansicht KENNEL's in Bezug auf *Rhynchodesmus*, dass sich die Hoden in einander öffnen, zu verwerfen. LANG lässt die Verbindung dadurch zu Stande kommen, dass jeder Hoden sich median- und ventralwärts nach hinten zieht und die so gebildete Verlängerung direkt in die Wand des Samenleiters übergeht. Dass sich die Hoden in die Samenleiter an jener Stelle öffnen sollen, wo beide sich berühren, wie MOSELEY solches bei *Bipalium* gefunden hat, scheint mir außerordentlich wahrscheinlich. Da aber auch die weiter entfernt liegenden Hoden ihren Inhalt in den Samenleiter zu entleeren haben, so geht LANG noch einen Schritt weiter, indem er den letzteren selbst sich dadurch bilden lässt, dass die Verlängerungen der auf einander folgenden Hoden mit einander verschmelzen. Ich muss diese LANG'sche Auffassung jedoch für vollkommen unbegründet erklären, zumal derselbe die Samenleiter bei *Gunda* nie ganz entwickelt vorgefunden, also selbige nie sich bis zum vordersten Hodenpaare erstrecken gesehen hat. Ich zweifle auch daran, dass sich bei *Gunda* jemals die Samenleiter bis zum vordersten Hoden hinziehen oder so weit nach hinten ausdehnen, dass sie die Entleerung der in dem Schwanztheil gelegenen Hoden vermitteln könnten. Bei den von mir untersuchten drei Arten weiß ich nach Untersuchung eierlegender Thiere ganz sicher, dass die Samenleiter sich niemals weiter entwickeln als bis zu dem Umfang, welchen ich bereits vorher angedeutet habe. Ich habe mich auch davon überzeugt, dass man bei jungen Thieren mit unverkennbaren rundlichen Hoden, welche Spermatozoen auf einer noch sehr primitiven Entwicklungsstufe enthalten, die Samenleiter als solide oder doch enge Röhren findet, welche durchaus keine Äste oder Öffnungen in ihrer Wand aufweisen. In einem solchen Fall, wie bei *Pl. polychroa*, wo, wie erwähnt, die Hoden oberhalb des Darmes liegen, kann man dies leicht außer Zweifel stellen. Diese Thatsache spricht geradezu gegen die LANG'sche Auffassung, andererseits aber für eine selbständige Entstehung der Samenleiter unabhängig von den Hoden.

Wie werden nun aber die Spermatozoen in die Vasa deferentia eingeführt? Bevor wir diese Frage beantworten, sei zunächst erwähnt, dass



eine große Anzahl von ihnen, insbesondere die, welche in den weiter von den Vasa deferentia entfernt liegenden Hoden entstanden sind, niemals in jene zu gelangen scheinen, wie dies auch bei *Bothrioccephalus* und anderen Bandwürmern mit zahlreichen Hoden der Fall ist. Ich bin zu diesem Schluss durch Betrachtung von Schnitten solcher Thiere gelangt, welche schon einige Mal Kokons abgelegt hatten. Die Hoden selbst waren nicht mehr nachzuweisen. Hier und da sind sie noch durch zusammengefallene Höhlen angedeutet, welche früher die Hoden enthielten, doch sind viele dieser Höhlen offenbar gänzlich durch den Druck der wachsenden Dotterstücke verschwunden. Die Spermatozoen finden sich bald in kugeligen Haufen, bald einzeln in nur geringer Anzahl, theils in diesen Höhlen, theils in den Mesenchymlücken, und mitunter selbst den Dotterzellen beigemischt. Manche sind sogar im Stande mit den Dotterzellen ihren Weg in die Ovidukte zu finden, in denen sie vermuthlich, da sie durch eine Begattung in andere Individuen nicht hineingelangen können, bald zu Grunde gehen.

In der Gegend der Vasa deferentia fand ich überdies große Haufen von Spermatozoen (vor oder während der Zeit der Eierablage) weder in besonderen Kanälen, noch in der direkten Verlängerung der Hoden selbst, sondern in den erweiterten Lückenräumen des Mesenchyms. Freilich kann man dieses Verhalten dahin deuten, dass die Spermatozoen enthaltenden Räume eine Fortsetzung derjenigen darstellten, in welchen vorher die Hoden gelagert waren und die ja selbst in letzter Instanz nichts Anderes als Lücken des Mesenchyms darstellen. Die Entfernung der Spermahaufen von der Wand der Vasa deferentia ist eine verschiedene. An vielen Stellen sind dieselben auch mit den letzteren in Berührung getreten und dann zeigt die Wand auch wohl Öffnungen, durch welche die Spermatozoen ihren Weg ins Innere finden mögen (Taf. XXI, Fig. 22).

Aus der obigen Beobachtung schließe ich, dass die Spermatozoen die Vasa deferentia durch die Mesenchymlücken hindurch erreichen. Diejenigen Hoden, welche von Anfang an in Berührung mit den Vasa deferentia sich befanden, können ihren Inhalt direkt in die letzteren entleeren, wie es bei *Bipalium* immer stattzufinden scheint. Dabei scheint mir übrigens auch das Öffnen der Hoden in einander, von welchem MOSELEY und KENNEL — bei den Cestoden auch BÖTTICHER u. A. — sprechen, für unsere Süßwassertricliden sehr wahrscheinlich.

Der von mir hier angenommene Durchgang der Spermatozoen durch das Mesenchym erscheint auf den ersten Blick allerdings sehr sonderbar. Aber durch GRAFF (24, p. 164) haben wir erfahren, dass bei *Acoelen* und *Alloiocoelen* unter den *Rhabdocoeliden*, welchen

die Vesicula seminalis oder die Vasa deferentia gänzlich fehlen, die Spermatozoen ihren Weg ebenfalls durch das Parenchym finden. DUPLESSIS<sup>1</sup> behauptet ein Gleiches für *Otomesostoma morgiense* Graff (Mesost. morgiense Duplessis), MONIEZ für die Cestoden. Übrigens scheint es mir, als wenn die Dotterzellen auch bei den Tricladen in ähnlicher Weise durch die Mesenchymrücken sich hinschieben, um durch die Öffnungen der Ovidukte aufgenommen zu werden.

Der Penis. Das männliche Begattungsorgan besitzt eine cylindrische oder konische Gestalt. Der abgerundete basale Theil ist in dem Mesenchym eingebettet und das spitze nach hinten gerichtete Ende liegt frei in der schon beschriebenen Penisscheide. In Gestalt und Bau des Penis zeigen die drei Arten merkwürdige Unterschiede, so dass ich dieselben getrennt zu betrachten genöthigt bin.

Schenken wir zunächst unsere Aufmerksamkeit dem Penis von *Pl. polychroa* (Taf. XXI, Fig. 5 p). Derselbe kann in drei Abschnitte getheilt werden; diese sind: 1) der basale Theil von nur geringer Größe, 2) der mittlere knollige Theil, in dem der Penis seine größte Dicke erreicht, und 3) der freie langgestreckte Theil, der am Ende stumpf zugespitzt ist. Der aus einem Filzwerk von Muskelfasern bestehende basale Theil enthält eine kleine Höhle, welche von einem aus cylindrischen Zellen bestehenden Epithel ausgekleidet wird. In sie münden die beiden Vasa deferentia ein. O. SCHMIDT (56), der sonst den Penis von *Pl. polychroa* ganz richtig abgebildet hat, lässt die Samenblase, wie er diese Höhle nennt, in einem »weichkörnigen Parenchym« liegen, woran, wie ich glaube, seine Untersuchungsmethode die Schuld trägt. Aus dem oberen Theil der Samenblase geht der nach hinten und oben gerichtete Penisgang ab. Derselbe krümmt sich bald wieder nach unten und bildet im Centrum des Knollens eine Erweiterung, aus welcher er, sich abermals verengernd, nach hinten fortgeht, bis er sich an der Spitze des Penis nach außen öffnet. Die Erweiterung in dem Knollen ist mit einem Epithel von cylindrischen Zellen ausgestattet; im Übrigen ist das Epithel des Penisganges von unbedeutender Höhe. Der mittlere knollige Theil wird durch ein Filzwerk oder einen Knäuel von dicht gedrängten Muskelfasern gebildet. Zwischen den Fasern zerstreut finden sich wenige Kerne, welche dem Bindegewebe angehören. Die Fasern lösen sich von dem Knäuel ab. Nach vorn gehend bilden sie den schon beschriebenen basalen Theil; nach hinten verlaufen sie parallel, um die Längsfasern des Antrums und die des freien Theiles vom Penis zu bilden. Dieser letztere Theil ist äußerlich von einem niedrigen Epithel bekleidet.

<sup>1</sup> »Notice sur nouveau Mésostome, Mesost. morgiense.« Bull. Soc. Vaud. Tome XIV. Lausanne 1876.

Darunter folgt eine Schicht von Ringmuskelfasern, welche kontinuierlich in die des Antrums übergeht. Der Penisgang ist in diesem Theile auch mit Ringmuskelfasern ausgestattet. Zwischen beiden Schichten von Ringmuskelfasern findet sich eine breite Zone von Bindegewebszellen, welche von den Radiärmuskelfasern und den oben erwähnten Längsfasern durchsetzt wird.

Der Penis von *Pl. polychroa* ist sehr beweglich und verändert seine Gestalt außerordentlich, wie schon O. SCHMIDT (56) bemerkt hat. Dass er gelegentlich die Gestalt annimmt, welche SCHMIDT in seiner Fig. 6 abbildet, habe ich ebenfalls gesehen.

Der Penis von *Pol. tenuis* ist nicht so langgestreckt wie der von *Pl. polychroa*. Er stellt einen Kegel mit abgerundeter Basis dar (Taf. XXI, Fig. 2 p). Die Vasa deferentia treten an der Basis des Penis und an dessen seitlichem Theil in einen Hohlraum hinein, welcher der Samenblase der *Pl. polychroa* entspricht. Der Penisgang ist kein enger Kanal, wie im vorigen Falle, sondern stellt eine eigenthümliche Höhle dar, welche durch mehrere Falten der Peniswandung verengert wird. Den Querschnitt des Penis mit solchen nach innen vorspringenden Falten zeichne ich auf Taf. XXI, Fig. 18. Die Falten verlaufen der Länge nach und so sind sie auf Fig. 2, welche dieselbe darstellt, theils in ganzer Länge, theils auch gar nicht getroffen. Der basale Theil der Penishöhle ist mit einem Cylinderepithel ausgekleidet; nur auf den Falten sind die Epithelzellen außerordentlich abgeplattet. Die Penishöhle öffnet sich am freien Ende des Penis durch eine runde Öffnung nach außen. Die Wand des knolligen basalen Theiles des Penis wird durch ein Filzwerk von Muskelfasern gebildet, von dem nach hinten Längsfasern in das freie Ende des Penis und zu der Wandung der Penisscheide abgehen. Dicht unter dem äußeren Epithel des Penis liegt eine ansehnlich entwickelte Schicht von Ringmuskelfasern. Das äußere Epithel besteht aus Zellen, deren Grenzen nicht deutlich sind. An der größeren (hinteren) Hälfte des freien Theiles schließt das Epithel sehr eigenthümliche Körper ein, welche einigermaßen an die Rhabditen erinnern.

O. SCHMIDT (54) hat auf dem Penis seiner *Pol. nigra* mehrere Kreise von Stacheln gefunden und beschreibt sie mit folgenden Worten: »Diese haben das Aussehen eines gebogenen Vogelschnabels und bestehen aus zwei getrennten Hälften, die am Grunde in eine gemeinschaftliche plattenförmige Basis übergehen.« Bei *Pol. tenuis* ist nichts dergleichen vorhanden. Trotzdem zweifle ich nicht, dass die Gebilde bei *Pol. tenuis*, über welche ich jetzt handle, die Homologa seiner »Stacheln« sind. Sie sind zwiebel förmige, solide und stark lichtbrechende Körper, welche sich gut färben lassen und derart in das Epithel einge-

bettet sind, dass sie ihre zugespitzten Enden nach der Oberfläche zu richten. Auf Querschnitten (Taf. XXI, Fig. 20) alterniren die Körper mit den Kernen des Epithels. Auf Flächenschnitten dagegen (Taf. XXI, Fig. 19) erscheinen sie rund und liegen einzeln in einem Raum, welcher durch vier neben einander liegende Kerne begrenzt wird. Über die physiologische und morphologische Bedeutung dieser Körper wage ich nichts Bestimmtes zu behaupten.

Ich wende mich nun zu dem Penis von *D. lacteum*. Hier stellt der Penis fast eine Hohlkugel dar; nur an seinem freien Theile ist er ein wenig ausgezogen (Taf. XXI, Fig. 1 p). Die Vasa deferentia treten in den Penis wie gewöhnlich ein. Die Penishöhle ist verhältnismäßig geräumig und von einem drüsigen Epithel ausgekleidet, welches eine Menge von kleinen Zapfen bildet. Die Zapfen scheinen dadurch zu Stande zu kommen, dass die Zellen von verschiedener Höhe sind, nicht aber durch die Erhebung des Grundgewebes. Das Epithel ist mit Körnern erfüllt, die sich stark färben, so dass weder die Zellgrenzen noch die Kerne sichtbar sind. Der Rest der Wand des knolligen Theiles vom Penis wird durch ein Filzwerk von Muskelfasern gebildet, von der nach hinten theils in das Bindegewebe des freien Penis, theils auch gegen die Ringfaserschicht der Penisscheide hin Längsfasern abgehen, wie dies schon oben beschrieben wurde.

Das äußere Epithel des freien Theiles bietet auf Flächenschnitten ein merkwürdiges Aussehen dar. Ich habe dies auf Taf. XXI, Fig. 17 dargestellt. Man sieht von der Umgebung des Kernes stark gefärbte Fäden ausgehen, welche netzartig mit den Ausläufern anderer Kerne anastomosiren. Ich kann nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die Maschen wirklich Lücken sind oder ob sie nur Räume darstellen, in welchen die Zellenleiber außerordentlich abgeplattet sind. Unter dem Epithel folgt eine Schicht von Ringmuskelfasern, wie bei den anderen Arten.

Der Penis von *D. lacteum* besitzt noch eine eigenthümliche Einrichtung, welche sich bei den anderen Arten nicht findet. Der Rand der Penisöffnung ist nämlich nach innen in die Penishöhle umgeschlagen und bildet so ein ansehnliches klappenartiges Rohr (Taf. XXI, Fig. 1 P). Im Zustande der Ruhe ist dasselbe also nach vorn gerichtet, doch kann es auch handschuhartig nach hinten zu vorgestülpt werden, wodurch die Länge des Penis bedeutend vermehrt wird.

Nach DUGÈS (9) ist der freie Theil des Penis mit einer Ringfurche versehen. Sie kommt dadurch zu Stande, dass das Rohr ausgestülpt wird. Richtiger ist die Darstellung von O. SCHMIDT (55), der dieses ungemein dehnbare Organ als Flagellum bezeichnet. Näheres über seinen Bau ist aus den SCHMIDT'schen Abbildungen nicht zu erkennen. Im

Zustande der Ruhe ist der freie Rand des Organs trompetenartig (Taf. XXI, Fig. 4) nach hinten und außen umgebogen. Die Außenfläche, welche beim Ausstülpen natürlich nach innen liegt, ist glatt und von einem außerordentlich flachen Epithel bekleidet. Die innere Fläche dagegen besitzt eine Anzahl von auf einander folgenden tiefen Ringfurchen, so dass sie auf Längsschnitten ein gezähntes Aussehen darbieten. Das Epithel hat hier ganz das drüsige Aussehen wie in der Penishöhle. Aber es bekleidet, ohne Zapfen zu bilden, die Einsenkungen und Erhebungen der Fläche in gleichmäßiger Dicke. Längsmuskelfasern verlaufen in dem Bindegewebe des Organs, nach einem System von Ringfasern aber habe ich vergeblich gesucht.

### *Die weiblichen Organe.*

Das Ovarium. Bei den Tricladen ist ein einziges Paar von Ovarien vorhanden. *Polycelis tenuis* besitzt freilich, was mir von großem Interesse zu sein scheint, noch ein zweites Paar (Taf. XX, Fig. 4 und Taf. XXI, Fig. 14 *ov*<sub>2</sub>), aber dasselbe bleibt immer, so viel ich weiß, rudimentär und ohne Eier, so dass man auch hier von nur einem Paare sprechen kann.

Die auffallende Angabe von HALLEZ (22, p. 58), dass die Dendrocoelen, und darunter auch die Tricladen, die Ovarien in zahlreicher Menge zerstreut im Mesenchym aufweisen, erklärt sich dadurch, dass derselbe wahrscheinlich die Querschnitte des Dotterstocks für Ovarien gehalten hat.

Bei allen drei Arten sind die Ovarien in dem vorderen Körpertheil gelagert, und zwar ventralwärts von den Darmästen (Taf. XX, Fig. 13 *ov*). Gewöhnlich kommt ihr oberer Theil zwischen zwei seitliche Darmäste zu liegen, aber es giebt auch Fälle, in denen ein Darmast direkt darüber hinläuft. Bei *D. lacteum* und *Pl. polychroa* (Taf. XXII, Fig. 4, 2 und 6 *ov*) findet man die Ovarien in der Gegend des vierten bis fünften Paares der Darmäste. Bei *Pol. tenuis* dagegen liegt für gewöhnlich nur ein Paar von Darmästen vor ihnen (Taf. XX, Fig. 4 *ov*). Stets sind die Ovarien innerhalb der Längsnerven, nie nach außen davon gelagert, wie dies bei *Gunda* der Fall ist (38, p. 202).

Die für gewöhnlich kugelige Gestalt der Ovarien ändert sich bei den verschiedenen Ausdehnungszuständen des Körpers. Wenn MOSELEY und KENNEL denselben eine umhüllende Membran zugeschrieben haben, so ist diese wohl nichts Anderes als eine dünne *Tunica propria*. Von den durch MINOR aufgefundenen besonderen Kapseln fand ich keine Spur; wahrscheinlich hat derselbe das umgebende Mesenchymbindegewebe für solche gehalten, wie er es auch bei den Hoden gethan zu

haben scheint. *Pol. tenuis* hat stets ein pigmentirtes Bindegewebe in unmittelbarer Umgebung der Ovarien (Taf. XXI, Fig. 44 *pg*).

Das Ovarium junger Exemplare ist eine solide Masse, die von gleich großen Zellen gebildet wird und dasselbe Aussehen zeigt wie die jungen Hoden. Die Zellgrenzen sind oft nicht wahrnehmbar. Das Protoplasma ist wenig granulirt und die stark gefärbten Kerne zeigen keine deutlichen Kernkörperchen. Ganz wie bei den Hoden sind es auch hier zunächst die im Centrum liegenden Zellen, welche, wie dort zu Spermatozoen, so hier sich zu Eiern entwickeln. In dem Maße, als die Eizellen wachsen, vermehrt sich die Granulirung im Protoplasma; die Kerne, bezüglich die Keimbläschen, hellen sich mehr und mehr auf. Um diese Zeit etwa erkennt man ein oder mehrere Kernkörperchen in den Kernen, die sich durch Größe und starke Färbung auszeichnen. Zwischen den peripherisch gelagerten Eizellen und den am meisten entwickelten sind immer alle möglichen Zwischenstadien zu finden, doch dürften die äußeren, wenn sie sich überhaupt jemals zu Eiern entwickeln, dies erst sehr spät thun. Diese peripherischen kleinen Eizellen werden von MOSELEY als »the cellular lining of the sac of the ovary« bezeichnet.

Auf Schnitten habe ich zwischen den fast fertigen Eiern oft Lückenträume gesehen. Jedenfalls liegen dieselben so locker zusammen, dass sie ihre runde Gestalt zu bewahren vermögen. Es erklärt sich dies durch die Annahme, dass das Ovarium die Tendenz hat nach Art der Hoden eine Höhle in seinem Innern zu bilden. Das Wachsthum der Eier kommt dadurch zu Stande, dass einige der Eizellen ihr Material an die ihnen benachbarten Eianlagen abgeben, wie wir das so vielfach bei den verschiedensten Thieren sehen. Zwischen den wachsenden Eiern erkennt man schlanke, verästelte Zellen, welche den Eiern gewissermaßen als Umhüllungsgeewebe dienen. Die Äste anastomosiren oft mit denen der anderen Zellen, so dass sie eine außerordentlich große Ähnlichkeit mit verästelten Bindegewebszellen besitzen. Und in der That hat man sie auch für solche gehalten; MOSELEY, KENNEL und LANG bezeichnen sie als Bindegewebszellen. Mir selbst scheint solches indessen nicht berechtigt zu sein, denn ursprünglich sind diese Bildungen gewöhnliche Eizellen, nur dass dieselben, anstatt sich weiter zu entwickeln, den werdenden Eiern als Futter dienen, wobei sie dann natürlich degeneriren.

Ich habe jetzt noch den bei *Pol. tenuis* oben als rudimentäre Ovarien bezeichneten Organen einige Worte zu widmen. Dieselben liegen als ein Paar rundliche Körper kurz vor den eigentlichen Ovarien. Wie man auf Taf. XXI, Fig. 44 *ov* erkennt, stellen sie eine solide kolbenförmige Masse am vorderen Ende der Ovidukte dar. Sie sind gewöhn-

lich kleiner als die wahren Ovarien, aber von derselben Beschaffenheit wie diese im Jugendzustande. In einigen Fällen fand ich sie auch nach innen gebogen, wie die Ovarien bei *D. lacteum* oder *Pl. polychroa*. Ihre Lage am Ende des Ovidukts scheint mir anzudeuten, dass sie den Ovarien der zwei letztgenannten Arten morphologisch eher entsprechen, als die in Thätigkeit befindlichen. Ein dem letzteren homologes Organ würde dann den beiden anderen Arten fehlen. Ob dem wirklich so ist, muss ich freilich vor der Hand dahingestellt sein lassen.

Der Ovidukt. Wie die Ovarien, so sind auch die Ovidukte in paariger Zahl vorhanden, indem ein jedes der beiden Ovarien mit einem derselben in Zusammenhang steht. Ich würde darauf kaum ausdrücklich aufmerksam gemacht haben, wenn nicht gerade die Angaben HALLEZ's mit dieser Thatsache in Widerspruch ständen. Nach ihm ist der Ovidukt ein unpaares in der Medianlinie liegendes Rohr. Wahrscheinlich hat dieser Forscher den sog. Uterusgang für den Ovidukt gehalten. Durch diese Annahme wird es auch erklärlich, dass derselbe einen direkten Zusammenhang zwischen dem Ovidukt und seinen Ovarien nicht finden konnte, welche letztere er fälschlicherweise, wie wir sahen, in größerer Anzahl annahm.

Die Ovidukte liegen im größten Theil ihres Verlaufes dicht über den Längsnerven (Taf. XX, Fig. 14 und 15 *ovd*), so dass man sie auf Querschnitten sehr leicht auffinden kann. Bei *D. lacteum* und *Pl. polychroa* (Taf. XXII, Fig. 1 und 2) nehmen sie ihren Ursprung von den äußeren Seiten der Ovarien; bei *Pol. tenuis* berühren sie dieselben nur an dieser Stelle, da sie hier von den rudimentären Ovarien ausgehen (Taf. XXI, Fig. 14). Hinter dem Mund konvergiren die beiden Ovidukte medianwärts, um dann oberhalb des Genitalantrums in die Höhe zu steigen. Ihre Endigung ist bei den einzelnen Arten eine verschiedenartige. Bei *Pl. polychroa* münden sie beide in einen erweiterten Raum des Uterusganges, kurz bevor sich der letztere selbst in das Antrum öffnet (Taf. XXI, Fig. 5). Bei *D. lacteum* und *Pol. tenuis* vereinigen sie sich, bevor sie in das Antrum einmünden, zu einem gemeinsamen Gang, welcher sich wiederum bei jeder Art in besonderer Weise verhält. Die Vereinigung der Ovidukte geschieht bei *D. lacteum* hinter dem Antrum; der gemeinsame Gang geht nach vorn und öffnet sich in den Kanal zwischen der Penisscheide und dem Vorraum (Taf. XXI, Fig. 1), — ein Verhältnis, welches von DUGÈS (9) und von O. SCHMIDT (55) richtig beschrieben worden ist.

Bei *Pol. tenuis* vereinigen sich die beiden Ovidukte über der Penisscheide; der gemeinsame Gang verläuft nach hinten und öffnet sich

gerade hinter der Öffnung der Penisscheide in den Vorraum (Taf. XXI, Fig. 2 und 3).

Im Querschnitt ist der Ovidukt kreisrund. Er besitzt ein Lumen von unbedeutender Größe. Anfangs ist er ein solider Zellenstrang, wie zuerst durch LANG bekannt wurde. Ich habe oft sogar bei schon erwachsenen Exemplaren von *Pol. tenuis* das Lumen noch nicht vollständig ausgebildet gefunden. Die Wand besteht aus mehr oder weniger cylindrischen Epithelzellen (Taf. XXI, Fig. 7—12 e), die an dem Vereinigungspunkt des Ovidukts mit dem Ovarium unmerklich in die peripherischen Eizellen übergehen. Auf Taf. XXI, Fig. 14 (*Pol. tenuis*) sind diese Verhältnisse dargestellt.

Bei *Pl. polychroa* bildet der Ovidukt, bevor sein Epithel in das des Ovariums übergeht, eine trichterartige Erweiterung. Hier erreichen die Epithelzellen eine ansehnliche Höhe und besitzen Kerne an der Basis. Querschnitte lassen erkennen, dass die Zellen hier etwa spiralig angeordnet sind und im Innern einen Raum für das Lumen frei lassen.

Eine Muskulatur fehlt dem Ovidukt gänzlich.

Der Ovidukt von *D. lacteum* erfordert ebenfalls eine specielle Betrachtung. Fig. 8 und 9 (Taf. XXI) stellen Quer- und Längsschnitte durch dessen hinteren Theil dar, woselbst man seinen Bau am besten studiren kann. Man sieht, dass das Epithel (e) aus kubischen Zellen besteht, deren Protoplasma sich immer gut färbt, unter Umständen sogar so intensiv, dass es seine Kerne nicht mehr erkennen lässt. Die Zellen tragen starke Cilien, deren spiralige Anordnung auf Querschnitten sehr deutlich zu sehen ist. Auf Längsschnitten überzeugt man sich sofort, dass die Cilien nach hinten zu gerichtet sind. Dieselbe Cilienanordnung hat MOSELEY bei *Bipalium* und *Rhynchodesmus* beschrieben und später KENNEL bei *Geodesmus*. MOSELEY vermuthet, dass die Cilien keine schwingende Bewegung ausführen können, und dass sie nur dazu dienen, ein Zurückgleiten des nach außen fortrückenden Eies zu verhindern.

Bei den beiden anderen Arten habe ich keine Cilien in dem Ovidukt wahrnehmen können. Was den Ovidukt von *D. lacteum* noch weiter charakterisirt, ist das Vorhandensein einer zweiten Schicht von Zellen, die nach außen dem Epithel dicht anliegen (Taf. XXI, Fig. 6 bis 9 b). Die Zellen sind bald kubisch, bald cylindrisch, oft auch birnförmig, mit dem abgerundeten Ende nach der Peripherie zu gerichtet. Das Protoplasma scheint mehr flüssig zu sein, und deshalb ist die Schicht auch von hellerem Aussehen als die des inneren Epithels. Das letztere ist am vorderen Körpertheil dünn und oft nicht scharf begrenzt,



so dass es schwierig ist, es als eine Zellschicht zu erkennen, wenn man es nicht vom hinteren Körperteil her verfolgt hat.

Aus diesem Grunde wurde es wohl auch von KENNEL übersehen. Seiner Beschreibung nach (27, p. 144) wird die eigentliche Wand des Oviduktes bei *D. lacteum* durch gedrängte schmale Stiele birnförmiger Zellen gebildet, wie solche auch zahlreich in der Umgebung des Oviduktes gefunden werden. Eine Vergleichung seiner Fig. 3 (Taf. VII) und meiner Fig. 10 (Taf. XXI) ergibt sofort, dass die »birnförmigen Zellen« der äußeren Zellschicht entsprechen und ferner, dass die »Stiele« nichts Anderes sind als das eigentliche Epithel und die Cilien des Lumens. Der Cilien thut er übrigens keinerlei Erwähnung.

Die Einrichtung, vermöge welcher der Ovidukt die Dotterzellen aufzunehmen befähigt wird, ist eine sehr eigenthümliche. KENNEL allein hat sie richtig erkannt. Betrachten wir zuerst, wie sie bei Thieren sich verhält, bei welchen die Dotterstöcke zu völliger Entwicklung gelangt sind. Beinahe in der ganzen Länge des Oviduktes, kurz hinter dem Ovarium beginnend, bis fast zum hintersten Ende, finden sich in der Wand des Oviduktes kleine runde Öffnungen, mittels deren das Lumen mit den Mesenchymrücken, bezüglich dem Leibesraum in offener Kommunikation steht. Die Öffnungen sind gewöhnlich nach oben gerichtet, gelegentlich aber auch nach den Seiten. Bei *D. lacteum* ist jede Öffnung durch eine Knickung des Oviduktes ausgezeichnet, wie auf Taf. XXI, Fig. 7 abgebildet ist. Bei *Pol. tenuis* scheint sich die Wand des Oviduktes an jeder Öffnung nach außen fortzusetzen, so dass hier jedes Mal ein kurzer Ast gebildet wird (Taf. XXI, Fig. 12 und 16). Die Entfernung der Öffnungen von einander ist im Allgemeinen ziemlich regelmäßig. Ich bin nicht in der Lage gewesen ihre Zahl zu bestimmen; oft habe ich eine oder zwei, gelegentlich aber auch gar keine in einem Septum gefunden. Höchst wahrscheinlich werden sich, wie bei *Gunda*, die Öffnungen segmental angeordnet finden, entsprechend der segmentalen Gruppierung der Dotterstöcke. Auf Schnitten sieht man sehr leicht, wie die in Stränge ausgezogenen Dotterstöcke an die Öffnungen herantreten (Taf. XXI, Fig. 16), oder wie die von den Dotterstöcken abgelösten Dotterzellen vor den Öffnungen sich ansammeln, um aufgenommen zu werden, auf ganz ähnliche Weise, wie die Aufnahme der Spermatozoen in die *Vasa deferentia* stattfindet.

Bei Thieren, deren Dotterstöcke noch nicht völlig entwickelt sind, tritt jede Öffnung in Zusammenhang mit eigenthümlichen außerordentlich großen Zellen (Taf. XXI, Fig. 7, 10 und 14 a), auf welche KENNEL zuerst bei *D. lacteum* aufmerksam gemacht hat. Nur bei *Pol. tenuis* bin ich nicht im Stande gewesen, diese blasigen Zellen zu konstatiren.

Diese Zellen haben einen dünnen feinkörnigen Inhalt, offenbar eine geronnene Flüssigkeit, welche oftmals große Vacuolen in sich einschließt. Die Kerne solcher Zellen sind auch bedeutend größer als die des anliegenden Gewebes. Gewöhnlich findet sich nur eine Zelle gerade an der Öffnung des Ovidukts. Wir können dann wohl sagen, dass das Lumen des letzteren sich nicht in den Leibesraum, sondern in diese Zelle öffnet; ja, bei *D. lacteum* sieht man außerordentlich deutlich die Cilien des Lumens in den Zellinhalt hineinragen (Taf. XXI, Fig. 40). Ich habe mehrere Fälle beobachtet, in welchen zwei oder sogar noch mehrere Kerne in einen gemeinsamen Ballen eingebettet waren, so dass ich diesen deshalb als ein Verschmelzungsprodukt mehrerer Zellen betrachten muss. In anderen Fällen waren Übergangsformen zwischen den großen blasigen Zellen und den kleineren von gewöhnlichem Aussehen vorhanden (Taf. XXI, Fig. 40 und 44). Ob solche Übergangsformen dem Epithel des Oviduktes oder einem anderen Gewebe angehören, darüber kann ich kein sicheres Urtheil abgeben. Dass die großen blasigen Zellen übrigens zur Zeit der Eiablage völlig verschwinden, scheint KENNEL nicht gewusst zu haben. Nach ihm sind sie auch schon bei Thieren vorhanden, »bei denen die Dotterstöcke noch gar nicht ausgebildet und in Verbindung mit den Eileitern getreten sind«. Ich kann dieser Behauptung nur mit Misstrauen gegenüber treten, da ich jene Gebilde nie vor dem Auftreten der Öffnungen an dem Eileiter gesehen habe, diese Öffnungen aber erst nach der Verbindung des Eileiters mit der ersten Anlage der Dotterstöcke ihren Ursprung nehmen. Wie es scheint sind KENNEL die jungen Stadien der Dotterstöcke nicht bekannt gewesen, und deshalb hat er wohl jene Zellen, nicht aber die Dotterstöcke selbst erkannt. Ob die großen Zellen wirklich »Drüsengebilde *sui generis*« sind, wofür sie KENNEL hält, oder ob sie nur gewisse im aufgeblasenen Zustande befindliche Stellen der Ovidukt wand darstellen, einen Zustand, der durch das Auftreten der Öffnungen hervorgerufen werden dürfte, darüber habe ich nicht zur Entscheidung kommen können.

**Der Dotterstock.** Der Dotterstock entwickelt sich verhältnismäßig spät und erreicht seine völlige Entwicklung erst kurz vor der Zeit der Eiablage, ein Umstand, welcher es erklärt, dass er einigen meiner Vorgänger gänzlich unbekannt geblieben ist. Da die Dotterstöcke in vollständig ausgebildetem Zustande mächtig entwickelt und so dicht an einander gedrängt sind, dass sich ihre genaue Anordnung nur schwer erkennen lässt, scheint es mir zweckmäßig, die Betrachtung mit den jüngeren Stadien zu beginnen. Im Voraus sei übrigens erwähnt, dass meine Untersuchungen in Bezug auf die Entstehung der Geschlechts-

produkte Resultate geliefert haben, welche mit denen LANG's (38) in größtem Widerspruche stehen. In dem entwicklungsgeschichtlichen Theil meiner Abhandlung wird von diesen Angaben, wie überhaupt von der Entwicklungsweise der Geschlechtsorgane, ausführlicher die Rede sein.

Alle die Thiere, welche ich beim Beginn meiner Untersuchung der Schnittbehandlung unterwarf, zeigten die Dotterstöcke noch auf einer primitiven Stufe der Entwicklung. In dem Zustande, den dieselben zeigten, begegnet man auf dem mittleren Körpertheil (*Planaria*, *Polycelis*, *Dendrocoelum*) streckenweise hier und da verästelten feinen Strängen von Zellen (Taf. XX, Fig. 14 und 15 *ds*), welche bald kurz, bald auch von ansehnlicher Länge sind. Man findet sie weniger am Rücken als an der Bauchseite; häufig durchziehen sie auch die Septen von oben nach unten. Bald sind die Stränge außerordentlich einfach und dann nur von Zellen gebildet, die in einer Reihe hinter einander liegen, bald sind sie aus mehreren neben einander liegenden Zellreihen zusammengesetzt (Taf. XXI, Fig. 15). In dem ersteren Falle besteht der Querschnitt aus einer einzigen Zelle, in dem letzteren ist er ein rundlicher Zellenkomplex. Die sich stark färbenden Kerne enthalten gewöhnlich mehrere Körner, welche vielleicht als Kernkörperchen zu deuten sind. Das Protoplasma der Zellen ist äußerst feinkörnig und färbt sich ziemlich stark. Die Zellgrenzen sind außerordentlich zart und bisweilen abwesend, so dass die Zellen ein Syncytium bilden. Nur gegen das Mesenchym hin haben die Stränge immer scharfe Konturen.

Fassen wir die Anordnung der Stränge noch genauer ins Auge, so erkennen wir auf Horizontalschnitten, dass sie an der Bauchseite vielfach verästelt sind und häufig mit einander anastomosiren (Taf. XXI, Fig. 5 und 6). Im Allgemeinen sind die Stränge der Quere nach gerichtet, aber hinter dem Geschlechtsantrum verlaufen sie der Länge nach, um den Ovidukt zu erreichen. Bei *Pol. tenuis* habe ich im Schwanztheil zwei seitliche Hauptstämme wahrgenommen (Taf. XX, Fig. 4), von denen seitlich vielfach verzweigte und anastomosirende Äste ausgingen. Was den Verbreitungsbezirk der Stränge anbetrifft, so finden wir sie ungefähr von der Gegend der Ovarien bis zum Schwanzende, inner- und außerhalb der Längsnerven resp. der Ovidukte. Auf der Bauchseite gehen, wie wir auf den Querschnitten erkannten, von den Strängen mehrere Äste aus, die in den Septen dorsalwärts aufsteigen und sich oberhalb des Darmes verbreiten.

Wie sich alsbald ergeben wird, sind diese Stränge nichts Anderes als die jungen Stadien des Dotterstockes.

Auf Horizontalschnitten sieht man die Stränge an jeder Öffnung des

Ovidukts diesen sich annähern (Taf. XXI, Fig. 6). Noch mehr zeigen Querschnitte (Taf. XXI, Fig. 10—12), an denen man sich überzeugt, dass die Stränge an diesen Stellen von den Seiten oder von oben die Wand des Ovidukts berühren oder mit den großen blasigen Zellen endigen, wie wir dies oben beschrieben haben. Verschwinden die großen Zellen, so können die von dem Dotterstocke abgelösten Dotterzellen von den Öffnungen der Ovidukte leicht aufgenommen werden.

Schon auf der eben beschriebenen Entwicklungsstufe des Dotterstockes finden wir hier und da ohne bestimmte Regel, was den Ort ihres Vorkommens anbetrifft, einige Zellen der Stränge im Begriff, sich in definitive Dotterzellen umzuwandeln (Taf. XXI, Fig. 15 *dz*). Dieser Process besteht einfach darin, dass die Zellen an Größe zunehmen, wobei eine Aufhellung des Protoplasmas und eine Anhäufung von stark lichtbrechenden Körnern (Dotterkugeln) stattfindet, welche die Fähigkeit besitzen, färbende Substanzen in sich aufzunehmen.

Mit der oben beschriebenen Umwandlung der Zellen geht natürlich auch ein Wachsthum der im Jugendzustande nur kleinen Dotterstöcke, so wie eine Vermehrung derselben vor sich, bis sie mit der Ausbildung ihrer Zellen zur völligen Entwicklung gelangen. Wie gesagt, geschieht dies erst kurz vor der Eiablage, in einer Zeit in der die Dotterstöcke den größten Theil des Raumes erfüllen, welcher früher durch Mesenchymbindegewebe eingenommen wurde. Aber auch dann noch kann man die strangartige Anordnung der Dotterstöcke ohne große Schwierigkeit wahrnehmen (Taf. XX, Fig. 9 und 12, Taf. XXI, Fig. 12 und 16 *dts*).

Bei der von mir untersuchten *Geoplana* zeigte der völlig entwickelte Dotterstock ganz dieselbe Anordnung wie bei den Süßwassertricladen. Seinen Zusammenhang mit dem Ovidukt habe ich nicht untersucht.

MAX SCHULTZE (60) scheint die allgemeine Gestaltung annähernd gekannt zu haben, da er die Dotterstöcke als »zwei dendritisch verzweigte Schläuche« beschreibt. Er lässt aber die Ausführungsgänge der Dotterstöcke in den Uterus münden, in welchem sich die »Dottermasse« mit den »Eikeimen« vereinigen soll. O. SCHMIDT scheint keine Beobachtungen über die Dotterstöcke gemacht zu haben. MOSELEY (48) hat bei *Bipalium* eine kleine Zellenmasse gesehen, welche durch einen Stiel mit dem Ovarium verbunden war und den Dotterstock darstellen soll, obwohl er Ähnliches bei *Rhynchodesmus* nicht gefunden hat. Eben so hielt er die kurzen Verzweigungen des Ovidukts bei *Bipalium* (p. 138) für den rudimentären Zustand der »branched ovaries«, welche nach ihm die niedriger stehenden Planarien, z. B. *D. lacteum*, aufweisen. Durch KENNEL (27) wissen wir, dass diese Verzweigungen nichts Anderes

sind als die Ausführungsgänge der Dotterstöcke. Von MINOT (47) erfahren wir ebenfalls sehr wenig über den Dotterstock, für den er den neuen Namen »Eifutterstock« einführt. HALLEZ sagt in Bezug auf die Dotterstöcke der Süßwasser-Dendrocoelen: »ils sont nombreux comme les ovaires« (22, p. 63). Er betrachtet den Dotterstock überhaupt nur als eigenthümlich differenzirte Partien des Ovariums und deutet die Dotterzellen — in Übereinstimmung mit dem jüngeren VAN BENEDEN — als Äquivalente der Eier. Da ihm die eigentlichen Ovarien entgangen sind, beruht diese seine Auffassung, obschon sie an sich nicht unwahrscheinlich ist, für die Tricladen wenigstens, auf einer falschen Voraussetzung. Wenn derselbe weiter die Dotterzellen nicht als Ernährungssubstanz für die Embryonen gelten lässt, so ist dies eine Ansicht, der ich ganz entschieden entgegenzutreten muss (vgl. den entwicklungsgeschichtlichen Theil dieser Arbeit). KENNEL (27) kannte ebenfalls nicht die wahre Funktion der Dotterstöcke, doch wurde deren Anordnung von ihm richtig erkannt. Übrigens war er, wie ich schon erwähnte, der Erste, der den Zusammenhang der Dotterstöcke mit dem Ovidukt nachwies. LANG theilte die interessante Thatsache mit, dass bei *Gunda segmentata* die streng segmental geordneten Dotterstöcke immer paarweise vorhanden und die des einen von denjenigen des nächstfolgenden Segmentes vollkommen gesondert sind.

#### *Die Anhangsorgane.*

Der »Uterus«. Das jetzt zu besprechende Organ wurde von meinen Vorgängern schlechtweg als »Uterus« bezeichnet. Nach meinen Untersuchungen muss ich es für ein Drüsenorgan halten, dessen Höhlung nichts mit der Vereinigung der sog. Keime und des Dotters zu thun hat. Ich lasse aber einstweilen den alten gewohnten Namen dafür bestehen, da mir dies viel zweckmäßiger zu sein scheint, als eine neue Bezeichnung zu schaffen, die sich auf bloße Vermuthungen über seine Funktion gründet.

Bei *Pl. polychroa* und *D. lacteum* stellt der sog. Uterus eine Blase von unregelmäßiger Gestalt dar, die vor dem Penis, zwischen diesem und der Pharyngealtasche gelagert ist (Taf. XXI, Fig. 4 u. 5 *ut*). Bei *Pol. tenuis* ist er ein *H*-förmig verästeltes Rohr, bezüglich dessen näherer Bildung ich auf Taf. XXI, Fig. 2 *ut* verweise. *Pol. nigra* besitzt nach O. SCHMIDT (54) einen Uterus von rundlicher Gestalt, der hinter dem Geschlechtsantrum liegt, wie etwa bei *Gunda segmentata* (nach LANG). Das gleiche Verhalten stellt auch ROBOZ ZOLTAN (70) in seiner anatomischen Darstellung der *Pol. nigra* dar.

Eine besondere Muskulatur habe ich auf der Wand des Uterus nicht

wahrgenommen, obschon eine solche von MINOR (47, p. 444) erwähnt wird. Das hohe Epithel der Blase besteht aus birnförmigen Zellen, deren abgerundetes Ende gegen die innere Höhle gerichtet ist. Sie sitzen einer feinen Basalmembran auf. Ihre Kerne sind gegen die Basis zu gelagert. Das reichliche Protoplasma ist sehr feinkörnig und enthält, besonders in der Nähe des freien Endes, ziemlich stark lichtbrechende Kugeln von verschiedener Größe in größerer oder geringerer Anzahl. Die Kugeln sind homogen und färben sich ziemlich stark, doch bleiben sie unter Umständen auch ganz ungefärbt. Zuweilen sieht man die Kugeln frei in der Höhlung des Uterus liegen. Einmal habe ich bei *D. lacteum* eine ganze Menge von ihnen, theilweise zu einer homogenen Masse zusammengefloßen, in der Höhlung gefunden. Zweifellos sind sie Sekretprodukte des drüsigen Epithels. Meines Wissens war LANG der Erste, der die oben beschriebenen Körner oder Kugeln im Uterusepithel von *Pl. torva* und *Gunda segmentata* gesehen hat; eben so hat er sie mit Sperma untermischt in der Höhlung des Uterus gefunden. Letzteres aber habe ich bei meinen Arten niemals im Uterus gefunden, eben so wenig wie Eier oder Dotterzellen, obwohl ich besonders zu der Zeit der Eiablage eifrigst danach suchte.

Das hintere Ende des blasigen Uterus von *D. lacteum* und *Pl. polychroa* setzt sich in einen langen Gang (Taf. XXI, Fig. 4 und 5 *utg*) fort, welcher nach hinten über den Penis und dessen Scheide hinläuft. Bei *Pol. tenuis* geht der Uterusgang in der Mitte des Verbindungsstückes von dem *H*-förmigen Uterus ab (Taf. XXI, Fig. 2 *utg*). Bei *Pl. polychroa* bildet er, bevor er sich in den hintersten Theil des Genitalantrums öffnet, eine Erweiterung, in welcher die beiden Ovidukte zusammentreffen (Taf. XXI, Fig. 5). Bei den zwei anderen Arten kommen die Ovidukte nie in Verbindung mit dem Uterusgang. Bei *Pol. tenuis* öffnet sich der Uterusgang in den Vorraum hinter der Öffnung des gemeinsamen Ovidukts (Taf. XXI, Fig. 2 und 3), bei *D. lacteum* dagegen an der linken Seite des Vorraums über dem birnförmigen muskulösen Organ (Taf. XXI, Fig. 4 *mus.dr*). Das Epithel des Ganges ist niedrig, setzt sich aber kontinuierlich in das Epithel des Uterus selbst fort. Seine Muskulatur ist ziemlich mächtig entwickelt und besteht aus Ring- und Längsfasern, die von einem System radialer Fasern durchsetzt werden.

Betreffs der wahrscheinlichen Funktion des sog. Uterus mache ich auf die Beschaffenheit der oben erwähnten Sekretmasse aufmerksam. Das bedeutende Lichtbrechungsvermögen so wie das homogene Aussehen derselben sprechen für eine größere Konsistenz, als die jener Flüssigkeit, in welcher die Spermatozoen oder die Dotterzellen und Eier

schwimmen. Nun bietet in meinen Schnitten von *D. lacteum*, welche den ganz neu gebildeten Kokon noch in der Penisscheide enthalten zeigen, die Kokonschale ganz dasselbe Aussehen dar, wie das Sekretprodukt des Uterus. Könnte nicht also die Kokonschale als ein Sekret des sog. Uterus entstanden sein, — bei unseren Thieren also Verhältnisse obwalten, wie sie zuerst von LEUCKART bei den Trematoden und Cestoden durch den Nachweis der sog. Schalendrüse konstatirt sind, eines Gebildes, dessen Drüsenzellen dann vielleicht in den oben beschriebenen Epithelzellen ihre Vertreter finden würden? SCHNEIDER (57, p. 46) meint, die Ei- oder Kokonschale von *Mesostomum Ehrenbergii* sei eine Bildung der das Ei umgebenden Dotterzellen, — eine Ansicht, welche durch GRAFF und Andere widerlegt wurde. GRAFF (24, p. 144) giebt an, dass die Schale bei den Rhabdocoeliden aus dem Epithel des sog. Uterus herkommen könne. Dass die Kokonschale der Süßwassertricladen wirklich ein Sekretprodukt ist, darüber kann kein Zweifel sein. Anfangs ist sie eine zarte Membran, welche sich erst im Laufe der Zeit härtet und färbt, gerade wie die Eischale der parasitischen Plattwürmer oder die Kokonschale der Hirudineen.

Während der Zeit der Eiablage habe ich genügende Beobachtungen gemacht, um zu behaupten, dass die Bildung des Kokons bei *D. lacteum* in der Penisscheide geschieht, nachdem sich die Dotterzellen resp. Eizellen daselbst in großer Menge angesammelt haben. Auch die Ausmündung des Ovidukts, wie sie aus Fig. 4 (Taf. XXI) zu ersehen ist, spricht für eine Anhäufung der Dotterzellen und Eier in der Penisscheide. Freilich scheint die Vermuthung, dass die Kokonschale bei dieser Art das Produkt des Uterus sei, auf den ersten Blick desshalb kaum annehmbar, weil der Uterusgang bei dieser Form nicht in die Penisscheide, sondern in den Vorraum sich öffnet. Überdies besitzt, wie wir gesehen haben, das Epithel der Penisscheide ein drüsiges Aussehen, was man gleichfalls für die Annahme einer Abscheidung der Schalensubstanz durch dieses Epithel geltend machen könnte. Von *Pol. tenuis* und *Pl. polychroa* habe ich keine Exemplare mit neugebildetem Kokon im Körperinnern untersuchen können. Dass aber die gewaltige Anhäufung der Dotterzellen, resp. der Eier behufs Einschließung in die Kokons, auch hier nicht im Uterus stattfindet, scheint mir sehr wahrscheinlich. Es würde dies Verhalten ganz dem entsprechen, wie wir es bei *D. lacteum* gesehen haben. Dazu kommt noch, dass die eigenthümliche H-förmige Bildung des Uterus bei *Pol. tenuis* eine solche massenhafte Anhäufung an einer Stelle unmöglich macht. Ob übrigens die Kokonbildung bei *Pol. tenuis* im Vorraum oder in der Penisscheide stattfindet, ist völlig gleichgültig, weil hier sowohl Uterus-

gang wie Ovidukt in den Vorraum sich öffnen. So kann ich wohl unbeanstandet vermuthen, dass bei *Pl. tenuis* so gut wie bei *Pl. polychroa* die Kokonbildung in dem Genitalantrum stattfindet und ferner, dass die Substanz der Schale von dem Uterus geliefert wird, und letzteres um so mehr, weil bei diesen Arten das Epithel des Antrums keine drüsige Beschaffenheit zeigt. Der lange Stiel, mit welchem der Kokon von *Pl. polychroa* versehen ist, soll nach GRAFF (21, p. 144) bei den Rhabdocoeliden in dem Uterusgang gebildet werden.

Endlich möchte ich erwähnen, dass jene Höhlung, welche bei den Landtricladien von MOSELEY und KENNEL als Uterus bezeichnet wird, nicht dem oben beschriebenen Uterus der Süßwassertricladien entspricht. Es scheint dieses Drüsenorgan bei den Landtricladien zu fehlen und der sog. Uterus derselben vielleicht nur ein Theil des Antrums zu sein. Dann aber ist es räthselhaft, woher bei diesen Formen die Kokonschale stammt.

Das muskulöse Drüsenorgan (Taf. XXI, Fig. 4 u. 3 *mus.dr.*). MAX SCHULTZE (60) sah zur Seite des Geschlechtsantrums ein eigenthümliches hirnförmiges Organ, von dem er behauptet, es käme bei *Pl. torva* und *nigra* vor. Später wurde es durch O. SCHMIDT bei *D. lacteum*, *Pl. torva* und *Pl. polychroa* gefunden. Einen besonderen Namen hat ihm Niemand gegeben und auch ich unterlasse es, ihm einen solchen beizulegen, will es vielmehr nur durch die unbestimmte Benennung, »muskulöses Drüsenorgan«, bezeichnen. Über seine Natur bin ich nicht ins Klare gekommen, obwohl es mir außer Zweifel steht, dass ihm gewisse sekretorische Funktionen obliegen.

Bei *Pl. polychroa* habe ich dieses Organ niemals gefunden. O. SCHMIDT (56) bildet es jedoch auch hier ab und bemerkt dabei: »Das accessorische kolbige Organ ist besonders bei den mittelgroßen Individuen sehr deutlich; dagegen war es bei vielen großen geschlechtsreifen Individuen so undeutlich, obwohl schließlich nachzuweisen, dass, hätte ich (O. SCHMIDT) nur solche Exemplare zur Untersuchung gehabt, der Nachweis desselben sehr zweifelhaft gewesen sein würde.« Wie freilich ein solch massiges und ausgeprägtes Organ bei großen Thieren undeutlich werden kann, ist mir unklar.

Bei erwachsenen Exemplaren von *D. lacteum* ist das Organ stets vorhanden (Taf. XXI, Fig. 4 *mus.dr.*). Es ist hier von mächtiger Entwicklung, fast so groß wie der Penis, so dass man es schon an lebenden Thieren deutlich erkennen kann. Es liegt an der linken Seite des Penis und hinter demselben. Das dickere Ende des zwiebel förmigen Organs ist im Mesenchym eingebettet, während das spitze Ende frei in einer Scheide liegt, welche durch Verlängerung des Vorraums gebildet



wird. Wie SCHMIDT angiebt, enthält es im Innern ein Lumen, welches sich an der Spitze nach außen öffnet. Es reicht ungefähr bis zwei Drittel der Länge des Organs in dieses hinein und erweitert sich an seinem blinden Ende ein wenig. Ausgekleidet ist dasselbe mit einem Epithel von cylindrischen Zellen, welche an dem blinden Ende die größte Höhe erreicht. Kerne sind nachweisbar, aber die Zellgrenzen treten gar nicht deutlich hervor, da die Zellen ganz mit schwach gefärbten Körnern erfüllt sind. Ein Theil wenigstens von diesen Körnern scheint von den in dem Mesenchym eingebetteten einzelligen Drüsen zu stammen, auf welche ich bald zurückkommen werde. In der Umgebung des Lumens besteht der kolbige Theil des Organs aus einem Filzwerk von dicht an einander liegenden Muskelfasern, welche an dem schmalen freien Ende des Organs zu Längsfasern ausgezogen sind. Die Ringfaserschicht hat eine eigenthümliche Lagerung. Auf Taf. XXI, Fig. 4 *mus.dr* ist diese Schicht im Querschnitt durch eine starke Linie dargestellt. In dem freien Theil des Organs liegt die Ringfaserschicht dicht unter dem Epithel des Lumens, also nach innen von den Längsfasern. Verfolgen wir diese Schicht nach dem kolbigen Theile hin, so sehen wir, wie sie weiter und weiter von dem Epithel des Lumens zurücktritt, bis sie schließlich an der Peripherie das Faserfilzwerk berührt und bald ganz verschwindet. Der freie Theil des Organs ist äußerlich mit einem Epithel von kubischen Zellen bekleidet, welches kontinuierlich in das des Vorraums übergeht.

Bei *Pol. tenuis* ist das muskulöse Drüsenorgan nicht immer vorhanden. Ich habe Schnitte von mehreren vollkommen geschlechtsreifen Exemplaren, deren Dotterstock völlig entwickelt ist, ohne dass sich eine Spur des drüsigen Organs findet (Taf. XXI, Fig. 2). Bei anderen Exemplaren dagegen fand ich es wohl entwickelt und immer in doppelter Anzahl (Taf. XXI, Fig. 3 *mus.dr*), so dass das eine an der rechten Seite mit dem freien Ende nach links, das andere in der Medianlinie nach vorn zu gerichtet lag, und die Längsachse beider einen rechten Winkel mit einander bilden. Die freien Enden ragen in den Vorraum hinein, ganz wie bei *D. lacteum*. Diesen Organen aber fehlte das Lumen. An Stelle des letzteren enthielten dieselben einen weiten Innenraum, welcher, ohne von einem Epithel begrenzt zu sein, mit Strängen eines schwach oder gar nicht gefärbten körnigen Protoplasmas ausgefüllt war. Die Stränge, in denen ich mitunter Kerne wahrgenommen habe, bilden vielfache Knäuelungen und setzen sich an der Spitze des freien Theiles nach außen fort. Ich hebe hervor, dass diese Stränge oder Streifen durchaus nicht mit Spermatozoen zu verwechseln sind. Die Wand der Organe ist nicht so dick wie die bei *D. lacteum*, wird aber ebenfalls

durch ein Filzwerk von Muskelfasern gebildet. In dem freien Theil verlaufen die Fasern der Länge nach. Äußerlich ist er von einem Epithel bekleidet, auf welchem eine Schicht von Ringfasern folgt, die beide in diejenigen des Vorraums übergehen.

Ähnliche Organe fand O. SCHMIDT (54) bei *Pol. cornuta*. Dort waren sie ebenfalls doppelt vorhanden und zu beiden Seiten der Medianlinie gelegen. Sie sollen, was mir sehr zweifelhaft erscheint, in einer selbständigen Höhlung enthalten sein, die sich hinter dem Geschlechtsorgan nach außen öffnet. ROBOZ ZOLTAN (70) scheint dieselben Organe auch bei *Pol. nigra* gefunden zu haben. Sie liegen rechtwinklig gegen einander, gerade wie ich es von *Pol. tenuis* beschrieb, sollen aber gleichfalls in einer selbständigen, weit von dem Geschlechtsantrum entfernten Höhlung liegen. Vermuthlich ist diese Höhlung nichts Anderes als der Vorraum des in zwei Kammern geschiedenen Genitalantrums.

Ich muss noch einmal auf die Körner zurückkommen, welche wir in dem Epithel des muskulösen Drüsenorgans bei *D. lacteum* gefunden haben, so wie auf die körnigen Stränge, welche das Innere der entsprechenden Gebilde bei *Pol. tenuis* erfüllen. Diese Körner oder Stränge sind durch die muskulöse Wandung hindurch bis zu dem umgebenden Mesenchym deutlich zu verfolgen. Meiner Meinung nach nehmen sie ihren Ursprung in einzelligen Drüsen von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit (Taf. XXI, Fig. 3 *dr*). Dieselben (Taf. XXI, Fig. 4) unterscheiden sich von den Speichel- oder Schleimdrüsen leicht durch ihre bedeutende Größe und ihren außerordentlich fein granulirten Inhalt, der sich nicht stark färben lässt. Bei solchen Individuen von *Pol. tenuis*, welche der muskulösen kolbigen Organe entbehren, sind auch diese Drüsenzellen nicht zu sehen. Sie kommen ausschließlich in der Nähe des kolbigen Organes vor; an jener Seite, an welcher dasselbe fehlt, sind auch die großen Drüsenzellen nicht vorhanden. Zeigen die Drüsenzellen einen ununterbrochenen Umriss, so ist ihr Inhalt ganz gleichmäßig vertheilt. Man findet aber auch solche, welche einen Bruch an ihrer Wand aufweisen. In ihnen ist ein Theil des Inhalts heller und grobkörniger (siehe Fig. 4); man sieht hier auch, wie dieses körnige Protoplasma in Streifen nach dem Innern des kolbigen Organs hinzieht.

Hinsichtlich der Funktion des Organs vermuthet MAX SCHULTZE, dass es zur Eischalenbildung oder zur Anhaftung der Kokons an äußere Gegenstände dient. O. SCHMIDT wusste gar nichts damit anzufangen, als er die Organe zuerst bei *Pol. cornuta* fand; er bezeichnet sie als »räthselhaftes Organ«. Eben so scheint ihre Bedeutung auch ROBOZ ZOLTAN ganz dunkel geblieben zu sein. Für *D. lacteum* konnte SCHMIDT auch nur der Ansicht MAX SCHULTZE's beistimmen. HALLEZ (22,

p. 70) erklärt das »räthselhafte Organ« SCHMIDT's für ein Receptaculum seminis, welches Pseudospermatophoren enthalte. Ich habe niemals Spermatozoen in dem Organ gesehen. Der Bau bei *Pol. tenuis*, bei der dasselbe keine eigentliche Höhle in sich einschließt, erlaubt auch nicht, es als Receptaculum seminis zu betrachten. Eben so spricht sein gänzlichliches Fehlen bei der geschlechtsreifen *Pl. polychroa* und bei gewissen Individuen von *Pol. tenuis* gegen die Vermuthung, dass es zur Eischalenbildung dient. Es deutet vielmehr darauf hin, dass es, trotz seines complicirten Baues, keine große physiologische Bedeutung besitzt. Übrigens scheint es mir außerordentlich wahrscheinlich, dass es einen Drüsenendapparat darstellt, und dass seine muskulöse Wand dabei der Ejaculation des Sekrets besondere Kraft ertheilt. Im Hinblick auf seine Bildung könnte man auch vermuthen, dass es möglicherweise aus dem Vorraum hervorgestreckt zu werden vermöchte, vielleicht um bei der Kokonablage Hilfe zu leisten.

Die Penisdrüsen. Bei *Pl. gonocephala* und *D. lacteum* fand O. SCHMIDT (54, 55) Drüsen, welche in das Lumen des Penis ausmünden. Seiner Angabe ist ganz mit Unrecht von SCHNEIDER (57) und KENNEL (27) widersprochen worden. MINOT hat auch bei *D. lacteum* die von SCHMIDT gefundenen einzelligen Penisdrüsen konstatiert und LANG (38) wies dieselben bei *Gunda segmentata* nach. Ich habe sie ebenfalls bei *Pol. tenuis* und *D. lacteum* wahrgenommen (Taf. XXI, Fig. 4 und 2 *p.dr.*). Die Drüsenzellen liegen in der Umgebung des Penis und färben sich weniger stark als die Eiweißdrüsen, wie dies schon LANG angiebt. Die Ausführungsgänge verlaufen getrennt oder in Bündeln und öffnen sich am basalen Theil des Penis in dessen Höhlung.

Nur bei *Pl. polychroa* vermochte ich die Drüsen nicht aufzufinden, doch zweifle ich daran, dass sie in Wirklichkeit fehlen.

Die Eiweißdrüsen. KENNEL beschreibt bei *Pl. lugubris* zahlreiche einzellige Drüsen, welche ihr Sekret in die sog. Vagina ergießen. Dieselben Drüsen fand er bei *Rhynchodesmus* und *Geodesmus*. Ähnliche Drüsen kennen wir durch MOSELEY bei *Bipalium*. LANG hat sie bei *Gunda segmentata* ebenfalls in der Vagina ausmünden gesehen und bezeichnet sie als Eiweißdrüsen, welchen Namen ich adoptiren will.

Bei *Pl. polychroa* konnte ich an der Stelle, welche der sog. Vagina entspricht, die aber meiner Meinung nach nur den Endtheil des Uterusanges darstellt, von den Eiweißdrüsen nichts bemerken. Nach den Beobachtungen KENNEL's an der *Pl. polychroa* so nahe stehenden *Pl. lugubris* ist es aber sehr unwahrscheinlich, dass sie hier fehlen, zumal sie auch bei *D. lacteum* und *Pol. tenuis* sehr ausgeprägt vorhanden sind. Bei diesen Formen öffnen sie sich aber nicht in den

Uterusgang, sondern immer in den hintersten Theil des Ovidukts (Fig. 1 und 2 *edr*) und namentlich in jenen Theil der beiden Ovidukte, an dem diese konvergiren, um sich zu einem gemeinsamen Gang zu vereinigen. Bei *Pol. tenuis* münden in den gemeinsamen Ovidukt ebenfalls zahlreiche Ausführungsgänge von beiden Seiten ein (Taf. XX, Fig. 12 *edr*), wie das wahrscheinlich auch bei *D. lacteum* der Fall ist.

Die Eiweißdrüsen zeichnen sich durch ein starkes Färbungsvermögen aus. Vermuthlich secerniren sie jene Flüssigkeit, in welcher die Eier und Dotterzellen im Innern des Kokons flottiren.

Die Drüsen im Bereiche der Geschlechtsöffnung. Davon, dass bei *D. lacteum* die Umgebung der Geschlechtsöffnung mit außerordentlich langen Rhabditen (Taf. XX, Fig. 15 *rh*) besetzt ist, habe ich schon gesprochen. Da, wo diese besonders gearteten Rhabditen sich finden, habe ich niemals Drüsen beobachtet. Entsprechend der Anordnung der langen Rhabditen bei *D. lacteum* finden wir aber bei *Pol. tenuis*, die derselben entbehrt, zahlreiche, stark sich färbende einzellige Drüsen (Taf. XX, Fig. 12 *dr*), welche sich in der Umgebung der Geschlechtsöffnung nach außen öffnen. Bei einigen Exemplaren waren sie nicht so zahlreich und deutlich wie bei anderen.

Auch bei *Pl. polychroa* finden wir ähnlich gelagerte Drüsen (Taf. XXI, Fig. 5 *dr*). Sehr eigenthümlich aber ist es, dass sich diese Drüsen, abweichend von denen des *Pol. tenuis*, gar nicht färben.

Über die Funktion der betreffenden Organe wage ich keine Vermuthungen; ich begnüge mich damit, auf sie aufmerksam gemacht zu haben.

## 8) Das Nervensystem<sup>1</sup>.

Angeregt durch die höchst wichtige Abhandlung LANG's über: »Das Nervensystem der Tricladen« (36), habe ich meine specielle Aufmerksamkeit bei den drei mir zu Gebote stehenden Arten von Süßwassertricladen auf dasselbe gerichtet. In Folge dieser Untersuchungen kann ich nun meinstheils die Angaben LANG's über das Nervensystem von *Pl. torva* bestätigen und einige noch wenig untersuchte oder unerkannt gebliebene Punkte klar stellen.

Um die genaueren Verhältnisse des Nervenapparates verständlich zu machen, wähle ich in meiner Beschreibung denselben Weg, den ich bei der Untersuchung eingeschlagen habe.

Zunächst konnte ich mich ohne Schwierigkeit von der Existenz eines Plexus von feineren Nerven an der Rückenseite überzeugen, dessen

<sup>1</sup> Eine Übersicht der früheren Angaben über das Nervensystem der Tricladen brauche ich nicht zu geben, da sich eine solche bereits bei LANG (33 und 36) findet.

Theile dicht unter den inneren Längsfasern der Hautmuskulatur gelegen sind. Der ein unregelmäßiges Netz bildende Plexus (Taf. XXI, Fig. 3) verbreitet sich, ohne Stämme zu bilden, gleichmäßig über die ganze Rückenseite. Er ist nur an Flächenschnitten zu erkennen. Es ist derselbe Plexus, welcher schon von LANG bei *Rhynchodemus* und *Pl. torva* besprochen wurde. Ob auch bei *Gunda segmentata* besondere, die dorsale Muskulatur versorgende Nerven vorkommen, lässt LANG unbestimmt.

Noch lehrreicher aber, als die Flächenschnitte des Rückens, sind für unsere Zwecke die in horizontaler Richtung gefertigten Serienschnitte der Bauchseite. Man kann sich hier sofort über die Beschaffenheit des in der vorderen Körperregion gelagerten Gehirnabschnittes und der davon nach hinten verlaufenden zwei Längsnervenstämme mit ihren strickleiterbildenden Querverzweigungen orientiren. Bei *Pl. polychroa* beginnt der Gehirnabschnitt schon kurz vor den Ovarien. Bei *D. lacteum* und *Pol. tenuis*, welche beide in der Gestaltung des centralen Nervensystems vollkommen mit einander übereinstimmen, ist der Gehirnabschnitt weit stärker centralisirt und desshalb auch viel deutlicher als solcher zu konstatiren. Er liegt weit vor den Ovarien, wie die Fig. 4 (Taf. XXII) zeigt, auf welcher ich ihn mit schwacher Schattirung angedeutet habe.

Bevor wir nun aber diesen Gehirnabschnitt näher betrachten, wende ich mich zu den Längsstämmen und den davon abgehenden Nerven, die übrigens, was wir immer im Auge behalten müssen, in den Gehirnabschnitt sich fortsetzen und einen wichtigen Bestandtheil desselben ausmachen.

Wie bei den übrigen Plathelminthen, so sind auch bei unseren Süßwassertricladen zwei Längsnervenstämme vorhanden, die zu beiden Seiten in gleichbleibender Entfernung von den Seitenrändern hinlaufen. Nach hinten zu nehmen sie allmählich an Stärke ab, bis sie sich schließlich beide vereinigen. Diese Vereinigung aber ist keineswegs so prägnant, wie dies bei *Gunda* (nach LANG, 36, Taf. V, Fig. 2 und 3) der Fall zu sein scheint. Die zwischen beiden Längsnervenstämmen ausgespannten Querkommissuren, die zuerst von KENNEL und dann genauer von LANG beschrieben sind, verlaufen im Ganzen mit einer gewissen Regelmäßigkeit. Sie gehen direkt von einem Stamm zum anderen, verästeln sich aber oftmals, um mit der nächst hinteren oder nächst vorderen Kommissur zu anastomosiren. Es finden sich auch solche, welche endigen, bevor sie den anderen Stamm erreicht haben. Ich verweise auf Taf. XXII, Fig. 4, 2, 6 und 9 *co.* Es war gar nicht leicht, die annähernde Zahl dieser Kommissuren zu bestimmen; doch nach sorgfältiger

Vergleichung der mittels der Camera lucida hergestellten Zeichnungen von erwachsenen Thieren, konnte ich ermitteln, dass bei *Pl. polychroa* und *D. lacteum* deren wenigstens 44, bei *Pol. tenuis* über 23 vorhanden sind. Ich habe dabei alle Kommissuren gezählt, welche hinter der später zu beschreibenden Gehirnkommisur (Taf. XXI, Fig. 1 und 2 *gco*) liegen. Vergleicht man diese Zahl mit jener der Darmäste p. 394), so sieht man, dass schon die geringste Zahl der Kommissuren die Zahl der Darmäste übersteigt.

Auch nach den Seiten hin gehen von den Längsnervenstämmen Nerven aus, deren Anordnung im großen Ganzen der der Kommissuren entspricht. Diese Seitennerven (*stn*) spalten sich in gewisser Entfernung von den Längsstämmen dichotomisch und bilden einen Plexus, wie dies LANG schon von dem seitlichen Theil der Ventralfläche beschreibt. Dieser Plexus (Taf. XXII, Fig. 5, 6, 9 und 10 *np*), welcher den inneren Längsfasern der Hautmuskulatur dicht anliegt, wie die Kommissuren und Seitennerven, geht wahrscheinlich kontinuierlich in jenen über, welchen wir an der ganzen Rückenseite sich verbreiten sahen.

Auf Querschnitten von *D. lacteum* überzeugt man sich leicht, dass die Kommissuren und die Seitennerven zahlreiche feine Äste ventralwärts abgeben. Solche feine Nerven (Taf. XXII, Fig. 15 *vn*) dringen zwischen die Bündel der inneren Längsmuskelfasern ein. Wie sie sich unter der Basalmembran verhalten, konnte ich nicht erkennen. Eben so kann ich nicht sagen, ob der Nervenplexus an der Rückenseite eben solche Äste ausschickt. Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* konnte ich nicht einmal an der Bauchseite die von den Kommissuren und Seitennerven nach der Peripherie ausgehenden Nerven wahrnehmen, jedenfalls wegen der Anwesenheit des pigmentirten Bindegewebes.

Von den Längsnervenstämmen steigen auch feine Nerven dorsalwärts (Fig. 15 *dn*). Dies kann ich von *D. lacteum* mit Sicherheit, aber weniger bestimmt von anderen Arten behaupten. Solche fast senkrecht aufsteigende Nerven habe ich bis in die Septen verfolgt. Weiteres über ihr Schicksal muss ich dahingestellt sein lassen. Ich habe sie, und auch da nur selten, allein im mittleren Theil des Körpers finden können. Sie gingen immer von da aus, wo die Längsstämme ihre Seitennerven und Kommissuren ausschickten. Bei Gunda sah LANG solche dorsalwärts aufsteigende Nerven nur an Gehirnabschnitten, in anderen Körpertheilen konnte er sie nicht auffinden.

Über die Innervation des Pharynx kann ich mich kurz fassen. Etwa zwischen der äußeren Ringfaserschicht und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen sind die Nerven (Taf. XX, Fig. 10 *nv*) zu einem Plexus verbunden, der gegen das freie Ende des Pharynx hin eine ansehnliche

Anschwellung bildet, wie dies schon LANG beschreibt. Auf Querschnitten trifft man auch einige wenige nervöse Elemente innerhalb der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen an. Zwei seitliche Nervenstämme in dem Pharynx, wie sie LANG bei Gunda gefunden hat, habe ich nicht wahrnehmen können. Es ist mir auch niemals gelungen die Verbindung der Nerven des Pharynx mit denen des Körpers sicher nachzuweisen.

Ich gehe jetzt zu der Schilderung des Baues und der histologischen Bestandtheile der Längsnerven und der von diesen abgehenden Zweige über. Zunächst wollen wir uns auf Horizontalschnitten über die Längsnerven orientiren, was am besten an jener Stelle geschieht, die zwischen den Ovarien und dem Pharynx liegt (Taf. XXII, Fig. 46). Die Längsstämme stellen nicht etwa solide Stränge von Nervenfasern dar, sondern werden von zwei, drei oder vielleicht noch mehreren Faserzügen gebildet. Diese sind neben einander gelagert und durch die sog. Substanzinseln getrennt. Da, wo die Kommissuren und die Seitennerven nach beiden Seiten abgehen, verschmelzen die Faserzüge mit einander, so dass die langgestreckten Substanzinseln nicht unregelmäßig zerstreut sind, sondern eine Lage haben, welche durch die aus den Seitenstämmen austretenden Nerven bestimmt wird, oder mit anderen Worten in den Intervallen zwischen zwei querverlaufenden Nerven liegen. LANG spricht sich darüber genau aus. Ich glaube mit vollem Recht die Punkte, an denen die Seitennerven und Kommissuren austreten, als Ganglien bezeichnen zu dürfen. Dieselben besitzen allerdings auffallend wenige Ganglienzellen, zeichnen sich aber dadurch aus, dass ihnen die für Ganglien so charakteristische sog. Punktsubstanz eingelagert ist (Taf. XXII, Fig. 43, 45 und 46 *ps*). KENNEL spricht von Punktsubstanz nur in dem Gehirn und LANG erwähnt sie gar nicht. Am schönsten erkennt man die Punktsubstanz der Ganglien auf Schnitten von *Pl. polychroa*, nach welcher Richtung diese auch geführt sein mögen (Fig. 46).

Auf denjenigen Schnitten, welche die interganglionären Faserzüge in der Längsrichtung getroffen haben, erkennt man häufig deutliche bipolare Nervenzellen (Fig. 43), wie solche von LANG — auch von KAHANE und LEUCKART bei den Cestoden in den Längsnerven — aufgefunden sind. Die Kerne derselben sind von denen der übrigen Gewebe nicht zu unterscheiden. Multipolare Zellen habe ich niemals mit Sicherheit wahrgenommen. Die bipolaren Zellen setzen sich in Nervenfasern fort. Fasern findet man in verhältnismäßig größerer Anzahl als Kerne, indessen werden wir bald sehen, dass nicht alle diese Fasern als Nerven zu betrachten sind. Übrigens sind die Züge bildenden Fasern nicht dicht neben einander gelagert, sondern durch mehr oder minder langgestreckte klare Räume getrennt. Diese Fasern verlieren sich theils in der Punkt-

substanz der Ganglien, theils setzen sie sich durch diese hindurch fort. Die Grenzen der Faserzüge gegen das Mesenchym sind ziemlich deutlich, wenn auch nicht ganz scharf.

Auf Querschnitten (Fig. 14) bieten die Faserzüge ein Aussehen dar, welches vollständig mit dem der Längsnerven von Cestoden übereinstimmt. Ich konnte mich davon an Schnitten von *Bothriocephalus*, die Herr Geheimrath LEUCKART zur Durchsicht mir zu überlassen die Güte hatte, überzeugen. Die »Balkenstränge« von SOMMER und LANDOIS, welche später als Längsnerven erkannt wurden, waren deutlich an ihnen zu erkennen. Übrigens war diese auffallende Übereinstimmung schon MOSELEY bekannt, der freilich durch die Existenz der maschenartigen Lückenräume in den Strängen veranlasst wurde, dieselben als »primitives Vascularsystem« zu deuten.

Von KENNEL ist das netzartige Aussehen der Querschnitte als Schrumpfs- oder Quellungserscheinung betrachtet worden. Hiergegen muss ich bemerken, dass dasselbe (*D. lacteum*) durchaus konstant und derart beschaffen ist, dass es kaum erlaubt scheint, es als Resultat mechanischer Veränderung zu betrachten. Und das um so weniger, als wir die gleiche Beschaffenheit auch an den Nervenstämmen der Cestoden und Trematoden kennen gelernt haben. Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* sind die Maschen und Netze nicht immer so deutlich wie bei *D. lacteum*, wo die Längsnerven den größten Umfang besitzen, nichtsdestoweniger aber zweifle ich nach dem, was ich auf besonders gut gelungenen Schnitten von ganz großen Exemplaren gesehen habe, nicht daran, dass die gleiche Bildung auch den genannten zwei Arten zukommt. LANG scheint, obschon er ähnliche Gebilde bei Tristomiden beschreibt (34), bei den Tricladen nicht auf die Netze der Längsnerven aufmerksam geworden zu sein.

Auf Taf. XXII, Fig. 14 habe ich einen Querschnitt der Faserzüge aus den Längsnerven von *D. lacteum* dargestellt. Man wird sofort an die SOMMER- und LANDOIS'sche Zeichnung von den »Balkensträngen« (62) erinnert, welche später von MOSELEY zur Vergleichung kopirt wurde. Die Netze werden durch feine aber scharf ausgeprägte Stränge gebildet, welche sich ziemlich stark färben. Die scharf begrenzten rundlichen oder polygonalen Maschen sind von äußerst variabler Größe. Die größeren sind, wie überhaupt die Mehrzahl der Maschen, vollständig klar. Hier und da begegnen wir kleineren Maschen, die mit fein granulirtem Protoplasma erfüllt und mit Kernen versehen sind. In noch kleineren Maschen finden wir nur fein granulirtes Protoplasma. Vergleichen wir diese Bilder mit dem Aussehen der Längsschnitte (Fig. 13), so werden dieselben sofort klar. Was im Querschnitt sich als Masche darstellt,



erscheint nach der Länge der Faserzüge als eine langgestreckte Höhlung, welche zwischen die fast parallel verlaufenden Längsfasern eingeschlossen ist. Die netzartigen Stränge sind also nichts, als die diese Höhlungen begrenzenden Plättchen. Eben so können die auf den Längsschnitten in größerer Anzahl auftretenden Fasern nichts Anderes sein, als die optischen Längsschnitte dieser Plättchen. Die Kerne, welche wir in den wenigen kleinen Maschen sehen, gehören jedenfalls den bipolaren Nervenzellen an. So erkennen wir, 1) dass die eigentlichen Nervenfasern oder Nervenzellen in verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden sind, 2) dass diese nur in ganz kleinen Zwischenräumen zwischen den der Länge nach ausgestreckten vorher erwähnten Plättchen verlaufen und 3) dass die größeren Zwischenräume zwischen den Plättchen einfache Räume darstellen, welche wahrscheinlich mit irgend einer Flüssigkeit gefüllt sind.

Die Plättchen, welche den Nervenfasern vermuthlich nach Art eines Neurilemms ihre Festigkeit verleihen, sind wahrscheinlich von bindegewebiger Natur, wie dies auch von einigen Forschern für die Cestoden und Trematoden angegeben wird.

Fig. 15 (Taf. XXII) stellt einen Querschnitt durch ein Ganglion von *D. lacteum* in geringerer Vergrößerung als Fig. 14 dar. In dem centralen Theil erkennt man die Punktsubstanz (*ps*), in dem peripherischen sieht man die oben beschriebenen Netze. Die Fasern der dorsalwärts aufsteigenden Nerven (*dn*), der Seitennerven (*stn*) und Kommissuren (*co*), verlieren sich in der Punktsubstanz. Die beiden letzteren, welche von dem untersten Theil des Ganglions ausgehen, sind durch Fasern verbunden, welche mit der Punktsubstanz nicht in Verbindung stehen. Diese Fasern verlaufen direkt unterhalb des Ganglions. Dies erklärt die Thatsache, dass auf denjenigen Horizontalschnitten, welche durch die Kommissuren und die Seitennerven hindurchgeführt wurden, die beiden Nerven als Theile eines einzigen Nervenstranges erscheinen.

Querschnitte dieser und anderer feiner Nerven zeigen die netzartigen Balken nicht, sondern besitzen nur ein punkirtes Aussehen. Eben so muss ich bemerken, dass auch die Nervenzüge der Gehirnabschnitte keine deutliche Balken aufweisen.

Es dürfte hier am Platze sein, die sog. Substanzinseln etwas näher zu betrachten. Auf dieselben wurde zuerst von den Gebrüdern HERTWIG (26) aufmerksam gemacht, später wurden sie durch LANG genauer beschrieben. Über ihre Bedeutung stimme ich vollständig mit dem letzteren Forscher überein (37). Sie sind nichts als Züge von Mesenchymbindegewebe, welche sich in den Verlauf der Nervenzüge einschieben. Durch sie hindurch, nie aber durch die eigentlichen Nervenzüge, ver-

laufen die muskulösen Dorsoventralfasern. Auf Querschnitten scheint es mitunter als ob einzelne Muskelfasern in die Nervenstränge eindringen, allein auf Horizontalschnitten erkennt man, dass diese Muskelfasern, immer in regelmäßigen Gruppen angeordnet, mit einer größeren oder geringeren Menge von Bindegewebszellen zwischen den Nervensträngen liegen. Bei *Pl. polychroa* und *Pol. tenuis* finden wir auch pigmentirtes Bindegewebe in den Substanzinseln. Die Kerne, welche in den Substanzinseln des Gehirnthteils auftreten, dürften wahrscheinlich, wenigstens theilweise, den Ganglienzellen zugehören.

Zur Anatomie des Nervensystems ist noch Folgendes zu bemerken. Nach hinten werden die Ganglien der Längsnervenstämme immer kleiner und die Entfernungen zwischen denselben immer größer. Gleichzeitig werden die die Ganglien der Länge nach verbindenden Faserzüge einheitlicher, wie dies schon von LANG beschrieben wurde. Nach vorn nehmen die Längsnervenstämme an Stärke zu. Was ich bei *Pl. polychroa*, die ich hier zuerst in Betracht ziehe, als Gehirn bezeichne, ist überhaupt nichts, als der vor den Ovarien liegende verdickte Theil der Längsnervenstämme. Man sieht diesen Theil auf Taf. XXII, Fig. 5 und 6 und schematisch dargestellt in Fig. 2. Die interganglionären Faserzüge sind außerordentlich kurz, so dass sie in Menge auf einander folgen. In Übereinstimmung damit sind auch die Substanzinseln viel kürzer als im hinteren Körpertheil. Die außerordentlich breiten Ganglien, deren Zahl in dem Gehirnthheil ungefähr auf ein Dutzend zu veranschlagen ist, gehen nach innen Querkommissuren und nach außen Seitennerven ab, ganz wie im hinteren Verlauf. Die beiden Seitenstämme konvergiren nach der Medianlinie und kommen kurz hinter den Augen bis fast zur Berührung zusammen. Wir können wohl sagen, dass die beiden Stämme hier endigen. Die vordersten Ganglien sind so dicht gedrängt, dass sich ihre Zahl kaum bestimmen lässt, doch wollen wir, um uns die Beschreibung zu erleichtern, die Summe derselben zusammen als erstes Ganglion bezeichnen. Dieses erste Ganglion schickt nach vorn einige Nervenzüge aus, welche wir als vordere Längsnerven (*vl<sub>n</sub>*) zu bezeichnen pflegen. Wie LANG angiebt, sind dies direkte Fortsetzungen der hinteren Längsnerven; aber es sind auch Formen vorhanden, welche sie mit den Seitennerven verbinden, wie man auf Fig. 6 erkennt. Sie verhalten sich in der That gerade so wie die letzteren, da sie sich bald nach ihrem Ursprung vielfach spalten, um einen Plexus zu bilden. Die ersten Ganglien der beiden Nervenstämme sind durch einige mächtige Faserzüge, die Gehirnkommisur (*gco*), mit einander verbunden. Ich konnte nicht bestimmen, ob unter dieser Gehirnkommisur noch eine andere sich

befand, welche dann den strickleiterbildenden (motorischen) Kommissuren entsprechen würde.

Der Grund, wesshalb ich den Gehirnabschnitt schon kurz vor den Ovarien anfangen lasse, liegt darin, dass sich alle Ganglien in diesem Theil des Nervensystems dadurch auszeichnen, dass sie nach den Seiten außer den Seitennerven noch besondere Nerven abgehen lassen, welche wir als Sinnesnerven bezeichnen dürfen. Weiter haben die Ganglien dieses Abschnittes einen äußeren Beleg von Kernen, welche ich, obschon sie von denen der umgebenden Gewebe nicht zu unterscheiden sind, in Übereinstimmung mit LANG als den Ganglienzellen angehörig betrachten muss, da sich die Sinnesnerven durch denselben Beleg auszeichnen. Die Anordnung der Sinnesnerven werde ich am besten an den Figuren demonstrieren. Auf Taf. XXII, Fig. 2 habe ich die Sinnesnerven schematisch (mit weniger starker Schattirung) dargestellt. Im Weiteren verweise ich auf Fig. 4—6, welche nach Schnitten aus einer Serie gezeichnet sind. Auf Fig. 6 (rechte Seite) sind die Seitennerven mit ihren Ausgangspunkten zum größten Theil sichtbar. Fig. 5 stellt einen Schnitt dar, welcher als dritter nach oben auf den vorigen folgt. Hier sind die Seitennerven nur dort getroffen, wo sie den Plexus (*np*) bilden, aber dafür sehen wir stärkere Nerven (*sn*), welche gleichfalls von den Ganglien austreten. Dieses sind die Sinnesnerven, welche gegen die Basalmembran hin endigen, wie es auf Fig. 4 (einen nach oben liegenden Schnitt darstellend) zu sehen ist. Auf Fig. 7 (Querschnitt etwa zwischen den Ovarien und dem vorderen Kopfrand) konstatiren wir, dass die Querkommissur (*co*) und die Seitennerven (*stn*) von dem unteren Theil der Ganglien ausgehen, und wie wir schon gesehen haben, dicht über den inneren Längsfasern der Hautmuskulatur verlaufen, während die Sinnesnerven (*sn*) von dem oberen Theil der Ganglien austreten und an der Dorsalfläche dicht an dem Seitenrande verlaufend, an der Basalmembran endigen. Die nach vorn gerichteten Sinnesnerven (Taf. XX, Fig. 13 *sn*) versorgen den vorderen Kopfrand.

Fassen wir hiernach kurz das über den Gehirntheil von *Pl. polychroa* Gesagte zusammen. Es besteht derselbe aus den keulenförmig verdickten vorderen Theilen der Längsnerven, welche gegen einander konvergiren und ganz vorn durch die sog. Gehirnkommisur verbunden werden. Die Ganglien geben außer den Querkommisuren und Seitennerven noch Sinnesnerven ab, welche gegen die Basalmembran hin am Kopfrand endigen. Diese Endigungen berühren am vorderen Theil des Kopfes direkt den Rand des Körpers, während sie weiter hinten mehr dorsalwärts liegen.

Auch bei *D. lacteum* und *Pol. tenuis* konvergiren die beiden

Längsstämme im Gehirnabschnitt gegen die Medianlinie, aber sie setzen sich nach vorn als vordere Längsnerven fort, ganz eben so wie bei den anderen Tricladen. Sie geben Seitennerven ab und sind mitunter durch Querkommissuren (motorische Kommissuren verbunden (Taf. XXII, Fig. 4). So weit die Längsstämme und Querkommissuren in die Bildung des Gehirns eingehen, stellen sie dessen motorischen Theil dar, dem weiter oben noch ein zweiter sensoriemer Theil mit zwei seitlichen Gehirnlappen und der Gehirnkommisur aufliegt. Lagerung und Gestalt derselben habe ich auf Taf. XXII, Fig. 4 *gl* und *gco* schematisch durch die Schattirung dargestellt. Die Gehirnkommisur verbindet die beiden Längsnervenstämme und gleichzeitig die Gehirnlappen. Die letzteren stellen zugleich die seitliche Erweiterung der Gehirnkommisur und der Längsnervenstämme dar. Nach vorn und den Seiten setzen sie sich als Sinnesnerven (*sn*) fort, die sich hauptsächlich in die Laterallappen des Kopfes hinein erstrecken, wo sie unter der Basalmembran an jener Stelle endigen, welche ich als Tastorgan (*to*) bezeichnet habe.

Das Weitere über den Bau des Gehirns kann ich am besten mit Hilfe der Figur 8—10 erläutern (da, wie schon erwähnt, *Pol. tenuis* und *D. lacteum* im Bau des Gehirns vollständig übereinstimmen, können wir beide in dieser Hinsicht zusammen betrachten). Fig. 8 stellt einen Querschnitt durch das Gehirn dar, an dem man sich leicht über die Lage der Längsnervenstämme (*ln*) orientiren kann, da hier die meisten Fasern quergeschnitten sind. Von dem untersten Theil des Längsnervenstammes gehen nach innen und außen feine Nerven ab, die Quer- oder motorischen Kommissuren (*co*) und die Seitennerven (*stn*). Oberhalb und getrennt von den motorischen Kommissuren stehen die beiden Längsnervenstämme durch die dicke Brücke der Gehirnkommisur in Verbindung. Die querverlaufenden Fasern der Gehirnkommisur sind bis in die Punktsubstanz der Längsnervenstämme und zum Theil auch oberhalb der Stämme in die Gehirnlappen hinein zu verfolgen. Aus der Punktsubstanz der Längsnervenstämme scheinen nach den Seiten und nach oben hin feine Fasern abzugehen, die namentlich in die Gehirnlappen (*gl*) eintreten. Die letzteren werden zum größten Theil durch Punktsubstanz gebildet; den Verlauf der Fasern in ihnen habe ich nicht genau studirt. Am dicksten sind sie an der Basis, indem sie allmählich nach den Seiten zu an Stärke abnehmen. Oben und unten sind die Gehirnlappen mit reichlichen Kernen (den Ganglienzellen angehörig) bedeckt.

Nach dieser Orientirung werden die Verhältnisse auf Fig. 9 und 10 leicht verständlich sein. Diese Figuren stellen zwei Schnitte dar, welche denselben Serien angehören und nur ein Geringes von einander ab-

stehen. Sie sind nicht ganz horizontal geschnitten, sonst müssten beide Seitenhälften einander spiegelbildlich gleich sein. Auf Fig. 10 (links) ist der Längsnerv (*ln*) nur theilweise getroffen. Im vorderen Theil z. B. ist er nicht zu erkennen, aber wir sehen hier eine Strecke lang querverlaufende Fasern (*H*), welche nichts Anderes sein können als die schon beschriebenen Verbindungsfasern der Seitennerven und der Querkommissuren. Übrigens ist zu bemerken, dass diese Quernerven in der Gegend des mit *H* bezeichneten Punktes denjenigen (motorischen) Querkommissuren angehören, oberhalb welcher wir die sensorielle Gehirnkommisur erwarten müssen. Auf noch weiter nach oben liegenden Schnitten (Fig. 9, links) ist der auf der letzten Figur fehlende Theil des Längsnervenstammes getroffen. Nach vorn setzt sich derselbe als vorderer Längsnerv (*vl*) fort. Die hier vermuthete Gehirnkommisur ist denn auch vorhanden. Der linke Gehirnlappen ist noch nicht zu sehen, während der rechte deutlich hervortritt. Wir sehen, dass die Gehirnkommisur aus mehreren Faserzügen besteht, welche von einander durch querverlaufende Substanzinseln getrennt werden. Die Gehirnlappen sind durch mehrere Reihen von Substanzinseln mit einer gewissen Regelmäßigkeit durchsetzt. Punktsubstanz treffen wir in den Gehirnlappen in reichlicher Menge. Nach der Richtung der Sinnesnerven verlaufen meistens feine Fasern.

Wir sehen, dass das Gehirn von *Pl. polychroa* entschieden auf einer niedrigeren Stufe steht als das von *D. lacteum* und *Pol. tenuis*. Dasselbe würde die Ausbildung des Centralorgans der anderen Arten erst dann erreichen, wenn die Sinnesnerven sich im vorderen Körpertheil concentrirten und dadurch Gehirnlappen bildeten, die einstweilen noch fehlen.

Im Wesentlichen ähnelt übrigens das Gehirn von *D. lacteum* oder *Pol. tenuis* dem von *Gunda segmentata* (nach LANG). Ein bemerkenswerther Unterschied liegt nur darin, dass bei den erstgenannten Arten die (motorisch-sensoriellen) Kommisuren, welche den Gehirnlappen mit dem darunter liegenden motorischen Theil (Gehirntheil der Längsnerven) verbinden, nicht zu sehen sind, und dass die Sinnesnerven, welche aus dem Gehirnlappen austreten, sehr zahlreich sind.

Das Tastorgan. Die aus dem Gehirnlappen austretenden Sinnesnerven, welche sich spalten und mit einander anastomosiren, verlaufen in einer Ebene zu den mehr oder minder lappigen Seitentheilen des Kopfes. Die mehr nach vorn liegenden Sinnesnerven endigen gerade an dem Rande unter der Basalmembran, die nach hinten liegenden dagegen auf der Dorsalfläche dicht innerhalb des Randes (Taf. XXII, Fig. 12 *sn*). So sind die Endigungen der Sinnesnerven in zwei Linien

zu beiden Seiten des Kopfes gelegen, am vorderen Theil gerade am Rande, nach hinten dagegen etwas dorsalwärts. Ob auch bei *D. lacteum* diese Verschiebung nach der Dorsalseite stattfindet, weiß ich nicht.

Im Bereich dieser Linien fehlen die Rhabditen vollständig. So ist es wenigstens bei *D. lacteum* der Fall. Bei den zwei anderen Arten kommen die Rhabditen hier wohl vor, doch sind sie immer sehr klein und niemals so zahlreich wie sonst (Fig. 12 to). Was diese Linien weiter noch auszeichnet, ist das Vorhandensein der starken, dicht neben einander stehenden Cilien, von welchen ich schon früher gesprochen habe. Diese Cilienreihen kann man, so weit sie an dem Rande stehen, am leichtesten bei gequetschten Thieren wahrnehmen. Sie sind beständig in Bewegung, doch gehen die Flimmerwellen bald nach dieser, bald nach jener Richtung.

Wie ich schon früher erwähnte, war KENNEL (27) der Erste, welcher auf die soeben beschriebenen Flimmerstellen bei den Süßwassertricladien aufmerksam gemacht hat. Er kannte auch die Thatsache, dass die aus dem Gehirn austretenden Nerven dort endigen und bezeichnet sie darauf hin als Sinnesorgane. Auch die Lage am vorderen Kopfrand, so wie die eigenthümliche Weise, in welcher die Thiere während der Fortbewegung den lappigen Kopfabschnitt tragen, weist darauf hin, dass sie mittels derselben etwaige Hindernisse wahrnehmen, und berechtigt uns, diese Hautstellen als Tastorgan zu bezeichnen. Derselben Kategorie gehören sehr wahrscheinlich die von MOSELEY am vorderen Kopfrande von *Bipalium* gefundenen bewimperten Papillen und Gruben an, welche ebenfalls, wie aus der vorliegenden Beschreibung hervorgeht, von Nerven versorgt werden. Vermuthlich sind auch die paarigen Wimpergrübchen der Rhabdocoeliden und die Kopfspalten der Nemertinen von ähnlicher Bedeutung.

Das Auge. Über den Bau der Planarienaugen konnten die älteren Forscher begreiflicherweise etwas Genaueres nicht ermitteln. GRAFF (20) giebt zur Berichtigung der Befunde MINOR's (47), dass der Inhalt des pigmentirten Bechers eine helle homogene Substanz sei, in Kürze an, dass bei allen Süßwassertricladien und den von ihm untersuchten Rhabdocoeliden, im Auge eine Linse vorkomme, die aus mehreren Zellen bestehe. KENNEL beschreibt die Augen von *Rhynchodemus* als Pigmentbecher, die mit Zellen gefüllt seien, deren Kerne sich ziemlich deutlich färben. Seitdem haben wir zwei eingehende Untersuchungen über die Augen der Süßwassertricladien erhalten, nämlich die von RICHARD HERTWIG (13) und die von JUSTUS CARRIÈRE (2).

Was die Augen von *Pl. polychroa* anbetrifft, so stimmen die

Angaben beider Forscher im Wesentlichen überein. Da sie beide, ganz besonders aber der letztere, so ausführlich auf den Bau der betreffenden Gebilde eingegangen sind, kann ich ihren Untersuchungen nichts Neues hinzufügen. Ich werde mich deshalb über diesen Punkt ganz kurz fassen.

Das Auge besteht aus drei Theilen, 1) dem Pigmentbecher, 2) den Sehkolben und 3) dem Ganglion opticum. Der Pigmentbecher wird durch kompakte Pigmentkörnchen gebildet und ist mit seiner Öffnung nach außen und oben gerichtet. Vor der Öffnung des Bechers befindet sich eine Anhäufung von nervöser Substanz, namentlich Punktsubstanz und Fasern, welche von zahlreichen Kernen, die wahrscheinlich Ganglienzellen angehören, umgeben ist. Diese bilden das Ganglion opticum oder die Retina, wie sie R. HERTWIG nennt. Es liegt nur wenig unter der Basalmembran. Die Grenze zwischen der Substanz der Ganglien und der Höhle des Pigmentbechers ist eine ziemlich scharfe. Diese Grenze überschreitend erstrecken sich aber mehrere besonders dicke Fasern in die Becherhöhle hinein. In dieser nehmen sie allmählich an Dicke zu, bis sie schließlich je in einer kolbigen Anschwellung endigen, die in verschiedener Distanz von der Abgrenzung der Höhle gegen das Ganglion opticum gelegen sind. CARRIÈRE betrachtet die Kolben als umgewandelte Nuclei. Nach R. HERTWIG aber finden sich darin noch Kerne, von denen ich freilich nichts wahrnehmen konnte. Die Kolben färben sich schwach und sehen ganz homogen aus. Die Fasern, namentlich die Fortsetzung der Kolben, sind bis in die Sehnerven zu verfolgen, welche ihrerseits von dem unteren Theil des Ganglion opticum ihren Ursprung nehmen und schräg nach hinten und unten verlaufen. Wie die Sehnerven von dem Gehirn abgehen, konnte ich nie mit Sicherheit feststellen.

Bei *D. lacteum* habe ich eine eigenthümliche Modifikation der Sehkolben gesehen. Einen Querschnitt durch das Auge dieser Art habe ich auf Taf. XXII, Fig. 44 dargestellt. Von der Grenze zwischen der Becherhöhle und dem Ganglion opticum aus erstrecken sich in die Höhle unregelmäßige dicke Stäbe von ganz demselben Aussehen wie die Kolben in den Augen von *Pl. polychroa*. Die Stäbe spalten sich hier und da und verschmelzen mit einander, so dass Zwischenräume von runder, langgestreckter oder verästelter Gestalt zu Stande kommen. Diese Räume enthalten entweder Körnchen oder sind vollständig klar wie Vacuolen. An dem Boden des Bechers ist die homogene Substanz der Stäbe vollständig verschmolzen. Einen direkten Zusammenhang zwischen den Stäben und den Fasern des Sehnerven oder des Ganglion opticum habe ich nicht sehen können.

Nebenaugen, von welchen CARRIÈRE spricht, habe auch ich nicht selten bei *D. lacteum* und *Pl. polychroa* gefunden.

Nach CARRIÈRE ist das Auge von *Pol. nigra* eine homogene Kugel, die von einer nach außen offenen Pigmentschale umschlossen wird. Dieser Behauptung muss ich entgegentreten, nicht nur weil man jetzt weiß, dass die früher als homogen betrachtete Linse aus einzelnen Elementen besteht, sondern auch deshalb, weil ich eine solche Kugel, wie sie von ihm abgebildet und beschrieben wird, niemals bei *Pol. tenuis* gefunden habe. In den kleinen Augen dieser Art kann man, wenn auch nicht so deutlich wie bei *Pl. polychroa*, doch immer noch ganz unverkennbar wahrnehmen, wie die Fasern in die Pigmentschale eintreten und auch hier je in einem Kolben endigen. Auf einem dünnen Querschnitt sieht man stets mehr als einen oder zwei Kolben in der Pigmentschale (Taf. XXII, Fig. 12). Vor den Augen mögen ebenfalls nervöse Elemente vorhanden sein; aber dieselben lassen sich nicht von dem Mesenchymgewebe unterscheiden. Über das Verhalten der Sehnerven habe ich keine Beobachtungen gemacht.

Wie bei *Pol. nigra* kommen auch bei *tenuis* doppelte oder dreifache Augen vor, welche offenbar durch Zusammenwachsen einzelner Augen entstanden sind.

## II. Embryologie.

### 1) Allgemeines.

Über die Entwicklungsvorgänge der Süßwassertricladien besaßen wir bis jetzt nur zwei Abhandlungen. Es sind dies die von KNAPPERT (28) und METSCHNIKOFF (43)<sup>1</sup>. Die Resultate dieser beiden Autoren sind aber so lückenhaft und so abweichend von meinen eigenen Beobachtungen, dass es mir unzweckmäßig erscheint, in meiner Darstellung immer auf dieselben zu verweisen. Es möge daher die folgende kurze Wiedergabe des durch die genannten Forscher bekannt Gewordenen genügen.

KNAPPERT stellte seine Untersuchungen an den Eiern von *Planaria fusca* und *Polycelis nigra* an. In einem Kokon fand er vier bis sechs Eier, welche von Futterstoff oder Dotterzellen umgeben waren.

<sup>1</sup> Als ich das vorliegende Manuskript bereits abgeschlossen hatte, erschien eine andere Arbeit METSCHNIKOFF'S: »Über die Embryologie von *Planaria polychroa*« (Diese Zeitschr., Bd. XXXVIII, 3. Heft, Juli 1883). Da es mir die Zeit versagt, diese letzte Arbeit hier näher zu berücksichtigen, verweise ich auf meinen Aufsatz in dem »Zoologischen Anzeiger« (Nr. 153, 1883), worin ich den Unterschied unserer Ergebnisse präzisirt habe.



Seiner Darstellung zufolge besitzt das Ei eine Umhüllungsmembran, was mir jedoch unwahrscheinlich ist, da ich eine solche nie sehen konnte. Von dieser Umhüllungsmembran soll sich der Dotter zunächst zurückziehen, so dass ein perivitelliner Raum zu Stande kommt, in welchem bald zwei oder drei Kugeln (offenbar die Richtungskörperchen) sichtbar werden. Die Furchung ist eine äquale; es wird eine solide Masse von gleich großen Furchungskugeln gebildet, welche im Innern der Eihülle liegt und durch osmotische Aufnahme des Futterstoffes an Größe zunimmt. Die Eihülle scheint bald zu Grunde zu gehen. In der rundlichen Masse von Furchungskugeln ist jetzt eine peripherische durchsichtige Wand und eine in der Mitte liegende Dottermasse zu unterscheiden. Erstere besteht aus Zellen, welche von den Furchungskugeln herkommen, während die letztere das durch die Embryonalwand hindurch aufgenommene Produkt der Dotterzellen ist. Meinen Beobachtungen nach ist in diesem Stadium schon ein Embryonalpharynx vorhanden, wie denn auch die im Innern sich befindende Dottermasse nichts Anderes sein kann als die durch diesen aufgenommenen Dotterzellen. Den Pharynx aber lässt KNAPPERT erst in diesem Stadium sich in ganz eigenthümlicher Weise bilden. Zunächst erscheint derselbe als eine hügelartige Verdickung an der Oberfläche der Embryonalwand. Diese verlängert sich sodann, erhält ein Lumen und Muskulatur und wird auf diese Weise zu einem Apparat (Embryonalpharynx), mit welchem der Embryo die umgebenden Dotterzellen aufzunehmen befähigt ist. Indem der Embryo den nach außen hervorragenden Embryonalpharynx in den Körper hineinzieht, kommt die Pharyngealtasche und der definitive Pharynx zu Stande. Nach dem Auftreten der ersten Anlage des Pharynx spaltet sich die Wand des Embryo in zwei Lagen. Der dadurch gebildete Spaltraum stellt die zukünftige Leibeshöhle dar. Die peripherische Lage soll sich in die Epidermis und Muskulatur umwandeln; die innere, welche die mit Nahrungssubstanz angefüllte Höhle umfasst, soll sich dagegen zur Darmwand entwickeln. Die Embryonen sind Anfangs von rundlicher Gestalt, die erst nach dem Eintreten der Dendrocoelisation des Darmes in die definitive Form sich umwandelt.

Die Angaben METSCHNIKOFF's (43) über die Entwicklung von *Pl. polychroa*, welche mir nur aus HOFFMANN's und SCHWALBE's Jahresbericht (1879)<sup>1</sup> bekannt wurden, sind ebenfalls unbefriedigend. METSCHNIKOFF beginnt seine Untersuchung mit einem Stadium, in welchem das Ei be-

<sup>1</sup> Nachträglich sei noch bemerkt, dass METSCHNIKOFF in seiner zweiten Arbeit (diese Zeitschr., Bd. XXXVIII) darauf hinweist, dass der Referent in diesem Berichte sich theilweise eine irrige Darstellung des Originals zu Schulden kommen ließ.

reits in eine Anzahl von Furchungskugeln getheilt ist. Eine Umhüllungs-  
membran hat er im Gegensatz zu KNAPPERT nicht gefunden. Weiterhin,  
wenn die »zusammengeflossenen« Zellen des Embryo sich schärfer von  
den umgebenden Dotterzellen abgrenzen, nimmt der Embryo eine halb-  
kugel- oder glockenförmige Gestalt an. Am oberen Pol bildet sich ein  
kontraktiler Schlund, mittels dessen die Embryonen die umgebenden  
Dotterzellen verschlingen, wodurch sie an Größe zunehmen. Das Epi-  
thel von abgeplatteten Zellen, mit welchem der Embryo schon bedeckt  
ist, erhält jetzt Cilien, durch deren Hilfe er zu rotiren beginnt. Unter  
dem Epithel liegt eine dicke Rindenschicht von Zellen, das Mesoderm.  
Die im Inneren der Embryonen sich findende kompakte Masse von  
Dotterzellen soll das Entoderm darstellen. Dies ist mir von vorn herein  
unwahrscheinlich, da ein solcher Fall keinerlei Parallele in der Ent-  
wicklungsgeschichte der Metazoen besitzt. Die kompakte Masse von  
Entodermzellen (Dotterzellen) nimmt schließlich die Gestalt des ver-  
zweigten Darmes an, doch ist ein Lumen in demselben nicht vorhanden.  
Vielleicht, dass diese Auffassung METSCHNIKOFF'S über den Ursprung des  
Entoderms auf die von ihm vertretene Ansicht zurückzuführen ist, der  
zufolge bei Planarien der Darm überhaupt eine lumenlose protoplas-  
matische Masse sei. Erst wenn der Embryo nach einer nicht unbe-  
deutenden Formveränderung den jungen Planarien ähnlich geworden  
ist, wird der Schlund eingezogen. Der letztere wird nun bewegungs-  
los und verliert seine Muskeln, deren Stelle dann von der definitiven  
Muskulatur eingenommen wird. Am sechsten Tage nach dem Aus-  
schlüpfen saugen sich die Embryonen an dem mütterlichen Körper fest,  
— was ich nie, wenigstens nicht bei *D. lacteum*, zu beobachten Gelegen-  
heit hatte.

Die Entwicklungsgeschichte der Polycladen ist genauer studirt. Wie  
aus den Mittheilungen von HALLEZ (22), SELENKA (64—66), GÖTTE (14—  
16) u. A. hervorgeht, durchlaufen dieselben Entwicklungszustände,  
welche keineswegs mit denen der Tricladen in Übereinstimmung ge-  
bracht werden können, wesshalb ich denn auch für jetzt auf eine Ver-  
gleichung beider Gruppen nicht eingehen will. Auch die Entwicklung  
der Ctenophoren ist in vielen Punkten verschieden von der der Süß-  
wassertricladen, und desshalb muss ich einstweilen die neuerdings von  
LANG (38), SELENKA (66) und von CHUN (4) hervorgehobene nahe Ver-  
wandtschaft der ersteren mit den Turbellarien dahingestellt sein lassen.

Meine eigene Untersuchung über die Entwicklung der Tricladen  
habe ich hauptsächlich an *Dendrocoelum lacteum* durchgeführt, und ich  
hebe ausdrücklich hervor, dass die Entwicklungsvorgänge, welche ich  
beschreibe, ausschließlich auf diese Art sich beziehen. Von *Polycelis*

*tenuis* und *Planaria polychroa* habe ich nur einige Stadien untersucht, indessen scheint es mir, dass bei diesen Arten ganz dieselben Vorgänge stattfinden.

Eiablage, Kokon etc. *D. lacteum* fängt schon Ende Februar an, die Kokons abzulegen. Die anderen Arten scheinen erst später damit zu beginnen. Wie lange die Zeit der Eiablage dauert, kann ich nicht bestimmt sagen. Ich habe Anfang Mai Hunderte von Individuen des *D. lacteum* gesammelt, die sämmtlich zu Grunde gingen, nachdem ein jedes wenigstens drei Kokons abgelegt hatte, so dass ich anderthalb Monate später keine geschlechtsreifen Thiere mehr besaß. Wahrscheinlich also werden diese Thiere nur einmal im Leben geschlechtsreif.

Bekanntlich ist der Kokon von *Pl. polychroa* kugelig und mit einem langen und dünnen Stiel versehen, welcher nach KNAPPERT erst von der Geschlechtsöffnung ausgeschieden wird und zur Anheftung an fremde Körper dient. Der ungestielte Kokon von *Pol. tenuis* ist der kleinste und besitzt eine elliptische Form. Der ebenfalls ungestielte von *D. lacteum* dagegen ist kugelig und größer (bis 3 mm im Durchmesser). Der Kokon wird mittels eines weißen Sekrets gewöhnlich an Wasserpflanzen angeklebt. Woher dieses Sekret stammt, konnte ich nicht feststellen.

Wie ich schon im ersten Theil meiner Arbeit angegeben habe, findet die Kokonbildung in der Penisscheide statt. In Folge einer Anhäufung von Dotterzellen resp. von Eiern, betrachtet man am lebenden Thiere zunächst eine allmähliche sich vergrößernde Anschwellung der betreffenden Stelle. Einige Stunden später, meistens in der Nacht, wird der Kokon abgelegt. Gewöhnlich hat die Kokonschale schon vor ihrer Ablage eine gelbliche Farbe, aber manchmal habe ich auch frisch gelegte Kokons mit noch zarter, vollständig farbloser Schale gefunden. Bald wird dieselbe aber härter und nach drei Tagen zeigt sie eine schwarzbraune Färbung.

Der Inhalt des Kokons besteht aus einer Flüssigkeit, in der sich eine sehr große Menge von Dotterzellen und verhältnismäßig nur wenige Eier finden. Die Flüssigkeit, die vielleicht eiweißartiger Natur ist, mag wohl eine Ausscheidung jener einzelligen Drüsen sein, welche in den Ovidukt ausmünden. Von den Dotterzellen giebt HALLEZ (22) eine ausführliche Beschreibung und genaue Abbildungen. Ich habe auch auf Taf. XXIII, Fig. 2 einige von ihnen dargestellt. Die durch v. SIEBOLD bekannt gewordene peristaltische und amoeboider Bewegung kann man an ihnen in prachvoller Weise beobachten. Sie sind so massenhaft vorhanden, dass sie dem Kokoninhalt eine milchweiße Farbe verleihen; es mögen in jedem Kokon wohl über zehntausend gezählt werden, wie

METSCHNIKOFF dies thut. Die Zahl der Eier kann man erst bestimmen, wenn diese zu Embryonen von ansehnlicher Größe entwickelt sind. Gewöhnlich habe ich 24 bis 42 Embryonen in einem Kokon (von *D. lacteum*) gefunden. Einmal fand ich in einem ungewöhnlich kleinen Kokon deren nur sieben.

Die Eier sind immer kleiner als die Dotterzellen (Taf. XXIII, Fig. 4). Bei *Pl. polychroa* und *D. lacteum* messen sie circa 0,044 mm im Durchmesser, die Keimbläschen circa 0,049 mm. Die Eier von *Pol. tenuis* sind bedeutend kleiner (circa 0,035 mm), aber die Keimbläschen sind ungefähr eben so groß wie bei anderen Arten. Die Eier sind vollständig nackt. Der Dotter ist immer fein granuliert und gleichmäßig vertheilt. Nur in den Eiern von *Pl. polychroa* findet sich, meistens an der Peripherie, eine Menge grober Körner, welche man wohl als Dotterkugeln bezeichnen kann. Das Keimbläschen ist von hellem Aussehen. Eine reticuläre Anordnung des Kernsaftes habe ich darin nicht beobachtet. Es enthält entweder ein einziges großes Kernkörperchen oder mehrere kleine, doch finden sich auch Eier, welche einige große Kernkörperchen neben kleineren enthalten. Wo mehrere Kernkörperchen vorkommen, sind dieselben meistens peripherisch angeordnet.

Wo und wann die Befruchtung des Eies vor sich geht, konnte ich nicht eruiren. Es ist sehr wahrscheinlich (ich habe nicht besonders danach gesucht), dass sich in der eiweißartigen Flüssigkeit des Kokons Spermatozoen finden, wenn auch schon abgestorben, wie es in den Kokons der Hirudineen der Fall ist. Eine Begattung zu beobachten ist mir nicht ein einziges Mal gelungen, doch wird dieselbe von DUGÈS (9) beschrieben.

## 2) Bildung des Embryo.

Die Umwandlung des Keimbläschens zu dem ersten Amphiaster kann schon in dem Ovarium stattfinden. Auf Schnitten oder an Essigsäurepräparaten konnte ich deutlich die von einander getrennten und durch Fäden mit einander verbundenen Kernplatten wahrnehmen. Näheres habe ich über den Bau des Amphiaster nicht in Erfahrung bringen können. Einmal fand ich in einem Kokon, welcher der Penis-scheide entnommen war, Eier mit zwei großen Kernen. Sie waren noch nicht in die beiden Furchungskugeln zerfallen. Andererseits habe ich in frisch gelegten Kokons mehrfach Eier angetroffen, in denen sich die Keimbläschen noch unverändert fanden. Daneben freilich kamen auch solche mit Amphiaster und noch andere mit zwei Kernen vor. Weiterhin entwickeln sich die Embryonen desselben Kokon in ziemlich gleichem Grade, doch enthalten gleich alte Kokons oft sehr abweichende

Stadien, so dass die Altersbestimmung gewisser Stadien nur eine annähernde sein kann.

Richtungskörperchen habe ich nie beobachtet. Da die Eier eine Umhüllungsmembran nicht besitzen, so werden dieselben nach der Abtrennung voraussichtlich dem übrigen Kokoninhalt sich beimischen und unter der unzähligen Menge von Dotterzellen verlieren, so dass man sie kaum jemals wird bemerken können.

Während der ersten 24 Stunden haften die Dotterzellen fest dem in den ersten Furchungsstadien befindlichen Ei an. Schüttelt man den Kokoninhalt mit 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>iger Essigsäure, so lösen sich die Dotterzellen von einander ab, aber diejenigen, welche das furchende Ei unmittelbar umgeben, bleiben in Zusammenhang, so dass das Ganze dem unbewaffneten Auge als ein weißes Pünktchen erscheint. Inmitten der sie umgebenden Dotterzellen durchlaufen die Eier nun eine totale Furchung. Ich habe die verschiedenen Stadien auf Taf. XXIII, Fig. 3—8 dargestellt. Schon nach der ersten Theilung habe ich die beiden Furchungskugeln oft durch die zwischen sie hineinragenden Theile der umgebenden Dotterzellen vollständig von einander getrennt gefunden. Weiterhin kommen die fast gleich großen Furchungskugeln in eine feinkörnige Flüssigkeit zu liegen, aber immer sind sie mehr oder minder weit von einander entfernt, wie solches nicht selten auch bei den Furchungsvorgängen anderer Thiere zu sehen ist. Die erwähnte Flüssigkeit wird von den umgebenden Dotterzellen geliefert, die immer kleiner sind als die weiter entfernten, auch auf Schnitten ein bedeutend helleres Aussehen zeigen als jene. Mit dem Fortschreiten der Furchung werden die Kugeln immer kleiner, aber ihre gesammte Masse übersteigt weit die des ursprünglichen Eies, zweifellos in Folge der Aufnahme von Flüssigkeiten.

Nach drei bis vier Tagen sind mehr als 20 Furchungskugeln gebildet, welche eine solide, aber doch etwas lockere Masse darstellen (Fig. 8). In dem nächsten Stadium (vier bis fünf Tage, Fig. 9) besitzt der Embryo eine vollständige kugelige Gestalt und einen Körper, der gegen die ihm anhaftenden Dotterzellen ziemlich scharf absteht. Die kugelige Gestalt kommt dadurch zu Stande, dass ein fein granulirtes Protoplasma mit wenigen Kernen den rundlichen Zellenhaufen umgiebt, so dass der Embryo jetzt aus einer peripherischen Schicht von, so zu sagen, verschmolzenen Zellen und einer inneren Zellenmasse besteht, welche noch ganz die Beschaffenheit der Furchungskugeln besitzt. Zwischen diesem und dem zuletzt betrachteten Stadium, in dem die Furchungskugeln einen morulaähnlichen Haufen bildeten, habe ich

kein Übergangsstadium beobachten können. Bezüglich des Ursprunges der peripherischen verschmolzenen Zellen ist aber zu berücksichtigen:

1) Dass die Grenze dieser Schicht gegen die ihr anhaftenden Dotterzellen eine ununterbrochene ziemlich scharfe Linie darstellt, eine Thatsache, welche gegen die Annahme spricht, dass diese Schicht durch Verschmelzung der Dotterzellen entstanden ist.

2) Dass der Durchmesser des Embryo ungefähr derselbe ist, wie der des letzten Stadiums, in welchem die Führungskugeln nur einen Haufen bildeten.

3) Dass die Zahl der im Centrum des kugeligen Embryo liegenden Zellen meist weniger als fünfzehn beträgt, während in dem Haufen von Furchungskugeln deren immer über zwanzig enthalten sind.

4) Dass in noch späteren Stadien die Grenzen der mehr peripherisch gelegenen Zellen und der inneren Zellenmasse sich verwischen, worauf diese sich dann den verschmolzenen Zellen zugesellen.

Diese Thatsache halte ich für genügend, um anzunehmen, dass die Schicht von verschmolzenen Zellen durch Metamorphose aus peripherischen Furchungskugeln hervorgeht. Es handelt sich meiner Meinung nach hier um einen Vorgang, nach dessen Ablauf wir zwei Schichten von Zellen antreffen, welche nach ihrer relativen Lage und ihrer späteren Bestimmung als Ektoderm und Entoderm bezeichnet werden dürfen.

Es muss bemerkt werden, dass das Protoplasma der peripherischen Schicht vielleicht theilweise noch jene Flüssigkeit darstellt, in welcher die Furchungskugeln sich befanden; die weitere Massenzunahme der Schicht findet durch osmotische Aufnahme der von den Dotterzellen gelieferten Nahrungssubstanz statt. Gleichzeitig haben die Kerne der umgewandelten Zellen eine Veränderung durchlaufen, indem sie jetzt eine Anzahl von Körnchen enthalten, welche sich stark färben. Es sind dies wahrscheinlich die Reste von Kernkörperchen, wie man solche in den Dotterzellen und in fast allen Geweben der Tricladen trifft. Die Kerne der im Centrum liegenden Zellen enthalten dagegen ein bis drei große und deutliche Kernkörperchen. Aber auch diese nehmen bald das Aussehen der ersteren an.

In noch weiter fortgeschrittenen Stadien haben sich die Kerne der peripherischen Schicht vermehrt und zwar durch einfache Theilung, denn ich habe darin sehr oft mehr oder minder stark eingeschnürte große Kerne wahrgenommen. Wahrscheinlich haben unterdessen auch noch mehrere der inneren Zellen durch fortgesetzte Umwandlung zu der Verstärkung der peripherischen Schicht beigetragen. Diese inneren Zellen

haben sich ebenfalls vermehrt, sind dabei aber immer kleiner geworden. Amphiaster habe ich oft in ihnen beobachtet:

Fig. 10 zeigt den Durchschnitt eines fünftägigen Embryo, der schon bedeutend an Größe zugenommen hat (0,2 mm im Durchmesser). In derartigen Präparaten habe ich zwischen den centralen Zellen oder in der Nähe derselben häufig freie Kerne mit einigen großen oder zerfallenen Kernkörperchen gesehen, die unverkennbare Übergangsformen zwischen diesen und den verschmolzenen Zellen der peripherischen, jetzt besonders mächtigen Schicht bildeten.

Bald darauf ereignen sich bemerkenswerthe Veränderungen in der centralen Gruppe von Entodermzellen, welche schließlich zu der Bildung des Embryonalpharynx hinführen. Einige der in der Peripherie der Gruppe liegenden Zellen verlängern sich nämlich außerordentlich und wandeln sich in Muskelzellen um, die sich durch ihre Verästelungen, ihr starkes Färbungsvermögen und ihr homogenes Aussehen sofort als solche zu erkennen geben (Taf. XXIII, Fig. 11). Dieselben umfassen die centrale Gruppe von Zellen in lockerer Anordnung. Sie schicken auch nach außen Äste aus, und diese durchsetzen die peripherische Lage des Syncytium. Nach außen von den Muskelzellen liegen nur wenige Zellen. Diese bleiben in ihrer Lage, während die von den Muskeln umfasste Gruppe von Entodermzellen gegen die Oberfläche des Embryo hin zu rücken beginnt. Bevor diese Bewegung anfängt, ist die Gruppe von Entodermzellen eine ziemlich kompakte. Die in ihrer Umgebung häufig vorkommenden Spalten sind wahrscheinlich durch das Andrängen der vorrückenden Zellen hervorgerufen worden. Es gelang, die Verrückung dieser Zellengruppen durch alle Stadien hindurch zu verfolgen. Die Muskelzellen, welche in der Umgebung der Gruppe vorkommen, unterstützen vermuthlich die Ortsveränderung, denn sie gehen verloren, sobald die Zellengruppe an der Oberfläche des Embryo angelangt ist.

Auf Taf. XXIII, Fig. 12, welche einen Äquatorialschnitt von einem 0,24 mm im Durchmesser haltenden Embryo darstellt, ist die sich verschiebende kompakte Gruppe von Entodermzellen noch nicht bis zur Oberfläche emporgestiegen. Anders auf Fig. 13 (Embryo 0,28 mm im Durchmesser), wo dieselbe einen Kegel darstellt, dessen Basis die Oberfläche des Embryo berührt. Die Gruppe von Entodermzellen ist nun, wie oben schon angedeutet, die Anlage des Embryonalpharynx, über dessen weitere Ausbildung ich Folgendes ermitteln konnte.

Alle Zellen der Gruppe, mit Ausnahme derjenigen, welche unmittelbar um die Längsachse des Kegels liegen, verästeln sich reichlich und rücken gleichzeitig etwas aus einander. Auf diese Weise wird in der Längsachse des Kegels eine Säule von allerdings nur wenigen Zellen

gebildet, welche von einer Schicht retikulärer Zellen umgeben ist. In Fig. 14 *A* und *B* habe ich zwei Querschnitte durch solche Stadien des Embryonalpharynx dargestellt. Der Schnitt *B* trifft ungefähr die Mitte des Pharynx. Die Verästelungen der peripherischen Zellen haben eine gewissermaßen radiäre Anordnung; sie umfassen theils die centrale Säule von Zellen als Ringfasern, theils auch liegen sie als Längsfasern den letzteren an. *A* giebt einen Schnitt durch die Spitze des Kegels wieder. Die retikulären Zellen sind hier nicht mehr getroffen, sondern nur jene, welche das dann nach innen zugekehrte Ende der Säule einnehmen. Es sind immer vier Zellen, die in derselben Ebene liegen und das alsbald sich bildende Lumen des Pharynx zwischen sich nehmen. Sobald dieses Lumen vorhanden ist, scheinen die anderen Zellen der Säule zu verschwinden, oder was noch wahrscheinlicher ist, sich außerordentlich abzuplatten. Sie verbinden sich dabei mit den Zellen des schon vorhandenen Körperepithels und gehen kontinuierlich in dieses über. Auf Fig. 15 (Embryo, 0,33 mm im Durchmesser) ist der Embryonalpharynx schon fertig, an dem unteren Ende aber noch mit den auf Fig. 14 *A* gezeichneten Zellen (*M*) versehen. Auf einer noch weiter ausgebildeten Stufe zeigt sich der Embryonalpharynx in Fig. 16. Die noch in Vierzahl vorhandenen Entodermzellen (*M*) liegen gerade da, wo das Lumen des Embryonalpharynx in die innere (Darm-)Höhle hinüberführt, und dienen offenbar zum Verschluss der letzteren, so dass das Austreten der aufgenommenen Dotterzellen verhindert ist. Die netzbildenden Fasern sind allem Anschein nach muskulöser Natur, wie denn der Embryonalpharynx wahrscheinlich auch jetzt schon Schluckbewegungen ausführt.

Doch kehren wir zur Betrachtung jenes Stadiums zurück, in welchem die Anlage des Embryonalpharynx noch nicht vollständig die Oberfläche erreicht hat (Fig. 12). In diesem Stadium erst ist am Körper das Epithel (*ek*) vorhanden, welches ich in früheren Stadien nie zur Anschauung bringen konnte. Von Embryonen in dem Stadium der Fig. 10 kann ich mit Sicherheit behaupten, dass es noch nicht vorhanden ist. Dasselbe besteht aus wenigen, außerordentlich abgeplatteten Zellen, deren Kerne gewöhnlich einige große Kernkörperchen enthalten (Fig. 21 *A* und *B*). Die Dotterzellen haften nicht mehr an dem Embryo, und dieser löst, wenn man ihn lange mit 20%iger Essigsäure behandelt, das Epithel ab, das dann als ein dünnes Häutchen sichtbar wird. Auf Schnitten erscheint es als eine feine Linie, aber Kerne trifft man darin nur sehr selten. Die Entstehung des Epithels habe ich nicht direkt verfolgen können; aber es ist mir außerordentlich wahrscheinlich, dass es seinen Ursprung nimmt, indem einige der peripherisch liegenden



Kerne das sie umgebende Protoplasma als Zellenleib an sich ziehen. Die so gebildeten Zellen würden sich dann abplatten und den Embryo einschließen. Wir können dies dahin auffassen, dass die zu äußerst liegenden Zellen des Syncytiums, welche letzteres wir bis jetzt im Ganzen als Ektoderm bezeichnet haben, das permanente Ektoderm oder das Körper-epithel bilden, während der Rest, d. i. der größte Theil desselben, das Mesoderm liefert.

Auf Taf. XXIII, Fig. 12, 13 und 15 habe ich das Ektoderm (*ek*) nur durch eine Linie dargestellt. In dem Mesoderm (*mes*) sehen wir eine reichliche Menge von Kernen, welche theils die Nachkommen der ursprünglichen Ektodermzellen sind, theils von dem Entoderm her stammen. Das letztere (*en*) ist durch einige wenige rundliche Zellen vertreten, die zerstreut im Centrum des Embryo liegen. Sie sind hier zurückgeblieben, während, wie wir sahen, der größte Theil des Entoderms zur Bildung des Embryonalpharynx an die Oberfläche rückte. Einstweilen aber ist es noch unmöglich, die Grenze zwischen dem Mesoderm und Entoderm zu bestimmen, da das letztere fort und fort zur Bildung des ersteren beizutragen scheint. Festhalten aber müssen wir, dass die mehr ventral gelegenen Zellen dem Entoderm angehören.

Auf die Ausbildung des Embryonalpharynx, welche am siebenten bis achten Tage vollendet ist, folgt die Bildung der Darmhöhle. Sie tritt zunächst als eine einfache Höhlung in dem Protoplasma des Embryo am inneren Ende des Lumens des Embryonalpharynx auf (Fig. 15). Kaum aber gebildet, vergrößert sie sich sehr rasch, während der Embryo mittels Schluckbewegungen die umgebenden Dotterzellen in das Innere aufnimmt. In Folge dessen vergrößert sich der Embryo um ein Bedeutendes, so dass die normal entwickelten Embryonen schon am 10. bis 15. Tage 0,7 mm im Durchmesser haben. Sie stellen eine dünnwandige Hohlkugel dar, welche an einem Punkt eine Öffnung, den Embryonalpharynx zeigt. Ihr innerer Hohlraum ist mit Dotterzellen angefüllt. Schematisch habe ich dieses Stadium auf Fig. 27 dargestellt. Die Wand der Hohlkugel ist im Allgemeinen von ziemlich gleicher Stärke, nur in der Umgebung des Embryonalpharynx (*e.ph*) ist sie ein wenig verdickt.

Behandeln wir einen solchen Embryo mit Osmiumsäure, und untersuchen wir ihn bei auffallendem Licht, dann erscheint der Embryonalpharynx als ein dunkles Pünktchen, in dessen Umgebung einige weiße Flecke von wechselnder Größe sich bemerkbar machen (dunkel gezeichnet auf Fig. 23). Es sind dies Stellen, an denen die Wand etwas dünner ist. Schon nach kurzer Zeit sind dieselben nicht mehr aufzufinden.

Fig. 16 und 20 stellen Theile von Äquatorialschnitten dar, die

diesem Stadium angehören. Der erstere Schnitt geht durch den Embryonalpharynx; der zweite zeigt einen weit von dem Pharynx entfernten Theil der Embryonalwand. Das Ektoderm (*ek*) ist noch immer als eine scharfe Linie mit äußerst spärlichen Kernen zu unterscheiden, während das Mesoderm (*mes*) zahlreiche Kerne aufweist, die meistens mit mehr oder minder deutlichen Zellgrenzen versehen sind. Die innere Begrenzung des Mesoderms ist mit Bestimmtheit zu erkennen, da die Entodermzellen (*en*) jetzt zu abgeplatteten Zellen geworden sind, welche das Darmepithel darstellen. Dasselbe tritt auf Äquatorialschnitten als eine scharfe Linie hervor, wie das Körperepithel, und begrenzt die Embryonalwand gegen die im Innern der Darmhöhle enthaltenen, jetzt theilweise in Zersetzung befindlichen Dotterzellen. Die abgeplatteten Kerne des Darmepithels sind allerdings nur in geringer Anzahl vorhanden, doch so deutlich, dass sie nicht zu verkennen sind (Fig. 20 *en*).

Die Entstehung des Darmepithels habe ich nicht direkt verfolgt. Nachdem die Darmhöhle zuerst aufgetreten ist (Fig. 15), sieht man keine Spur von einem auskleidenden Epithel, allein jene eigenthümlichen Entodermzellen (*M*) sind erhalten und bleiben, ohne sich zu theilen, während die Darmhöhle sich vergrößert. Ich glaube daraus schließen zu dürfen, dass das Darmepithel sich bildet, indem mit der Vergrößerung der Darmhöhle die mehr central gelegenen Zellen, welche wir von vorn herein als Entoderm betrachtet haben, gegen die Höhle zu sich abplatten.

Ungefähr zwischen dem 15. und 18. Tage, wenn die im Kokon enthaltenen Dotterzellen sämmtlich von den Embryonen aufgenommen sind, messen die letzteren, die immer noch eine kugelige Gestalt besitzen, zwischen 0,8 und 1,00 mm im Durchmesser.

### 3) Weitere Ausbildung des Embryo.

Ungefähr zwischen dem 17. und 20. Tage nach der Ablage des Kokons findet eine wichtige Veränderung der Embryonen statt, indem sie den provisorischen Pharynx verlieren und mit dem definitiven vertauschen. Von Interesse ist dabei die Thatsache, dass das Verschwinden des Embryonalpharynx bald nach der vollständigen Aufnahme der Dotterzellen beginnt.

Das Mesoderm in der Umgebung des Embryonalpharynx scheint unterdessen in einen aktiven Vermehrungsprocess eingetreten zu sein. Es übt einen Druck auf den mit Lücken erfüllten Embryonalpharynx aus, in Folge dessen dieser immer kleiner wird. Das Körperepithel wächst über der äußeren Öffnung des Pharynx zusammen. Eben so wird die innere Öffnung von dem Mesoderm resp. dem Darmepithel über-

wachsen. Die Überreste des Pharynx rücken gegen das Körperepithel hin. Ein solches Stadium habe ich auf Taf. XXIII, Fig. 47 dargestellt. Die vier eigenthümlichen Entodermzellen (Fig. 45 und 46 *M*), welche am inneren Ende des Pharynxlumens gelegen waren, sind nicht mehr aufzufinden. Noch vor dem Verschwinden des Pharynx habe ich oftmals die Kerne jener Zellen mehr oder minder eingeschnürt gefunden, so dass es wahrscheinlich ist, dass diese Zellen sich in mehrere getheilt haben. Welches Schicksal sie schließlich erleiden, konnte ich nicht bestimmen.

Nach einiger Zeit tritt ein vollständiges Verschwinden des Embryonalpharynx ein. Die Stelle, welche derselbe einnahm, ist freilich immer noch zu erkennen, indem das Mesoderm daselbst eine bedeutende Verdickung zeigt (Fig. 47—49). Gleich darauf tritt in der Mitte dieser Verdickung, etwas näher dem Körper- als dem Darmepithel, eine Anfangs nur kleine Höhle auf (Fig. 18 *ph.t*), die erste Anlage der Pharyngealtasche. Sobald sich dieselbe erweitert, platten die angrenzenden Zellen sich ab. Sie bilden das die Pharyngealtasche auskleidende Epithel (Fig. 49), das somit, eben so wie die äußere Epithelschicht des Pharynx, vollständig mesodermalen Ursprungs ist. A priori erscheint diese Behauptung allerdings unwahrscheinlich, zumal man nicht weiß, ob die Zellen des Pharyngealepithels nicht die Nachkommen jener vier Entodermzellen sind, welche an dem inneren Ende des Embryonalpharynx sich vorfanden. Von dem Geschlechtsantrum aber weiß ich ganz entschieden, dass dessen Epithel vom Mesoderm her stammt. Die gewöhnliche Annahme, dass die Pharyngealtasche und das Geschlechtsantrum als Einstülpungen der Körperwand entstanden seien, muss demnach aufgegeben werden.

Weiterhin ist die Vergrößerung der Pharyngealhöhle mit der Bildung des definitiven Pharynx verknüpft. Die Höhle erweitert sich zunächst derart, dass zwischen ihr und dem Darne nur eine solide Erhebung des Mesoderms bleibt. Bevor diese aber zu Stande kommt, wird der spätere Pharynx durch eine Anhäufung zahlreicher Kerne angedeutet (Fig. 49 *ph*). Auf Fig. 28 *ph*, welche den Medianlängsschnitt eines 20tägigen Embryo darstellt, ist bereits die erste Anlage des definitiven Pharynx gebildet. Eben so auch schon der Pharyngealgang. Ob übrigens das Epithel dieses Ganges eine Fortsetzung des Entoderms ist, oder, wie das äußere Epithel des Pharynx, durch angrenzende Mesodermzellen gebildet wird, habe ich nicht erkennen können. Um so leichter aber ist die Thatsache zu konstatiren, dass der Pharynx von Anfang an etwas schief gerichtet ist.

Während der Bildung der ersten Pharyngealanlage macht der

kugelige Embryo eine Formveränderung durch, indem er sich allmählich seiner definitiven Gestalt nähert. Zunächst zieht er sich an einer Seite etwas aus, so dass er eine birnförmige Gestalt erhält (Fig. 24). Das ausgezogene Ende repräsentirt den Kopf, während der Pharynx (in der Figur durch den schwarzen Punkt angedeutet) dem abgerundeten Ende genähert ist. Bald wird die Seite, auf welcher der Pharynx liegt, die Ventralseite, bedeutend abgeplattet (Fig. 25), so dass ein Querschnitt dieses Stadiums ungefähr die Form eines Halbkreises mit der zugehörigen Sehne zeigt. Fig. 28 stellt den Längsschnitt eines Embryo in diesem Stadium dar. Das Mesoderm ist an der Ventralseite bedeutend dicker als an der Dorsalseite. Am stärksten ist es am Kopfende (*k*), wie sich denn überhaupt der ganze Körpertrand durch stärkere Verdickung des Mesoderms auszeichnet.

Weiterhin (circa 30 Tage nach der Ablage) erscheint der Embryo ziemlich flach. Der Pharynx hat sich vergrößert und zeigt schon eine cylindrische Gestalt. Er liegt horizontal in der nach außen noch immer geschlossenen Pharyngealtasche. Das äußere und innere Epithel des Pharynx besteht aus niedrigen Zellen, welche einstweilen noch keine Cilien besitzen. Schon in diesem frühen Stadium sieht man übrigens die verschiedenen Muskelsysteme des Pharynx, allerdings noch in geringer Entwicklung. Der obere Theil der Wand der Pharyngealtasche ist mit der dorsalen Körperwand zusammengewachsen, so dass die Darmhöhle aus zwei Theilen besteht, welche vor und hinter dem Pharynx gelegen sind und nur an den Seiten der Pharyngealtasche mit einander communiciren. Nach hinten fortwachsend bildet die Wand der Pharyngealtasche jene Theile, welche später die äußeren Geschlechtsorgane enthalten und die zwei hinteren Hauptdarmkanäle von einander abtrennen. Die Verzweigungen des Darmkanales, deren Bildung jetzt gleichfalls schon begonnen hat, kommen dadurch zu Stande, dass die ursprünglich einfache Darmhöhle durch die am Rande des Körpers entspringenden und immer weiter nach der Medianlinie vorwachsenden Septen eingeschnürt wird. Die Darmäste sind also nicht, wie man früher annahm, Ausstülpungen der Hauptdarmkanäle, sondern; wie gesagt, aus der ursprünglichen einfachen Darmhöhle in Folge deren Einschnürung durch die Septen entstanden. Von Anfang an sind ungefähr so viel Darmäste wie bei den erwachsenen Thieren vorhanden. Die sekundären Verzweigungen der Darmäste kommen erst später zu Stande.

Die Dotterzellen in der Darmhöhle sind ihrem Aussehen nach inzwischen weit in der Zersetzung vorgeschritten. Die Dotterkugeln sind meistens zu Klumpen zusammengeflossen und in dieser Form bald einzeln, bald auch zu unregelmäßigen Konglomeraten vereinigt anzutreffen.

Die Kerne werden in wechselnder Menge von einem mehr oder minder massenhaften Protoplasmaklumpen eingeschlossen. Daneben findet man nicht selten auch eine unregelmäßige entweder feinkörnige und schwach gefärbte oder grobkörnige und stark gefärbte Masse, welche weder Kerne noch Dotterkugeln in sich einschließt.

Was das Darmepithel anbetrißt, so scheinen sich dessen Zellen bedeutend vermehrt zu haben. Wo es deutlich hervortritt, ist die epitheliale Anordnung der abgeplatteten Zellen nie zu verkennen. Dies habe ich ziemlich oft an den uns jetzt interessirenden Stadien sowohl von *D. lacteum* wie von *Pol. tenuis* beobachtet. Recht häufig aber ist es nicht zu erkennen, und dann scheinen die Mesodermzellen die Zersetzungsprodukte der Dotterzellen unmittelbar zu berühren. Indessen zweifle ich nicht daran, dass das Epithel auch hier vorhanden ist, zumal die Darmhöhle früher, so lange die Embryonen noch eine kugelige Gestalt hatten, überall ein abgeplattetes Auskleidungsepithel zeigte. Hierzu kommt noch, dass die Grenze zwischen der Körperwand und dem Inhalt der Darmhöhle eine sehr unebene ist, so dass die Schnitte meistens schief durch sie hindurchgeführt sind, eine scharfe Grenze also schon von vorn herein nicht zu erwarten ist. Übrigens zeigt das Darmepithel auch da, wo es deutlich hervortritt, keine Basalmembran, was gleichfalls dazu beiträgt, dass es nur schwer von den unter ihm liegenden Mesodermzellen zu unterscheiden ist.

Das Körperepithel hingegen wird in Folge des frühen Auftretens der stark lichtbrechenden Basalmembran sehr bald scharf von dem Mesoderm abgegrenzt. In ihm trifft man jetzt auch zahlreiche Kerne. Nach wie vor aber stellt es eine ganz dünne Schicht dar.

In dem Mesoderm hat die Bildung der Muskelfasern begonnen. In Fig. 30 habe ich einige frühe Stadien von Dorsoventralmuskelfasern abgebildet. Sie sind Anfangs nichts Anderes als verlängerte Zellen, wie ich dies schon früher bemerkt habe. Auf welche Art und Weise die Kerne später verschwinden, habe ich nicht verfolgen können. Neben den kernhaltigen Muskelfasern findet man übrigens schon solche, welche ihre Kerne verloren haben. Auf Flächenschnitten dieser Stadien habe ich auch schon die dem Körperepithel noch immer dicht anliegenden verästelten Zellen gefunden und häufig bemerkt, wie deren Äste in der Querrichtung des Körpers parallel mit einander hinlaufen (Taf. XXIII, Fig. 22). Wahrscheinlich, dass dieselben die erste Anlage der äußeren Ringfaserschicht darstellen. Weiteres über die Entwicklung der Muskelsysteme habe ich nicht beobachtet. Die übrigen Mesodermzellen sind zum größten Theil verästelt oder spindelförmig ausgezogen, anderentheils aber offenbar noch im Syncytiumzustande.

Ungefähr am 35. bis 40. Tage sind die Embryonen schon als junge Planarien zu bezeichnen (Fig. 26). Die Tastcilien an den Seiten des Kopfrandes und die starren Cilien der ganzen Oberfläche sind wohl entwickelt. Die Entstehung der Augen habe ich nicht untersucht. Das Nervensystem besteht, so weit ich zu beobachten Gelegenheit hatte, schon in seiner ersten Anlage aus zwei Gehirnlappen, welche mit einander durch Kommissuren verbunden sind, und aus zwei nach hinten verlaufenden Längsnervenstämmen. Rings um die Gehirnlappen (Fig. 34 *gl*) sieht man eine dichte Anhäufung von Kernen. Die Längsnervenstämmen konnte ich auf Querschnitten nicht weiter als bis in die Gegend des Pharynx verfolgen. Die strickleiterbildenden Querkommissuren sind noch nicht wahrzunehmen. Mit Hinblick auf die Vermuthung HERTWIG'S (24), dass das Nervensystem der Planarien mesenchymatösen Ursprungs sei, möchte ich bemerken, dass das Nervensystem schon in diesen frühen Stadien inmitten des Mesoderms gelagert ist. Auch war ich, trotz eifrigen Nachsuchens, niemals im Stande, vor dem Auftreten des Nervensystems eine Einsenkung oder Verdickung des Körperepithels aufzufinden.

Bei Embryonen, welche bis zum Ausschlüpfen fertig sind, ist das Körperepithel bedeutend verdickt und an der dorsalen Seite bereits von cylindrischer Bildung. Die Zellen umschließen gruppenweise angeordnete Rhabditen, welche je nach der Dicke des Epithels in Größe schwanken. Bei Embryonen von *D. lacteum* habe ich die Bildungszellen in dem Mesoderm nicht auffinden können, wohl aber bei denen von *Pol. tenuis*, wo sie immer deutlich wahrzunehmen waren, und zwar zahlreicher an dem Rücken als an der Bauchseite. Alle Muskelsysteme sind vorhanden. Der Mund aber ist noch nicht durchgebrochen. In Fig. 29 ist der Mund dargestellt; es braucht nur die über die Öffnung sich hinziehende dünne Wand durchbrochen zu werden, wie es zur Zeit des Ausschlüpfens geschieht, um die Ausbildung auch dieses Theiles zum Abschluss zu bringen. Der Pharynx besitzt schon den definitiven Bau, das Darmepithel dagegen erreicht seine vollständige Entwicklung erst nach dem Ausschlüpfen des Embryo. Ungefähr  $4\frac{1}{2}$  Monat nach der Ablage platzt der Kokon, die jungen Thiere kriechen heraus und führen nun ein selbständiges Leben. Oft bleiben einige von ihnen noch längere Zeit in der zerplatzten Schale zurück. Beim Ausschlüpfen messen die Thiere  $2\frac{1}{2}$ —4 mm.

#### 4) Postembryonale Entwicklung.

Die weitere Entwicklung nach dem Ausschlüpfen der jungen Thiere bis zu ihrer völligen Geschlechtsreife beschränkt sich auf nur wenige

wichtige Vorgänge und zwar hauptsächlich auf die weitere Ausbildung der Nerven und des Darmepithels, so wie die Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Über die Entstehungsweise der Exkretionsorgane, welche die ausgeschlüpften Thiere schon besitzen, und der feineren Nerven (Querkommissuren etc.), welche in ihnen noch nicht zu erkennen sind, habe ich keine Beobachtungen gemacht.

Hinsichtlich des Darmepithels ist zu erwähnen, dass es bei 40 bis 44 Tagen (nach dem Ausschlüpfen) alten Thieren schon theilweise seine definitive Bildung angenommen hat. Am besten konnte ich es in den Hauptkanälen beobachten. Die Zellen sind sehr langgestreckt, ihr Ende ist gegen das Lumen hin abgerundet. Das Protoplasma ist sehr feinkörnig und die Kerne liegen an der Basis. Die Grenze zwischen dem Epithel und Mesoderm wird gewöhnlich durch eine feine Linie angedeutet. Mehrere von den Zellen schließen schon eine Menge von kleinen Kügelchen in sich ein, die jedenfalls aus den aufgenommenen Dotterballen entstanden, welche in dem Darmlumen flottiren. An gewissen Stellen ist das Epithel sehr niedrig, doch kann es auch hier die erwähnten Kugeln enthalten. An noch anderen Stellen habe ich Epithelzellen von flacher oder kubischer Gestalt wahrgenommen. In solchen Fällen war die Grenze gegen das Mesoderm keineswegs eine scharfe, doch ließ sich die epitheliale Anordnung der Zellen nicht verkennen. In dem Lumen des Darmes liegt noch eine Menge von unregelmäßigen Dotterballen, welche entweder homogen oder körnig sind und gelegentlich vacuolenähnliche Hohlräume enthalten. Die Dotterballen finden sich meistens einzeln, zuweilen aber auch in größerer Anzahl zu einem unregelmäßigen Konglomerat verschmolzen. Kernhaltige Protoplasmamassen sind nicht mehr zu sehen.

Drei Monate nach dem Ausschlüpfen haben die Embryonen nur unbedeutend an Größe zugenommen. Im letzten Sommer habe ich ziemlich große Exemplare von *D. lacteum* beobachtet, welche noch keine äußeren Geschlechtsorgane besaßen, und so kann die Vermuthung, dass die Thiere zum mindesten ein Jahr alt werden, bevor sie die äußeren Geschlechtsorgane erhalten, nicht weit von der Wahrheit entfernt sein. Diejenigen Thiere, welche im Sommer schon die äußeren Geschlechtsorgane besitzen, erreichen ihre völlige Reife erst im Frühling des nächsten Jahres. So gebrauchen die Thiere bis zu ihrer völligen Entwicklung also einige Jahre. Nach der Ablage der Kokons scheinen sie, wie früher erwähnt, abzusterben.

Die Entwicklung der Geschlechtsorgane. Die äußeren Geschlechtsorgane habe ich auf ihrer niedrigsten Bildungsstufe nur bei *Pl. polychroa* (7—10 mm in der Länge) angetroffen. An jener Stelle.

wo dieselben entstehen, vermehren sich die Mesodermzellen und bilden so das Gewebe, aus dem dann die Genitalien hervorgehen. Von hohem Interesse scheint es mir, dass die Bildung der ersten Anlage des Penis und des Geschlechtsantrums nur eine Wiederholung der Vorgänge bei der Entstehung des Pharynx und dessen Tasche ist. Das Geschlechtsantrum erscheint zuerst als eine kleine selbständige Höhle, inmitten des Mesoderms. Während der Vergrößerung dieser Höhle bleibt an ihrer vorderen Wand eine konische, nach hinten gerichtete Erhebung zurück, die Anlage des Penis. Ob der Penisgang als Fortsetzung der Höhle oder selbständig von ihr entsteht, muss ich dahingestellt sein lassen, wie ich denn auch über die Entwicklung der Vasa deferentia keinerlei Mittheilung machen kann. Die Geschlechtsöffnung bricht erst später durch.

Was die Entstehung des Dotterstockes so wie der Hoden und Ovarien anbetrifft, so giebt LANG (38) an, dass sie von dem Darmepithel herkommen, welcher Behauptung ich entgegengetreten muss. Schon früher bei Besprechung der Dotterstöcke (p. 416) habe ich diese in ihrer Entstehung verfolgt und gezeigt, dass dieselben auf einer sehr frühen Stufe ihrer Entwicklung vielfach sich verästelnde und mit einander anastomosirende Stränge darstellen. Diese Stränge werden von kleinen Zellen mit feinkörnigem Protoplasma gebildet (Taf. XXI, Fig. 6, 7, 10, 11 und 15). LANG dagegen lässt die Dotterstöcke dadurch entstehen, dass vereinzelte kleine Zellen aus dem Darmepithel die Septen bevölkern und sich in Dotterzellen umwandeln. Da es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass bei der von LANG untersuchten *Planaria torva* und meinen drei Arten ein Unterschied in der Entwicklung der Geschlechtsprodukte besteht, so muss ich annehmen, dass die wahren Jugendstadien der Dotterstöcke von LANG nicht erkannt wurden.

Die Stränge des jungen Dotterstockes verlaufen zum größten Theil inmitten des Mesenchyms. Kommen sie gelegentlich mit dem Darmepithel in Berührung, so zeigen sie immer eine scharfe Grenze gegen das letztere. Es ist fast undenkbar, wie einzelne aus dem Darmepithel ausgewanderte Zellen sich zu solchen Strängen anordnen konnten. Im Hinblick auf LANG's Angabe wäre es höchstens möglich, die letzten Ausläufer der Stränge mit dem Darmepithel in Beziehung zu bringen, aber auch diese Vermuthung habe ich nicht durch die Wirklichkeit bestätigt gefunden. In Gegentheil sah ich oft, dass die Stränge gerade inmitten des Mesenchyms endigen. Auch konnte ich mehrmals mit Sicherheit Stränge von verschiedener Länge unterscheiden, deren beide Enden noch frei in dem Mesenchym lagen, welche also noch gar nicht mit den Öffnungen der Ovidukte in Verbindung getreten waren. In Fig. 13 (Taf. XXI) habe ich einige sehr junge Stadien der Dotterstockstränge



dargestellt. Sie bestehen nur aus ganz wenigen Zellen und sind unverkennbar im Begriff sich in der Längsrichtung zu vermehren. Wir dürfen sagen, dass die Dotterstockstränge durch Vermehrung einzelner Zellen, welche in dem Mesenchym sich befinden, ihren Ursprung nehmen. Einige Male habe ich wirklich auch Zellen mit rundlichem Umriss, welche den eben erwähnten entsprechen dürften, gefunden; sie standen in direkter Verbindung mit den sich mehr oder minder verästelnden Mesenchymzellen. So sind auch die auf Taf. XXI, Fig. 43 dargestellten Dotterstockzellen durch die netzartigen Verzweigungen des Mesenchyms befestigt und liegen nicht etwa frei in den Mesenchymlücken. Ich habe also keinerlei Beweise dafür gewinnen können, dass die Zellen des Darmepithels in das Mesenchym auswandern; es ist mir im Gegentheil, wie aus dem Dargestellten hervorgeht, wahrscheinlich, dass die Dotterstöcke mesodermalen Ursprungs sind.

LANG bildet große Dotterzellen ab, welche mit Dotterkörnchen versehen sind, und neben diesen vereinzelte kleinere Zellen, welche, seiner Meinung nach, von dem Darmepithel herkommen und sich in Dotterzellen umwandeln sollen. Wäre diese Annahme gerechtfertigt, dann müsste eine zweifache Art der Entwicklung der Dotterstöcke stattfinden; erst würden dieselben als Stränge angelegt und dann später neue (dem Darmepithel entstammende) Zellen, diesmal aber vereinzelte, den Dotterstöcken angefügt, — aber das ist ein Vorgang, der von vorn herein unwahrscheinlich erscheint. In der That behalten die Dotterstöcke auch nach ihrer Ausbildung die strangartige Anordnung (Taf. XX, Fig. 9 und Taf. XXI, Fig. 46). Eine sekundäre Anlagerung von Zellen habe ich niemals beobachtet. Erst in Folge ihres Wachstums kommen die Dotterstöcke an mehreren Punkten nahe an den Darm zu liegen, aber die Grenze zwischen beiden ist, sobald die Schnitte rechtwinklig geführt sind, immer eine hinlänglich scharfe, um erkennen zu lassen, dass Darm und Dotterstock nicht in einander übergehen.

Was die Ovarien und Hoden anbelangt, so entstehen auch sie nach LANG durch Knospung aus dem Darmepithel. Nach dem aber, was wir über die Bildung der Dotterstöcke festgestellt haben, sind wir schon von vorn herein berechtigt, auch diese Angabe nur mit äußerster Vorsicht aufzunehmen. Meine Untersuchungen rechtfertigen dieses Misstrauen.

Auf einer frühen Stufe stellen die Hoden eine kugelige solide Masse von Zellen dar, wie das LANG ganz richtig angiebt. Aber in noch jüngeren Stadien sind sie nach meiner Überzeugung verästelte Stränge von Zellen, welche ganz dasselbe Aussehen besitzen wie die Anlagen der Dotterstöcke, die ihrerseits aber erst später auftreten, nachdem die Hoden ziemlich entwickelt sind. Die Zellenstränge, welche die einzelnen

Hoden aus sich hervorgehen lassen, bilden knollige Anschwellungen, wie man auf Taf. XXI, Fig. 21 erkennt. Indem die Anschwellungen abgeschnürt werden, kommen die einzelnen Hoden zu Stande. Neben solchen Strängen habe ich oft schon vereinzelt junge Hoden wahrgenommen. In den Anschwellungen erscheinen die mehr central gelegenen Kerne etwas modificirt, indem sie heller und größer sind als die übrigen, ganz wie das auch in den bereits abgetrennten Hoden der Fall ist. So wenigstens bei *D. lacteum*, das sich für derartige Beobachtungen deshalb am besten eignet, weil der Darmkanal hier den kleinsten Umfang besitzt und das Mesenchym demnach einen großen Raum einnimmt. Mit voller Sicherheit gewinnt man hier die Überzeugung, dass die primitiven Hoden nirgends mit dem Darm in Berührung stehen.

Was die Entstehung der Ovarien anbetrifft, so erschienen mir die jüngsten Stadien, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, von ganz demselben Aussehen, wie die jungen Hoden, was auch LANG hervorhebt. Aber auch hier war eine Verbindung mit dem Darmepithel nirgends bemerkbar, obwohl solche nach LANG noch bestehen soll, wenn das Ovarium schon vollkommen ausgebildet ist.

In Bezug auf den Ovidukt sagt LANG: »Zweifellos entsteht er durch Wucherung aus dem soliden Ovarium selbst, ähnlich wie die Samenleiter Auswüchse der Hoden sind.« Und hierin muss ich unserem Gewährsmann beipflichten, da auch ich den Eileiter oftmals in einem Stadium gesehen habe, in welchem er noch nicht an die äußeren Genitalien heranreicht. Dass aber andererseits der Samenleiter nicht als Auswachsung der Hoden zu betrachten ist, habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit hervorgehoben.

Leipzig, den 40. Juli 1883.

### Litteraturverzeichnis.

- 1) O. BÜTSCHLI, Exkretorischer Gefäßapparat der Trematoden. Zool. Anz. 1879. p. 588.
- 2) J. CARRIÈRE, Die Augen von *Planaria polychroa* Schmidt und *Polycelis nigra* Ehrb. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XX. p. 160. Taf. IX. 1882.
- 3) J. V. CARUS, Icones Zootomicae. Taf. XIII. 1857.
- 4) C. CHUN, Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Würmern und Coelenteraten. Biol. Centralblatt. Bd. II. 1882.
- 5) J. G. DALYELL, Powers of the Creator. 1853.
- 6) C. DARWIN, Brief description of several terrestrial Planariae and of some marine

species with an account of their habits. Ann. and Mag. Nat. Hist. Vol. XIV. p. 244. 1844.

- 7) C. M. DIESING, Systema Helminthum. Vol. I. 1850.
- 8) — Revision der Turbellarien, Abtheilung Dendrocoelen. Sitz.-Bericht Akad. Wiss. Wien. 1864.
- 9) M. A. DUGÈS, Recherches sur l'organisation et le moeurs des Planariées. Ann. des Sc. Nat. XV. p. 139.
- 10) J. FRAIPONT, Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. Arch. de Biol. Tome I. 1880.
- 11) — Ibidem, deuxième partie. Tome II. 1884.
- 12) P. FRANCOLTE, Sur l'appareil excréteur des Turbellariés, Rhabdocoeles et Dendrocoeles. Arch. de Biol. Tome II. p. 145. Pl. X.
- 13) — Ibidem, p. 636. Pl. XXXIII.
- 14) A. GÖTTE, Entwicklung der Seeplanarien. Zool. Anz. 1878. p. 75.
- 15) — Zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. Zool. Anz. 1884. p. 189.
- 16) — Zur Entwicklungsgeschichte der marinen Dendrocoelen. Zool. Anz. 1882. p. 190.
- 17) — Entwicklungsgeschichte von Stylochopsis pilidium. Unters. zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. Taf. I und II. Leipzig 1882.
- 18) C. GIRARD, Embryonic development of Planocera elliptica. Journ. of Acad. Nat. Sc. Philadelphia. N. S. Vol. II. 1854.
- 19) L. v. GRAFF, Kurzer Bericht über fortgesetzte Turbellarien-Studien. I. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Suppl. 1878.
- 20) — Kurze Mittheilungen über fortgesetzte Turbellarien-Studien. II. Pl. limuli. Zool. Anz. 1879. p. 202.
- 21) — Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Mit Atlas. Leipzig 1882.
- 22) P. HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellaries. Travaux de l'Institut Zoologique de Lille. Fasc. II. 1879.
- 23) R. HERTWIG, Über das Auge der Planarien. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft, Bd. XIV. Suppl. 1884. (Journ. Roy. micr. Soc. II. ser. Vol. I. p. 605.)
- 24) O. und R. HERTWIG, Die Coelomtheorie. Jena 1884.
- 25) H. v. IBERING, Graffilla muricicolla, eine parasitische Rhabdocoele. Diese Zeitschrift. Bd. XXXIV. 1880.
- 26) W. KEFERSTEIN, Beiträge zur Anat. und Entwicklungsgeschichte einiger See-Planarien von St. Malo. Abh. der kgl. Gesellsch. zu Göttingen. Bd. XIV. 1868.
- 27) J. KENNEL, Die in Deutschland gefundenen Landplanarien. Rhynchodesmus terrestris O. F. Müll. und Geodesmus bilineatus Metschn. Arbeiten des zool.-zoot. Inst. zu Würzburg. Bd. V. p. 120. 1879.
- 28) B. KNAPPERT, Bijdragen tot de Ontwikkelings-Geschiedenis der Zoetwater Planarien. Provinciaal Utrechtsch Genootschap von Kunsten en Wetenschappen. Utrecht 1865.
- 29) E. KORSCHULT, Über Bau und Entwicklung des Dinophilus apatris. Diese Zeitschrift. Bd. XXXVII. p. 345. 1882.
- 30) C. F. W. KRUKENBERG, Vergleichend-physiologische Studien. I. und II. Reihe.
- 31) A. LANG, Konservation der Planarien. Zool. Anz. 1878. p. 44.
- 32) — Mittheilungen zur mikroskopischen Technik. Zool. Anz. 1879. p. 45.
- 33) — Das Nervensystem der marinen Dendrocoelen. Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel. Bd. I.

- 34) A. LANG, Über das Nervensystem der Trematoden. Ibidem. Bd. II.
- 35) — Das Nervensystem der Cestoden im Allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im Besonderen. Ibidem. Bd. II.
- 36) — Das Nervensystem der Tricladen. Ibidem. Bd. III.
- 37) — Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen. Ibidem. Bd. III.
- 38) — Der Bau von *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. Ibidem. Bd. III.
- 39) — Die GRAFF'sche Rhabdocoeliden-Monographie. Biol. Centralblatt Nr. 54. Bd. III. 1883.
- 40) E. R. LANKESTER, On the intracellular digestion and endoderm of *Limnocodium*. Quart. Journ. Mic. Sc. Vol. XXI. 1884.
- 41) R. LEUCKART, Die menschlichen Parasiten. Leipzig und Heidelberg 1863. (1. u. 2. Lieferung der zweiten Auflage. 1879—1882.)
- 42) — *Mesostomum Ehrenbergii*. Archiv f. Naturgesch. 48. Jahrg. Bd. I. 1852.
- 43) E. METSCHNIKOFF, Untersuchungen über die Entwicklung der Planarien. Notizen der neurussischen Gesellschaft der Naturforscher. Bd. V. Odessa 1877. (HOFFMANN und SCHWALBE's Bericht für 1878.)
- 44) — Über die Verdauungsorgane einiger Süßwasserturbellarien. Zool. Anz. 1878. p. 387.
- 45) — Über die intracelluläre Verdauung bei Coelenteraten. Zool. Anz. 1880. p. 261.
- 46) — Zur Lehre über die intracelluläre Verdauung niederer Thiere. Zool. Anz. 1882. p. 310.
- 47) C. S. MINOT, Studien an Turbellarien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. III. p. 405. 1877.
- 48) H. N. MOSELEY, On the Anatomy and Histology of the Landplanarians of Ceylon, with some accounts of their habits etc. Phil. Trans. Royal Society. London 1874.
- 49) — On *Stylochus pelagicus* and a new Species of pelagic Planarian etc. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. XVII. 1877.
- 50) O. F. MÜLLER, Zoologia danica, seu animalium Daniae et Norvegiae rariorum et minus notorum descriptiones et historia. 2 Bände. Havniae 1777.
- 51) A. S. ÖRSTED, Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer auf mikroskopische Untersuchungen begründet. Kopenhagen 1844.
- 52) TH. PINTNER, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Arbeiten des zool. Instituts zu Wien. Tom. III. 1880.
- 53) H. SCHAUINSLAND, Beitrag zur Kenntniss der embryonalen Entwicklung des *Distomum*. Vorl. Mitthlg. Zool. Anz. 1882. p. 494.
- 54) O. SCHMIDT, Die dendrocoelen Strudelwürmer aus der Umgebung von Graz. Diese Zeitschr. Bd. X. p. 24.
- 55) — Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Diese Zeitschrift. Bd. XI. p. 1.
- 56) — Über *Planaria torva*. Diese Zeitschr. Bd. XI. p. 89.
- 57) A. SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. Gießen 1873.
- 58) MAX SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.

- 59) MAX SCHULTZE, Beiträge zur Kenntnis der Landplanarien nach Mittheilungen des Dr. FRITZ MÜLLER. Abhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Halle. Bd. IV.
- 60) — Zoologische Skizzen. Diese Zeitschr. Bd. IV. p. 178.
- 61) C. T. v. SIEBOLD, Über undulirende Membranen. Diese Zeitschr. Bd. II. p. 360.
- 62) SOMMER und LANDOIS, Über den Bau der geschlechtsreifen Glieder von *Bothrioccephalus latus*. Diese Zeitschr. Bd. XXII. p. 49.
- 63) F. SOMMER, Die Anatomie des Leberegels *Dist. hepaticum*. Beiträge zur Anatomie der Plattwürmer, III. Leipzig 1880.
- 64) E. SELENKA, Die Keimblätter der Planarien. Sitz.-Ber. d. phys.-med. Societät zu Erlangen. 1884.
- 65) — Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien. Biol. Centralbl. 1. Jahrg. p. 229.
- 66) — Zur Entwicklung der Seeplanarien. Leipzig 1884.
- 67) TASCHENBERG, Beiträge zur Kenntnis ektoparasitischer mariner Trematoden. Halle 1879.
- 68) ULIANIN, Im Berichte d. russischen Naturforscherversammlung zu Moskau. 1869. Gedruckt 1878. Abbildungen von d. *Anat. der Planaria ulvae* Oerst.
- 69) VEJDOVSKÝ, Exkreční Apparát Planarii. Sitz.-Bericht der k. b. Gesellschaft der Wissenschaften. 1882. (Tschechisch geschrieben.)
- 70) ROBOZ ZOLTAN, A *Polycelis nigra* Ehr. boncz tana. Kaposvárott 1884. (Ungarisch geschrieben.)
- 71) — Beiträge zur Kenntnis d. Cestoden. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 263. 1882.

### Erklärung der Abbildungen.

Folgende Buchstaben haben in allen Figuren dieselbe Bedeutung.

<i>A</i> , Ausführungsgänge der Schleimdrüsen;	<i>da</i> <sub>2</sub> , Seitenäste des Darmkanals;
<i>a</i> , große Zellen an den Öffnungen des Ovidukts;	<i>dn</i> , dorsalwärts aufsteigende Nerven;
<i>alm</i> , äußere Längsmuskelfasern;	<i>dr</i> , Drüsen;
<i>am</i> , Ausmündungsstelle der Schleimdrüsen;	<i>dr.a</i> , Ausführungsgänge der Drüsen;
<i>an</i> , Geschlechtsantrum;	<i>ds</i> , Dotterstock;
<i>arm</i> , äußere Ringmuskelfasern;	<i>dvm</i> , Dorsoventralmuskelfasern;
<i>b</i> , zweite Zellenschicht des Ovidukts;	<i>dz</i> , Dotterzellen;
<i>bd.g</i> , Bindegewebszone;	<i>e</i> , Epithel des Ovidukts;
<i>bg</i> , Bindegewebszellen;	<i>edr</i> , Eiweißdrüsen;
<i>bm</i> , Basalmembran;	<i>ek</i> , Ektoderm;
<i>c</i> , Cilien;	<i>en</i> , Entoderm;
<i>co</i> , Querkommissur der Längsnerven;	<i>ep</i> , Körperepithel;
<i>cu</i> , Cuticula;	<i>e.ph</i> , Embryonalpharynx;
<i>da</i> <sub>1</sub> , Hauptdarmkanal,	<i>es</i> , Epithelschicht des Pharynx;
	<i>ex.o</i> , äußere Öffnungen des Exkretionssystems;

<i>ex.v.</i> , Exkretionsvacuole ;	<i>pdr.</i> , Penisdrüsen ;
<i>g.</i> , Gehirn ;	<i>pg.</i> , pigmentirtes Bindegewebe ;
<i>geo.</i> , Gehirnkommisur ;	<i>ph.</i> , Pharynx ;
<i>gl.</i> , Gehirnlappen ;	<i>ph.t.</i> , Pharyngealtasche ;
<i>go.</i> , Geschlechtsöffnung ;	<i>ps.</i> , Penisscheide ;
<i>H.</i> , Verbindungsfasern zwischen den Seitennerven und den Querkommisuren ;	<i>ps.vor.</i> , Kanal zwischen der Penisscheide und dem Vorraum ;
<i>h.</i> , Hoden ;	<i>pts.</i> , Punktsubstanz ;
<i>ilm.</i> , innere Längsmuskelfasern ;	<i>qm.</i> , Quermuskelfasern ;
<i>irm.</i> , innere Ringmuskelfasern ;	<i>rh.</i> , Rhabditen ;
<i>K.</i> , Kopftheil ;	<i>rh.z.</i> , Bildungszellen der Rhabditen ;
<i>ln.</i> , Längsnervenstämmе ;	<i>rm.</i> , Radiärmuskelfasern ;
<i>M.</i> , Entodermzellen an dem Embryonalpharynx ;	<i>sch.d.</i> , Schleimdrüsen ;
<i>m.</i> , Mundöffnung ;	<i>sp.d.</i> , Speicheldrüsen ;
<i>mus.dr.</i> , muskulöses Drüsenorgan ;	<i>sm.</i> , Schrägmuskelfasern ;
<i>mes.</i> , Mesoderm ;	<i>sn.</i> , Sinnesnerven ;
<i>n.</i> , Nucleus ;	<i>stn.</i> , Seitennerven ;
<i>np.</i> , Nervenplexus ;	<i>to.</i> , Tastorgane ;
<i>nv.</i> , Nerven ;	<i>ut.</i> , Uterus ;
<i>ov.</i> , Ovarium ;	<i>utg.</i> , Uterusgang ;
<i>ov<sub>2</sub>.</i> , rudimentäres Ovarium ;	<i>vd.</i> , Vasa deferentia ;
<i>ovd.</i> , Ovidukt ;	<i>vln.</i> , vordere Längsnerven ;
<i>P.</i> , ausstülpbarer Theil des Penis ;	<i>vor.</i> , Vorraum ;
<i>p.</i> , Penis ;	<i>vn.</i> , ventralwärts hineintretende Nerven.

## Tafel XX.

Mit Ausnahme der Fig. 1, 2 und 7 sind die Figuren mit Hilfe des Zeichenprismas konstruirt.

Fig. 1. Schematische Darstellung der Organisation von *Polycelis tenuis*, nov. spec. Roth: Nervensystem, die feineren Nerven nur theilweise dargestellt. Braun: Ovarien, Ovidukte und Dotterstöcke; die letzten theilweise ausgelassen. Grün: Hoden. Blau: Vasa deferentia.

Fig. 2. Darstellung des Verdauungskanales und der Hauptgefäße des Exkretionssystems von *Dendrocoelum lacteum*.

Fig. 3. Theil eines Längsschnittes von *Planaria polychroa* (Rückenseite). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 570.

Fig. 4. Dessgl. (Ventralseite). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 570.

Fig. 5. Flächenschnitt durch das Körperepithel (Dorsalseite). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 570.

Fig. 6. Bildungszellen der Rhabditen. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 570.

Fig. 7. Schematische Darstellung der Verbreitungsbezirke von Schleim- und Speicheldrüsen (*Pl. polychroa*).

Fig. 8. Hautmuskulatur von der Bauchseite (*Pl. polychroa*). Vergr. 570.

Fig. 9. Theil eines Längsschnittes von *Pl. polychroa* durch den Ovidukt. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 10. Theil eines Querschnittes vom Pharynx (*Pl. polychroa*). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 11. Dessgl. (peripherischer Theil). Vergr. 570.

Fig. 12. Querschnitt von *Polycelis tenuis* durch das Geschlechtsantrum. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 40.

Fig. 13. Vorderer Theil eines senkrechten Längsschnittes durch ein Ovarium (*Pl. polychroa*). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 40.

Fig. 14. Querschnitt von *Pl. polychroa* durch den Pharynx. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 40.

Fig. 15. Querschnitt von *Dendrocoelum lacteum* durch die Geschlechtsöffnung. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 40.

Fig. 16. *A*, Wimpertrichter; *B*, bewimperter Kanal von einem gequetschten Thiere. Vergr. 570.

Fig. 17. Schnitt durch das Darmepithel (*Pl. polychroa*). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

### Tafel XXI.

Mit Ausnahme der Figuren 1, 2, 3 und 5 sind die Umrisse der Zeichnungen mit Hilfe des Zeichenprismas aufgenommen.

Fig. 1. Äußere Genitalien von *Dendrocoelum lacteum*, halbschematisch dargestellt (Kombination von mehreren Horizontalschnitten). Von der Rückenseite. Vergrößerung circa 40.

Fig. 2. Äußere Genitalien von *Polycelis tenuis*, halbschematisch dargestellt. Von der Rückenseite. Vergr. circa 60.

Fig. 3. Dessgl. mit dem muskulösen Drüsenorgane. Vergr. circa 60.

Fig. 4. Einzellige Drüsen (*Pol. tenuis*). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 5. Äußere Genitalien von *Planaria polychroa* (halbschematisch von der Dorsalseite). Vergr. 40.

Fig. 6. Theil eines Horizontalschnittes von *Dendrocoelum lacteum* durch die Öffnungen des Oviduktes. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 7. Theil eines Längsschnittes von *D. lacteum* durch einen Ovidukt, zur Veranschaulichung der Öffnungen. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 8. Querschnitt eines Oviduktes von *D. lacteum*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 200.

Fig. 9. Längsschnitt eines Oviduktes von *D. lacteum*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 200.

Fig. 10. Querschnitt durch eine Öffnung des Oviduktes von *D. lacteum*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 200.

Fig. 11. Dessgl. von *Planaria polychroa*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 12. Dessgl. von *Polycelis tenuis*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 13. Theil eines Querschnittes von *Planaria polychroa* mit der ersten Anlage der Dotterstockstränge. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 14. Horizontalschnitt durch das Ovarium von *Pol. tenuis* mit dem rudimentären Ovarium. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 15. Junges Stadium des Dotterstockes aus einem Horizontalschnitte von *Pl. polychroa*, mit zwei ausgebildeten Dotterzellen. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 570.

Fig. 16. Ovidukt und Dotterstock (ausgebildet) aus einem Horizontalschnitte von *Pol. tenuis*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 17. Flächenschnitt durch das Epithel des Penis von *D. lacteum*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 570.

Fig. 18. Querschnitt durch den Penis von *Pol. tenuis*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 19. Flächenschnitt durch das Epithel des Penis von *Pol. tenuis*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 570.

Fig. 20. Querschnitt durch das Epithel des Penis von *Pol. tenuis*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 570.

Fig. 21. Junge Stadien der Hoden (*D. lacteum*) aus einem Horizontalschnitte. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 22. Querschnitt eines Vas deferens (*D. lacteum*). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 23. Spermatozoen von *D. lacteum*. Vergr. 570.

### Tafel XXII.

Die Umrise sämtlicher Figuren, mit Ausnahme der Fig. 1 und 2 sind mit Hilfe des Zeichenprismas aufgenommen.

Fig. 1. Vorderer Körpertheil von *Dendrocoelum lacteum*. Schematische Darstellung des Nervensystems. Der sensorielle Theil des Gehirns ist durch weniger starke Schattirung angedeutet.

Fig. 2. Schematische Darstellung des Nervensystems etc. von *Planaria polychroa*. Die durch die Schattirung angedeuteten Nerven sind die Sinnesnerven.

Fig. 3. Horizontalschnitt durch den dorsalen Körpertheil von *Pl. polychroa*, zur Veranschaulichung des Nervenplexus. Vergr. circa 40.

Fig. 4. Horizontalschnitt des Kopfendes von *Pl. polychroa* durch die Endigungsstelle der Sinnesnerven. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. circa 20.

Fig. 5. Horizontalschnitt des Gehirns von *Pl. polychroa*, durch die Gehirnkommisur und die Sinnesnerven. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. circa 20.

Fig. 6. Horizontalschnitt des Gehirnabschnittes von *Pl. polychroa*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. circa 20.

Fig. 7. Querschnitt von *Pl. polychroa*, etwa zwischen den Ovarien und dem vorderen Kopfrand. Pikrinschwefelsäure und Boraxkarmin. Vergr. circa 40.

Fig. 8. Querschnitt der Gehirnlappen von *Pol. tenuis*. Vergr. circa 40.

Fig. 9. Horizontalschnitt des Kopftheils von *D. lacteum*, durch die Gehirnkommisur. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. circa 20.

Fig. 10. Dessgl., durch den unteren Theil des Nervensystems. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. circa 20.

Fig. 11. Querschnitt des Auges von *D. lacteum*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 12. Seitlicher Theil eines Querschnittes von *Pol. tenuis*, durch den Kopftheil. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 13. Horizontalschnitt eines Längsnervenstammes von *D. lacteum*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 14. Querschnitt eines Längsnervenstammes von *D. lacteum*. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 15. Theil eines Querschnittes von *D. lacteum*, durch das Ganglion eines Längsnervenstammes. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 16. Horizontalschnitt eines Längsnervenstammes von *Pl. polychroa*. Sublimat und Hämatoxylin. Vergr. 90.



Tafel XXIII.

Die sämtlichen Figuren beziehen sich auf *Dendrocoelum lacteum*. Mit Ausnahme der Fig. 23—27 sind die Umrisse mit Hilfe des Zeichenprismas aufgenommen.

Fig. 1. Ein reifes Ei aus dem Ovarium. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 2. Dotterzellen (zwei von ihnen in amöboider Bewegung begriffen). Vergrößerung 200.

Fig. 3. Ein im Anfang der Theilung begriffenes Ei aus einem Kokon 24 Stunden nach der Ablage desselben. Chromsäure und Boraxkarmin (Schnitt). Vergr. 200.

Fig. 4. Ein zweizelliges Furchungsstadium, aus einem Kokon 30 Stunden nach der Ablage. Essigsäurepräparat. Vergr. 200.

Fig. 5. Ein vierzelliges Furchungsstadium, aus einem Kokon circa 30 Stunden nach der Ablage. Essigsäurepräparat. Vergr. 200.

Fig. 6. Ein Stadium aus einem Kokon 50 Stunden nach der Ablage. Essigsäurepräparat. Vergr. 200.

Fig. 7. Durchschnitt eines Furchungsstadiums aus einem viertägigen Kokon (im Ganzen 20 Blastomeren). Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 8. Ein Stadium aus einem viertägigen Kokon (im Ganzen mehr als 20 Blastomeren). Essigsäurepräparat. Vergr. 200.

Fig. 9. Ein optischer Durchschnitt eines kugeligen Embryo aus einer peripherischen Schicht von geschmolzenen Zellen und einem inneren Haufen von rundlichen Zellen bestehend; aus einem viertägigen Kokon. Essigsäurepräparat. Vergr. 200.

Fig. 10. Äquatorialschnitt eines kugeligen Embryo, 0,2 mm im Durchmesser, von ungefähr fünf Tagen. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 11. Centraler Theil eines Äquatorialschnittes von einem siebentägigen Embryo (0,23 mm im Durchmesser). Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 12. Theil eines Äquatorialschnittes von einem Embryo (0,24 mm im Durchmesser), durch die nach der Oberfläche vorrückende Gruppe von Zellen (die Anlage des Embryonalpharynx). Das Körperepithel (*ek*) ist schon gebildet. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 13. Theil eines Äquatorialschnittes von einem Embryo 0,28 mm im Durchmesser, die Anlage des Embryonalpharynx liegt jetzt an der Oberfläche. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 14. Querschnitte der Anlage des Embryonalpharynx. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200. *A*, durch den untersten Theil; *B*, durch den mittleren Theil.

Fig. 15. Theil eines Äquatorialschnittes von einem Embryo, 0,33 mm im Durchmesser, durch den Embryonalpharynx und die erste Anlage der Darmhöhle. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 16. Theil eines Äquatorialschnittes von einem Embryo (0,83 mm im Durchmesser) mit außerordentlich erweiterter Darmhöhle. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 17. Dessgl., mit dem bald verschwindenden Embryonalpharynx. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 18. Dessgl., mit der ersten Ablage der definitiven Pharyngealtasche. Osmiumsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 19. Dessgl., mit der erweiterten Pharyngealtasche und der ersten Anlage des definitiven Pharynx. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 20. Theil eines Äquatorialschnittes durch die Embryonalwand, weit von dem Embryonalpharynx entfernt (aus demselben Stadium wie das von Fig. 16). Chromsäure und Boraxkarmin. Vergr. 200.

Fig. 24. Körperepithel eines kugeligen Embryo. Essigsäurepräparat. Vergr. 200. *A*, optischer Durchschnitt; *B*, Flächenansicht.

Fig. 22. Flächenschnitt eines Embryo von dem Stadium der Fig. 24. Bildung der Hautmuskulatur. Chromsäure und Boraxkarmin.

Fig. 23—25. Embryonen, zur Veranschaulichung der Formveränderungen. Vergrößerung circa 10.

Fig. 26. Ausgebildeter Embryo aus einem Kokon genommen. Vergr. circa 10.

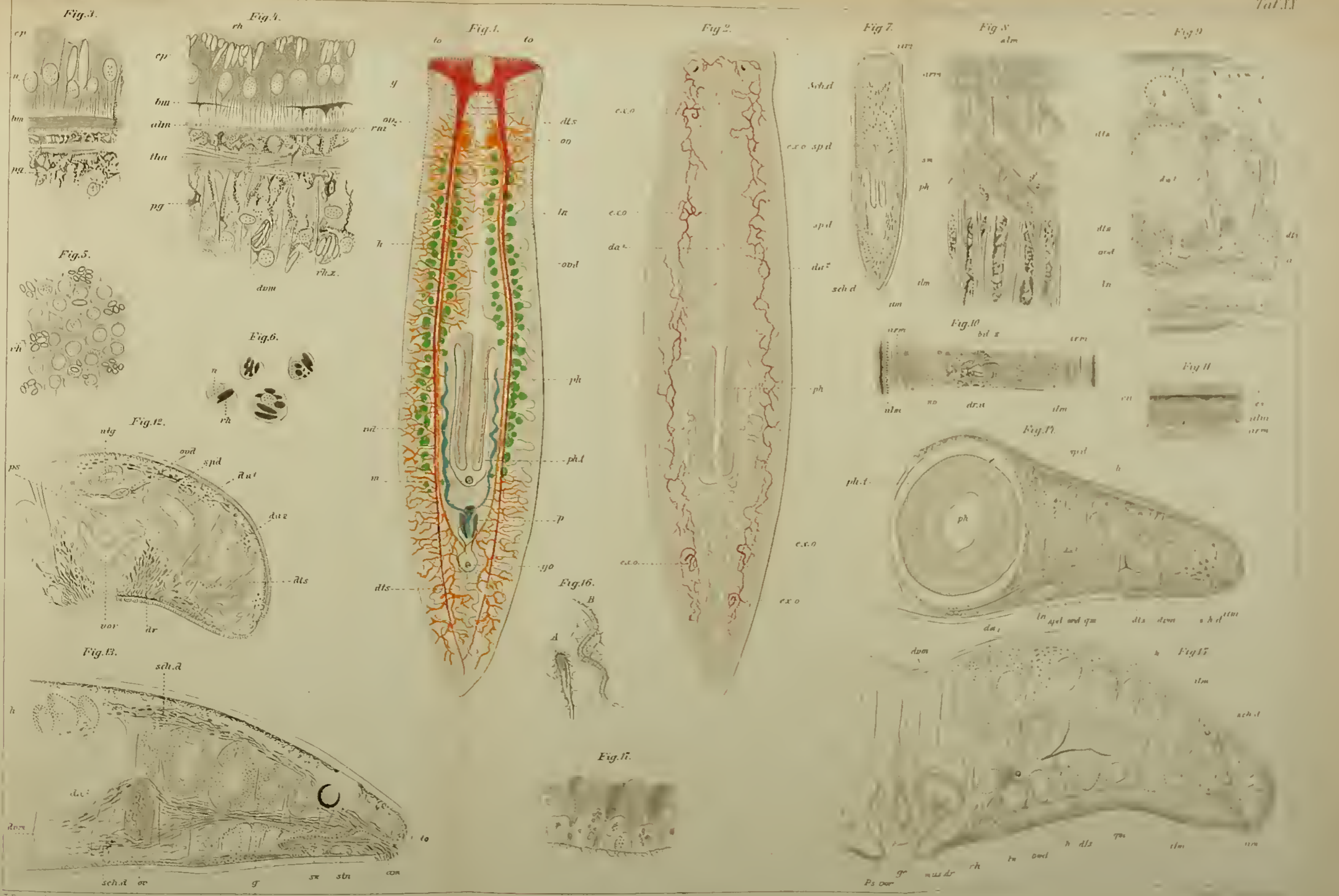
Fig. 27. Schematischer Äquatorialschnitt des Stadiums mit dem Embryonalpharynx.

Fig. 28. Senkrechter Medianschnitt des Stadiums von Fig. 25 (ein ungefähr 20tägiger Embryo). Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 90.

Fig. 29. Theil eines Querschnittes von einem fast zum Ausschlüpfen fertigen Thiere, durch den Pharynx und den Mund. Chromsäure und Boraxkarmin. Vergrößerung 200.

Fig. 30. Junge Stadien von Dorsoventralmuskelfasern. Vergr. 570.

Fig. 31. Theil eines Querschnittes von einem ausgebildeten Embryo durch das Gehirn. Sublimat und Boraxkarmin. Vergr. 200.





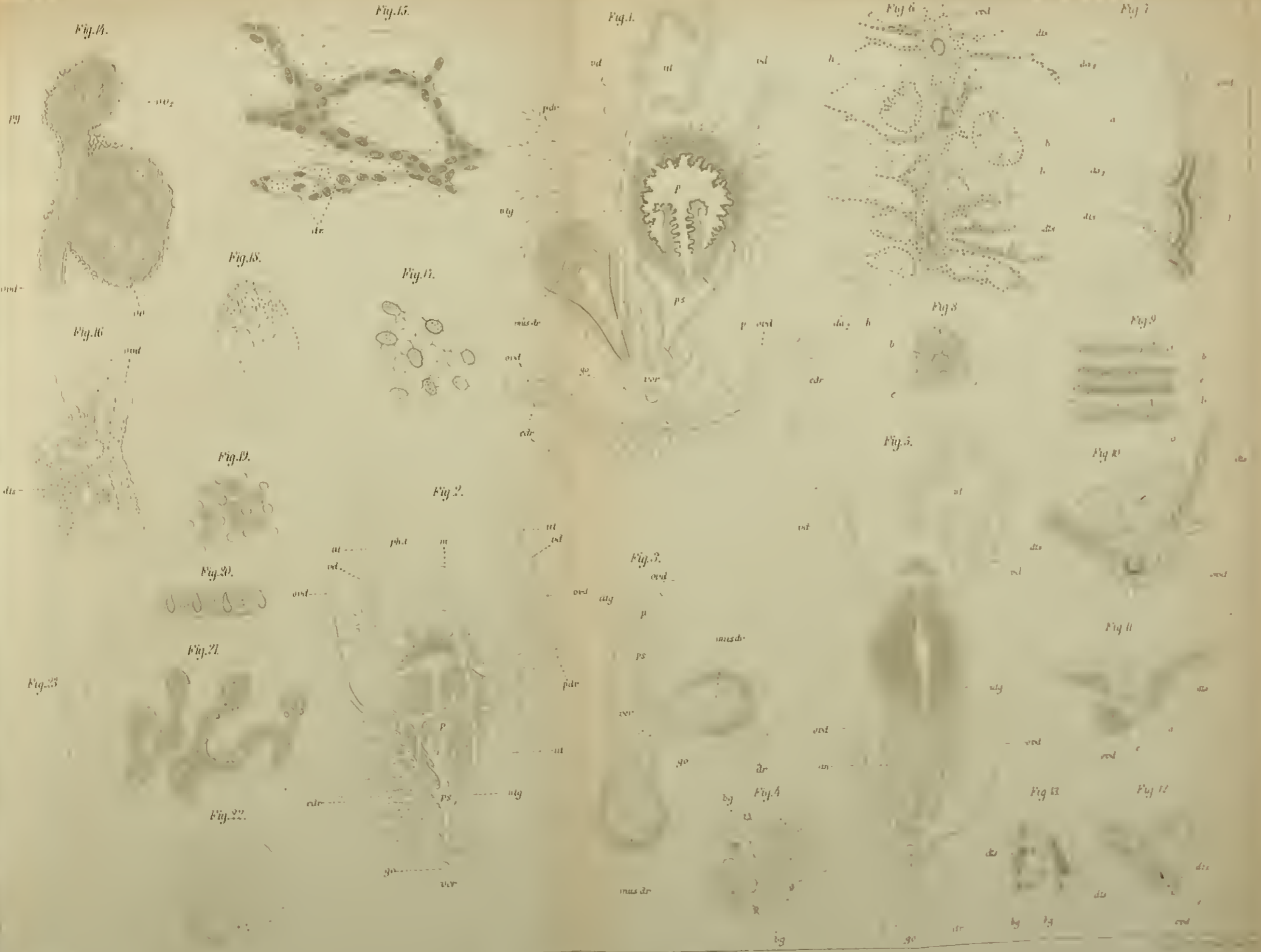




Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.

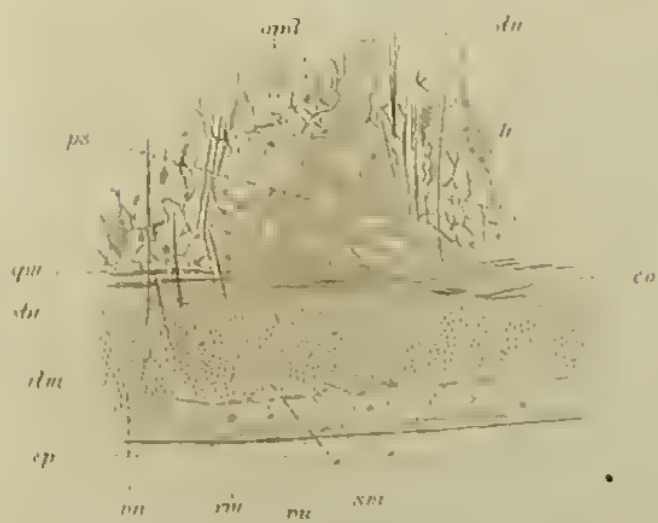


Fig. 16.



Fig. 9.

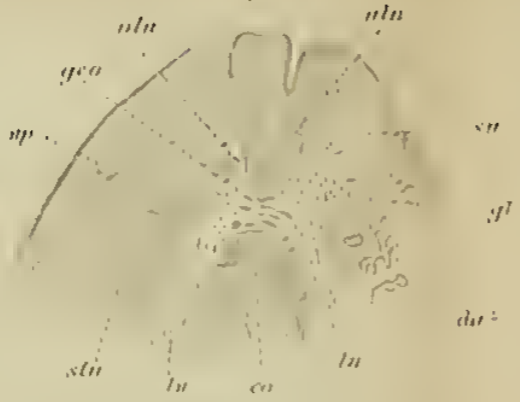


Fig. 10.



Fig. 11.

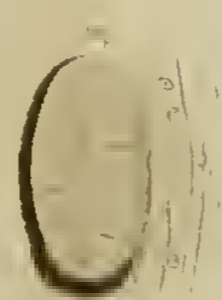


Fig. 12.



Fig. 1.



Fig. 2.

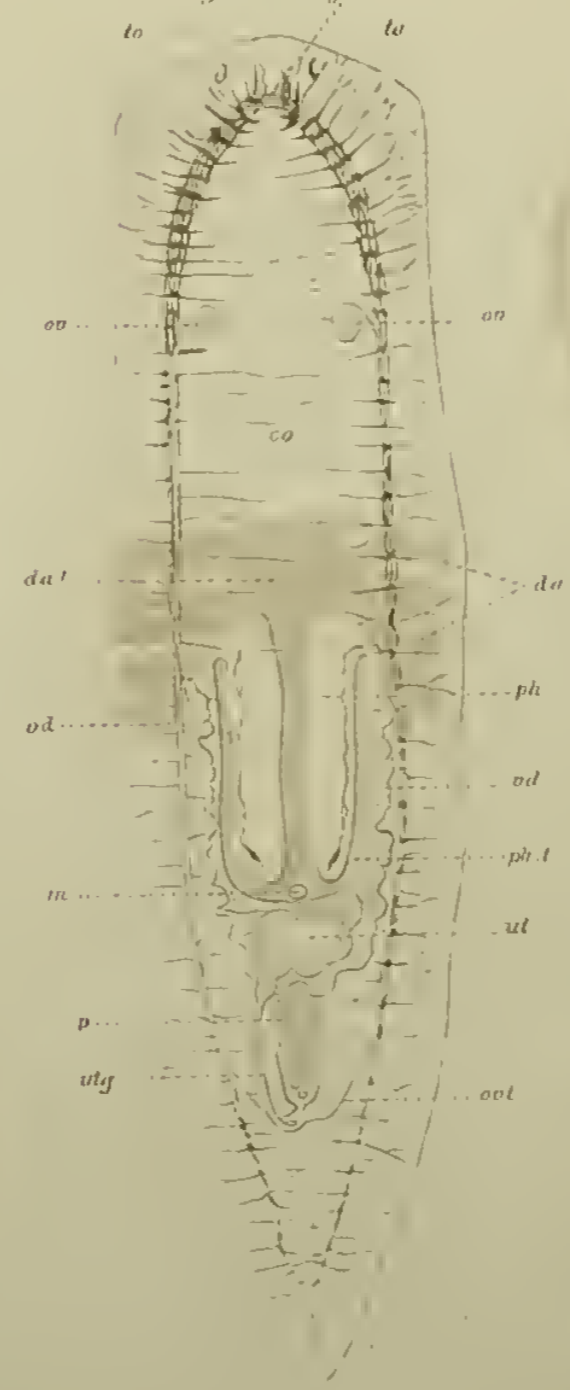


Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 6.

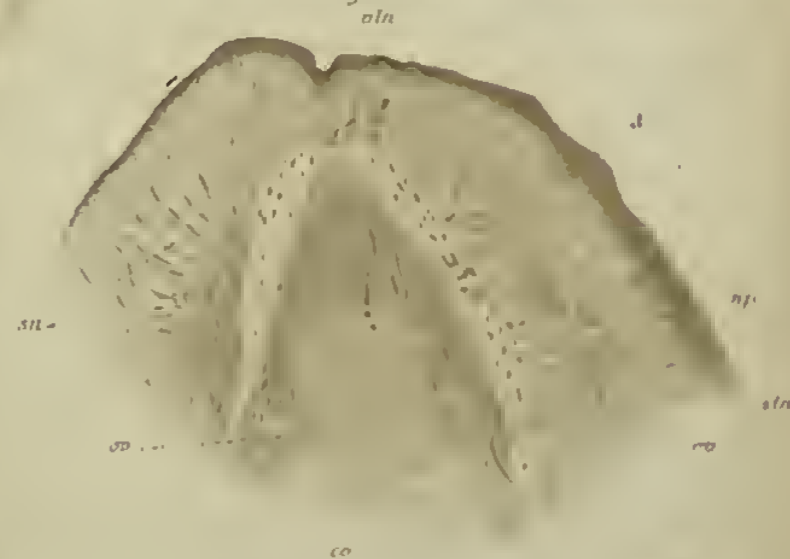


Fig. 7.

