

Histologie der Körper- und Darmmuskulatur und des Hämocöls von *Owenia*.

Ist die Längsmuskulatur der Körperwand wirklich Cölothel-
muskulatur?

Von

Leo Zürcher aus Aarau.

Hierzu Tafel 15—20 und 4 Figuren im Text.

Einleitung.

Die Gattung *Owenia* ist trotz einer weiten Verbreitung und stellenweise häufigen Vorkommens bis in die jüngste Zeit hinein vernachlässigt worden. Diese stiefmütterliche Behandlung ist um so weniger gerechtfertigt, als das Genus in seiner Anatomie eine Fülle von interessanten Tatsachen aufweist, auf die schon frühere Autoren, jedoch, wie es scheint, nur mit wenig Erfolg, hingewiesen haben.

Der Begründer der Gattung ist DELLE CHIAJE (8)¹⁾; er hat aber nur Abbildungen von der napoletanischen Form (*Owenia fusiformis*) ohne eine Beschreibung hinterlassen. Wahrscheinlich dieselbe Art wurde im Jahre 1846 von GRUBE (27) unter dem Namen *Ammochares Ottonis* beschrieben. Eingehendere Untersuchungen sind aber erst von CLAPARÈDE 1870 und 1873 (9 und 10) angestellt worden. 1885 erfolgte eine nochmalige Bearbeitung durch v. DRASCHE (12). Viel jüngeren Datums sind die Arbeiten von GILSON (20—25) und von WATSON (36). Im übrigen finden sich in der Literatur meist nur kurze Angaben, überwiegend systematischen Inhalts.

Wie wenig die Kenntnisse, z. B. über das Blutgefäßsystem, den heutigen Anforderungen genügen, geht schon daraus hervor, daß uns Angaben darüber einzig von CLAPARÈDE und von DRASCHE zur Verfügung stehen, die sich zudem noch in vielem widersprechen. Erneute Untersuchungen über diesen Gegenstand sind also gewiß nichts Ueberflüssiges.

1) Nummer im Literaturverzeichnis.

Material und Behandlung.

Die Arbeit wurde in den Jahren 1907 und 1908 im zoologischen Institut der Universität Zürich ausgeführt. Sämtliches Material stammte aus der zoologischen Station in Neapel; zum Teil erhielt ich es von dort in konserviertem Zustande, zum Teil habe ich es selbst während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station im Sommer 1907 fixiert. Den dortigen Aufenthalt benutzte ich vorzüglich dazu, das lebende Tier zu beobachten und Material für die histologischen Untersuchungen zu gewinnen; sie wurden fast ausschließlich an Schnittpräparaten gemacht. Um möglichst einwandfreie Ergebnisse zu erzielen, kamen eine ganze Anzahl von Fixierungsflüssigkeiten zur Verwendung; die besten Resultate ergaben Sublimat-Essigsäure, Kaliumbichromat und Essigsäure (5-proz.), MÜLLERSche Lösung. Bei Anwendung von FLEMMINGScher und HERMANNscher Flüssigkeit zerfallen die Schnitte sehr leicht. Zur Färbung wurden in erster Linie verschiedene Hämatoxyline, seltener Karmine gebraucht; nach Fixierungsflüssigkeiten mit Osmiumsäure Safranin. Zur Untersuchung von Muskelelementen und der Gefäßwandungen diente vor allem Eisenhämatoxylin. Als spezifisches Reagens für bindegewebige Elemente lieferte die Mischung nach VAN GIESON, namentlich nach vorausgegangener Kernfärbung (Hämatoxylin EHRlich), immer durchaus einwandfreie Bilder.

Muskulatur der Leibeswand.

Längsmuskulatur.

Die Längsmuskulatur ist im vorderen Körperteil stark ausgebildet; gegen das Hinterende hin nimmt sie nach und nach an Mächtigkeit ab. Sie liegt im Thorax (Segm. 2 + 3) unter einer schwächtigen Ringmuskellage, hinter dem zweiten Dissepiment (Abdomen) unter der stark entwickelten Grenzmembran an der Basis des Körperepithels; gegen die Leibeshöhle hin ist sie von einem drüsigen Gewebe bedeckt.

Den Bau der Muskelemente bei den Chätopoden hat zuerst RHODE (52) erkannt. v. DRASCHE hat nur eine Differenzierung in kontraktile Rinde und Marksubstanz beobachtet. GILSON (25) befaßt sich nicht mit dem feineren Bau der kontraktilen Elemente. Wir werden aber auf diese Arbeit zurückkommen müssen, da sie in der Frage nach der morphologischen Bedeutung der Muskel-

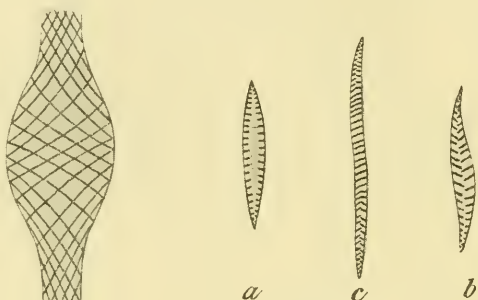
elemente (fibres musculaires) eine besondere Stellung einnimmt. Die letzten gedrängten Angaben über die Längsmuskulatur von *Owenia*, leider ohne Abbildungen, verdanken wir OGNEFF (49), der während eines Aufenthaltes in Neapel die Gelegenheit ergriff, um die Angaben GILSONS einer Revision zu unterziehen. Die Ergebnisse, zu denen OGNEFF besonders an Hand von Zupfpräparaten gekommen ist, stimmen fast durchweg mit dem überein, was auch ich gefunden habe. Um nicht zweimal dasselbe sagen zu müssen, will ich aber nur meine eigenen Beobachtungen etwas ausführlicher erörtern.

Die Längsmuskelzellen sind langgestreckt, bandförmig abgeplattet, gegen beide Enden hin zugespitzt; der Querschnitt zeigt meist eine stäbchen- oder linsenförmige Gestalt. Die Schmalseiten weisen fast immer scharfe Kanten auf. In der Körperwand ist die Muskelzelle so gelagert, daß die eine Kante der Leibeshöhle, die andere der äußeren Grenzmembran zugekehrt ist. Alle Muskelbänder verlaufen annähernd parallel zueinander, nur im Thorax kommen auch schief gerichtete Muskelzüge vor. Am dichtesten gedrängt sind die Zellen außen, wo sie mit der einen Schmalseite der Grenzmembran aufsitzen (Fig. 2 *lm*). Nach innen zu liegen sie lockerer, manchmal in Gruppen, meist aber einzeln ohne bestimmte Anordnung (Fig. 9).

Die ganze Zelle zeigt immer scharfe Umrisse. Auf Zupfpräparaten läßt sich bisweilen eine dünne, helle Außenzone erkennen. Es ist aber nach OGNEFF nicht möglich, ein Sarkolemm zu isolieren. Die Muskelzelle ist also offenbar nur von einer zähen Plasmahaut umhüllt und besitzt kein eigentliches, wohl differenziertes Sarkolemm.

Der Zelleib ist in eine zentrale plasmatische Substanz von feinkörnigem Aussehen, die Marksubstanz, und eine kontraktile Rindenzonzone gegliedert. In der mächtigen Rindenschicht liegen bandförmige, radiär angeordnete Fibrillensäulchen in einer ganz hellen, homogenen Interfibrillärmasse. Sie verlaufen ohne Unterbrechung in mehreren Spiralen ganz an der Oberfläche der Zelle vom einen Ende zum andern. An den Schmalseiten der Zellen sind sie scharf geknickt. Die spiralige Anordnung der Fibrillenbündel ist die Ursache der sogenannten doppelten Schrägstreifung, da man bei der Ansicht von der Fläche, infolge der bandförmigen Abplattung der Zelle, die vordere und die hintere Zellwand zugleich sieht (Textfig. 1). Der Kreuzungswinkel, unter dem sich die Fibrillenstränge der gegenüberliegenden Wandungen schneiden, wechselt

mit dem Kontraktionszustande, weil natürlich die Spiralwindungen um so flacher werden, je stärker die Kontraktion ist. Ich habe Kreuzungswinkel von $28-110^{\circ}$ gemessen. Auch das Querschnittsbild ist zum Teil vom Zustand der Kontraktion abhängig. Wie schon gesagt, ist der Querschnitt meist stäbchen-, komma- oder spindelförmig, seltener rundet er sich linsenartig etwas ab. Die Erkennbarkeit des Markraumes ist direkt eine Funktion der Querschnittsform: am leichtesten ist er zu beobachten, wenn der Querschnitt etwas aufgebläht erscheint (Textfig. 2 *a*); ist er spindelförmig, so erreichen die Fibrillenbänder die Mittellinie und der



Textfig. 2.

Textfig. 1. Stück einer Längsmuskelzelle mit Kontraktionswelle, von der Breitseite gesehen (schematisch).

Textfig. 2. Querschnitte durch Muskelzellen.

Textfig. 1.

Markraum ist kaum mehr zu erkennen (*b*); stehen sich aber zufällig die Querschnitte der Fibrillensäulchen symmetrisch gegenüber, so können sie in der Mitte zusammenstoßen und so den Eindruck einer durchgehenden Streifung erwecken (*c*). Die wirklichen Verhältnisse werden aber bei der geringsten Einstellungsänderung aufgedeckt, weil sich dann die Fibrillenstränge beider Seiten infolge ihrer Lage in der Zelle in entgegengesetztem Sinne verschieben. Die Querschnittsform der Fibrillensäulchen selbst ist auch veränderlich; sie ist zumeist stäbchenförmig (Textfig. 2); bei sehr starker Abplattung der Muskelbänder aber auch punktförmig. Eine Zusammensetzung aus Primitivfibrillen habe ich nicht erkennen können; aber schon die bandförmige Gestalt macht es wahrscheinlich, daß sie aus fadenförmigen Primitivbündeln bestehen, die aber durch eine Kittsubstanz zu einer einheitlichen Masse zusammen-

gebacken sind. Ich habe daher auch immer Ausdrücke gebraucht, die das Komplexe dieser Stränge andeuten sollen.

Der Kern der Zelle ist gegenüber ihrer gewaltigen Längenausdehnung außerordentlich klein (Fig. 5). Er ist in der Richtung der Muskelzelle gestreckt und erreicht eine Länge von 6—8 μ . Er ist zumeist oval, plättchenförmig, immer außerordentlich stark abgeflacht, so daß er im Profil als dünnes Stäbchen erscheint (Fig. 6 und 9 *mk*). Die Chromatinsubstanz ist in groben Flocken unregelmäßig verteilt; ein Kernkörperchen ist nicht zu erkennen (Fig. 5).

Der Kern liegt in einem hellen plasmatischen Hof, der sich gegenüber den spitzen Polen des Kernes spindelförmig auszieht, der Muskelzelle an der einen Flachseite außen an; bisweilen ist er in eine seichte Nische der Wandung eingelassen. Den spitzen Polen benachbart, meist noch in dem Hofe, sind in manchen Fällen dunkle unregelmäßige Körnchen wahrnehmbar, bald viele kleine, bald nur wenige; aber von größerem Umfang; es sind vielleicht Produkte des Stoffwechsels.

Die Lage des Kernes mag auf den ersten Blick befremdend erscheinen, weil wir gewohnt sind, den Kern in der größten Plasmaansammlung, also in der Marksubstanz, zu suchen. Bei näherem Zusehen lassen sich die Verhältnisse aber wohl ungezwungen erklären. Es ist ausgeschlossen, daß der Kern einer Bindegewebszelle angehört, denn jedes Muskelband enthält nur einen solchen Kern in der angegebenen Lage, und der Unterschied in seiner Gestalt gegenüber den wirklichen Bindegewebskernen, die in der Muskelschicht vorkommen, ist immer ausgesprochen.

Phylogenetisch läßt sich diese Form der Muskelzelle ohne Schwierigkeit vom nematoiden Typus ableiten. Bei den niedersten Oligochäten bildet die kontraktile Rinde eine offene Rinne (*Phreocytes* u. a.). Der Kern liegt gewöhnlich außerhalb in einem vorgestülpten Plasmaballen, bisweilen aber, wenn die Schenkel der Rinne genügend Raum lassen, im Innern. Noch bei den höchsten Oligochäten (*Lumbricus*) können die Muskelzellen im wesentlichen diesen Bau zeigen. Der Kern der Längsmuskelzelle von *Lumbricus* liegt der Faser seitlich an; das Plasma, in dem er eingebettet ist, steht durch eine Spalte in der, im übrigen schon vollständig zu einer Röhre geschlossenen, kontraktilen Rinde mit dem des Markraumes in Zusammenhang (SCHNEIDER, 55). Von dieser Form zu der, wo die kontraktile Rinde vollständig geschlossen ist, ist gewiß nur noch ein kleiner Schritt.

RICH. HESSE (32) sagt, daß bei den Oligochäten eine Fülle verschieden gestalteter Muskelzellen vorkommen, so daß sich zusammenhängende Reihen aufstellen ließen „von solchen mit einem der kontraktiven Substanz außen anliegenden Kern ohne inneres Plasma, bis zu solchen, bei denen der Kern im Innern der kontraktiven Substanz liegt, und ferner von Muskelzellen, die denen der Nematoden außerordentlich ähnlich sind, bis zu solchen, wie sie bei Egelu allgemein vorkommen“. Unser Fall scheint also schon unter den Oligochäten vertreten zu sein.

Für die Lage des Kernes ist wohl in erster Linie die Platzfrage maßgebend; bei den Hirudineen mit rundem Muskelquerschnitt und infolgedessen weitem Markraum liegen sie im Innern; bei vielen Oligochäten und Polychäten mit bandartigen Muskelelementen, wo also der Markraum sehr eingeengt ist, liegen sie an der Oberfläche der Zelle. *Owenia* ist in dieser Beziehung gewiß nicht ein weißer Rabe unter den Polychäten; nach SCHNEIDER sind nämlich die Muskelfasern von *Nereis diversicolor* „allgemein schmale, spitz auslaufende Bänder, denen der Kern innig anliegt“. Es sei mir hier noch gestattet, auf die Angaben MARCEAU über die Muskelzellen der Mollusken einzugehen, weil sich hier überraschende Analogien zeigen. So sagt MARCEAU (41) an einer Stelle: „En général, lorsque les fibres ont un assez grand diamètre et contiennent une colonne sarcoplasmique développée, les noyaux paraissent axiaux (Escargot, Anodonte); mais ils peuvent paraître aussi latéraux, c'est-à-dire en dehors de l'écorce contractile (Buccin, Pecten maximus). Lorsque les fibres ont un faible diamètre, les noyaux paraissent également latéraux (Huître, Solen). Enfin les noyaux paraissent être tantôt axiaux, tantôt latéraux dans les fibres cardiaques de *Cardium norvegicum* et de *Dosinia exoleta*.“ Um zu zeigen, wie weit die Analogie gehen kann, mag zum Schlusse noch erwähnt sein, daß bei *Cassidaria* und bei *Buccinum*, wo die Kerne in der Regel an der Oberfläche liegen, auch solche Muskelzellen vorkommen, wo sie sich in einer Spalte der kontraktiven Rinde vorfinden (*Lumbricus*); die Kerne an der Oberfläche sind hie und da „enfocés dans une sorte d'échancre de la masse fibrillaire“ (*Owenia*).

Ringmuskulatur.

Ringmuskulatur findet sich nur vor dem 2. Dissepiment; sie geht nach vorn bis in die Kiemenlappen; vor dem 2. Septum keilt sie nach hinten rasch aus. Die Aufgaben, die sonst der

Ringmuskulatur zufallen, werden hier auf andere Art und Weise gelöst, nämlich durch Verschiebungen der Cöloflüssigkeit; daher weisen die Dissepimente, die natürlich bei dieser neuen Art der Bewegung eine äußerst wichtige Rolle spielen, einen so komplizierten Bau auf (GILSON, 22 und 23).

Die Ringmuskelschicht stellt eine wenigsschichtige Lage von spindelförmigen, langgestreckten Zellen zwischen der äußeren Grenzmembran und der Längsmuskelschicht dar. Die äußersten liegen der Grenzmembran an, die übrigen zeigen keine bestimmte Anordnung; nur im vorderen Abschnitt des Thorax, wo sich eine Menge von schief verlaufenden Muskelzügen an spitze, nach innen vorspringende Pfeiler der Grenzmembran anheften, ist sie in einzelne Gruppen auseinandergedrängt (Fig. 1 *rm*). Die Länge der Ringmuskelzellen stellt einen bedeutenden Bruchteil des Körperrumfangs dar. Ihr Querschnitt ist rundlich oder vieleckig, seltener etwas abgeplattet. Nach RHODE, l. c., zeigt der Zelleib ganz den nämlichen Bau wie die Längsmuskelzelle. Ich habe leider nie Gelegenheit gehabt, diese Tatsache feststellen zu können, weil sich immer die ganze Querschnittfläche gleichmäßig färbte. Dagegen ist es ein leichtes, die Uebereinstimmung in der Lage des Kernes nachzuweisen; die gestreckten, meist stäbchenförmigen Kerne liegen in einer deutlich etwas vorspringenden Plasmamenge ihrer Zelle seitlich an.

Muskulatur der Borstenbündel.

Die dorsalen Borstenbündel sind in normaler Ausbildung vorhanden. Die Muskelzellen setzen sich am Follikelkopf an und strahlen trichterartig gegen die Körperwand aus. Sie durchdringen die Längsmuskelschicht und inserieren an der äußeren Grenzmembran. Wegen der Zartheit der Fasern ist die feinere Struktur, gerade wie bei den Ringmuskelzellen, nur sehr schwierig zu erkennen. Die Zellen imponieren einfach als solide spindelförmige Fibrillenbündel von rundlichem Querschnitt, denen ein Kern von kurz walzenförmiger Gestalt seitlich in einem vorspringenden Plasmahügel anliegt.

Die ventralen Borstenbündel sind zu halbringförmigen Wülsten umgewandelt, in welchen Längsreihen von hakenförmigen Borsten eingepflanzt sind. Den Thoraxsegmenten fehlen sie. Auf der Höhe dieser Borstengürtel ist die Längsmuskulatur in drei Teile gespalten (Fig. 10 und 39). Der äußerste Teil dient zur Bewegung

der Borsten; an jede Hakenborste setzen sich oben am Schaft zwei Muskelzellen an, die eine von vorn, die zweite von hinten. Der zweite Teil durchsetzt die Borstenzone an der Basis; der dritte Teil endlich verläuft innerhalb der Borstenwülste. Die Muskelelemente der beiden zuerst genannten Teile durchziehen die Borstenregion zwischen den Längsreihen der Chitinbildungen. Das Aussehen der einzelnen Zelle ist das nämliche wie bei den dorsalen Borstenbündeln. Die Anordnung der Muskulatur im Borstengürtel hat schon v. DRASCHE beschrieben.

Peritoneum.

Wegen der engen Beziehungen, die zwischen der Muskulatur und ihrem peritonealen Ueberzug bestehen, bin ich genötigt, hier eine Besprechung dieser Gewebsart einzuschieben.

Das Bild der Peritonealschicht ist in bezug auf Aussehen und Mächtigkeit außerordentlich wechselvoll, je nach dem Funktionszustand.

Sehen wir dieses Gewebe zunächst einmal in seiner minimalen Ausbildung an: die Peritonealzellen sitzen dann in mehr oder weniger deutlich einschichtiger Lage dicht nebeneinander den innersten Muskelfasern auf. Der halbkugelige Zellkörper springt höckerförmig in die Leibeshöhle vor; er ist dicht vollgepfropft von Fett- und Eiweißkügelchen, so daß manchmal kaum der Kern sichtbar ist. Der Kern enthält neben der, in unregelmäßigen Brocken zerteilten chromatischen Substanz hie und da auch glänzende Vakuolen; entsprechend der Form der Zelle hat er meist kugelige Gestalt. Die Basis dieser Zellen geht häufig, wie in Fig. 8 dargestellt ist, in mächtige, von Sekreten noch ganz erfüllte Stränge über, die in die Muskelschicht eindringen. Von anderen Zellen wiederum gehen nur dünne, plasmatische Fortsätze in sie hinein. Alle diese Ausläufer der Peritonealzellen verzweigen sich reichlich und stehen miteinander in Verbindung: sie bilden ein Netzwerk von Plasmasträngen, in dem die Muskelzellen suspendiert sind (Fig. 4). Zwischen den Muskelfasern finden sich aber auch Zellen, die in allen ihren Eigenschaften ihre Abstammung vom Peritoneum verraten; sie können nämlich, gerade wie die Peritonealzellen, von Sekretmassen ganz erfüllt sein (Fig. 8). Sie senden vielfach eine ganze Anzahl von Fortsätzen aus, die ins Netzwerk übergehen: andere dagegen bilden einfach spindelförmige Ver-

dickungen der Plasmastränge (Fig. 4). Die kräftigsten dieser faden- oder plattenförmigen Bildungen können bis an die äußere Grenzmembran verfolgt werden. Vor der periodischen Geschlechtsreife nun zeigt das Peritoneum ein ganz verändertes Aussehen. Die Hauptmasse des Zelleibes mit dem Kern, den Fett- und Eiweißkügelchen, die an Zahl noch zugenommen haben, ist weit von der Muskulatur abgehoben (Fig. 3) und sitzt kappenförmig dem der Muskelschicht zugekehrten Teil der Zelle auf, der durch eine Menge dichtgedrängter Vakuolen mit einem hellen flüssigen Inhalt zu einem wabigen Maschenwerk aufgetrieben ist. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß der Vakuoleninhalt ins Cölom entleert wird und zur Ernährung der frei in der Leibeshöhle herumtreibenden Geschlechtszellen dient.

Schon die Abbildungen an und für sich (Fig. 4, 8, 9) widerlegen die Angabe OGNEFFS, l. c., die einzige, die ich nicht gelten lassen kann, daß zwischen dem Peritoneum und der Muskulatur immer eine scharf markierte Grenze bestehe. Dringen ja doch einzelne Zellen, manchmal aber auch ganze Gruppen von Peritonealzellen in die Muskelschicht ein. Aber schon die plasmatischen Stränge, die die ganze Muskulatur netzartig durchsetzen und die doch, wie OGNEFF selbst angibt, Bildungen der Peritonealzellen sind, würden genügen, jene Angabe zu entkräften.

Lymphocytenbildung.

Schon v. DRASCHE, l. c. p. 21, hat Lymphocyten beobachtet: „Das Innere der Leibeshöhle ist von einer Flüssigkeit erfüllt, in welcher ovoide, sich blaß färbende, aber recht zahlreiche Zellen flottieren. Diese „Lymphzellen“ findet man bei Schnitten meist in großer Anzahl an die inneren Wände der Kiemen geklebt.“ Leider ist nirgends zu ersehen, ob diese Angabe auf einer größeren Zahl von Beobachtungen beruht. Ich habe nämlich unter der großen Individuenzahl, die mir zur Verfügung stand, nur ein einziges gefunden, bei dem das Cölom von Lymphzellen bevölkert war. Glücklicherweise konnte ich gerade auch bei ihm ihre Entstehung beobachten. Die Bildung von Cölomocyten findet in den jüngsten Somiten des kegelförmig zugespitzten Hinterendes statt; es lösen sich namentlich in der Nähe der Kammerwände große Klumpen von kugeligen Zellen von der Außenwand der Cöloblasen los (Fig. 2). Die einzelnen Lymphocyten bilden sich in der Art

und Weise aus, daß um die an der Oberfläche liegenden Peritonealkerne immer deutlicher kugelige, meist noch mit Sekreten dicht erfüllte Plasmahäufchen abgegrenzt werden, wobei natürlich das Gewebe eine starke Lockerung erfährt. Die Kerne dieser oberflächlichen Zellen des Peritoneums zeigen nun ganz merkwürdige, zum großen Teil wohl charakteristische Degenerationsformen; sie sind meist sichel- oder stäbchenförmig, in diesem Falle oft scharf geknickt oder bald an einem, bald an beiden Enden gabelig gespalten, dreizackig u. s. f. Meistens sind Kerne von dieser Gestalt ganz an die Peripherie hin gedrängt, während kugelige, also offenbar noch wenig veränderte Kerne im Innern liegen. Diese Elemente lösen sich dann in großen Ballen von der Wand los und bewegen sich frei im Cölom. Bei vielen von den freischwimmenden Lymphzellen kann man eine weitere Veränderung in dem Sinne feststellen, daß der körnige Inhalt mehr und mehr verschwindet und die Zelle dadurch den Charakter einer Blase gewinnt.

Was das Vorkommen dieser Cölomocyten betrifft, so möchte ich noch einmal wiederholen, daß mir, diesen einen Fall ausgenommen, außer den reifenden Geschlechtszellen in der Leibeshöhle niemals andere Cölomocyten aufgefallen sind. Vielleicht erfolgt die Bildung von Lymphzellen bei noch nicht völlig ausgewachsenen Individuen und, wie wir später bei der Behandlung des Zirkulationsapparates sehen werden, glaube ich, ihr scheinbares Fehlen im ausgewachsenen Zustand erklären zu können.

Einschlüsse in der Körperwand.

Bald im Peritoneum, bald zwischen den Muskelzellen finden sich kugelige Cysten von parasitischen Einzellern (Fig. 6 *cy*).

Die Verquickung von Muskulatur und Peritoneum und der Umstand, daß man namentlich auf Querschnitten außerordentlich wenige, bisweilen aber auch gar keine Muskelkerne antrifft, haben GILSON (25) dazu geführt, anzunehmen, die Somatopleura bilde eine einzige Schicht von nematoiden Muskelzellen, deren Zelleib überdies noch die Funktionen einer Drüse angenommen habe. Er nennt diese Schicht daher „couche musculo-glandulaire“ und definiert sie folgendermaßen: „elle est formée de cellules qui sont à la fois musculaires et glandulaires“. Wir wollen uns einmal nach

den Momenten umsehen, die GILSON zu dieser Auffassung geführt haben und sie auf ihre Haltbarkeit prüfen. Er erwähnt besonders folgende: „Il n'y a entre ces deux portions (Muskulatur und Peritoneum) aucune ligne de démarcation.“ Diese Angabe muß ich, gegen OGNEFF, bestätigen.

„On peut même sans difficulté constater que les trabécules (Plasmafortsätze der Peritonealzellen) de ce réseau sont en continuité directe avec la substance même de ces fuseaux“ (Muskelbänder). Trotzdem diese Tatsache leicht festzustellen sein soll, ist es weder OGNEFF noch mir gelungen, eine „continuité directe“ oder eine „union tout à fait intime“, wie sich GILSON auch ausdrückt, zu entdecken; man bekommt vielmehr immer den Eindruck, daß sich die Fortsätze nur an die Muskelemente anlegen.

„Ils (les noyaux) sont très rares entre les fuseaux musculaires et souvent y manquent complètement. Mais, quelle que soit leur situation, ils présentent toujours le même aspect, il est impossible d'y découvrir des noyaux musculaires et des noyaux glandulaires distincts.“ Es darf durchaus nicht überraschen, wenn man auf Querschnitten in einem Gewebe, das aus so langgestreckten einkernigen Zellen besteht, nur wenige, auf manchen Schnitten wohl auch gar keine Kerne antrifft. Auf Längsschnitten sind aber Kerne viel leichter zu finden, namentlich an Stellen, wo die Muskelzellen dichtgedrängt verlaufen. Für *Owenia* kommt freilich noch in Betracht, daß die Kerne leicht übersehen werden können.

Die zweite Angabe, daß nur einerlei Kerne vorkommen, ist hinfällig, es sind deutlich zwei Kernformen vorhanden:

1) Peritonealkerne, meist von kugeligter Gestalt, oder wenn sie gestreckt sind, so sind sie es in der Richtung der Plasmafäden (Fig. 1 und 4), also senkrecht zum Verlauf der Muskelbänder. Im Kerninnern können helle Vakuolen auftreten.

2) Muskelkerne, oval, plättchenförmig, den Muskelzellen dicht anliegend; ihre größte Ausdehnung fällt in die Richtung der Muskelemente; sie liegen immer in einem hellen, homogenen, plasmatischen Hof.

„Mais c'est dans des considérations ontogéniques que notre interprétation trouve son plus solide appui.“ Die Entwicklung von *Owenia* ist aber auch heute noch nur in ihren ersten Stadien bekannt. GILSON stützt sich daher auf die Befunde, die FRAIPONT an *Polygordius* gemacht hat. Abgesehen davon, daß dieser Schluß kaum ein „solide appui“ genannt werden darf, ist nach neueren Untersuchungen von HEMPELMANN (31) und SCHNEIDER (55) er-

wiesen, daß das parietale Blatt der Cölomblasen nicht eine Epithelmuskelschicht darstellt, sondern sich aus einer Lage von Muskelzellen, noch deutlich mit nematoidem Charakter, und einem Peritoneum zusammensetzt. In dem Lehrbuch SCHNEIDERS werden ferner folgende Angaben über die Muskulatur der Körperwand von *Polygordius* gemacht: „Zwischen den Muskelfasern findet sich ein feines plasmatisches Netz, das vielleicht von Fortsätzen der peritonealen Endothelzellen gebildet wird. Doch kommen auch vereinzelt Kerne zwischen den Muskelfasern vor, die Bindegewebszellen gehören, welche gleichfalls an der Bildung des Netzes teilnehmen.“ Damit ist GILSON dieses Moment genommen, ja, nach den eben angeführten Beobachtungen würden alle Tatsachen zu meinen Gunsten sprechen, weil ja dann die größte Uebereinstimmung im Aufbau der Somatopleura von *Owenia* und *Polygordius* vorhanden wäre.

GILSON hat auch schon Einwände gegen seine Auffassung vorausgesehen und in seiner Arbeit formuliert. Da ich nun glaube, die Stützen für seine Ansicht so sehr untergraben zu haben, daß sie sich nicht mehr aufrecht zu erhalten vermag, so möchte ich gerade mit diesem Einwand, der zugleich das Ergebnis der Untersuchungen OGNEFFS und meiner eigenen geworden ist, abschließen:

„Il n'y a pas double différenciation d'un même élément cellulaire. Il y a fusion entre deux couches: une couche externe musculaire et une couche interne péritonéale.“

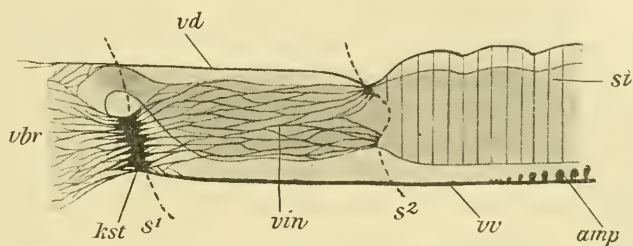
Die „Cellules musculo-glandulaires“ kommen bei *Owenia* nicht vor, sondern die äußere Wand der Mesodermblasen besteht aus einer Muskelschicht und dem Peritoneum.

Hämocöl.

Während der Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß nicht einmal die Morphologie des Zirkulationsapparates vollständig bekannt war. Ich will daher zunächst versuchen, eine Skizze des Gefäßapparates zu entwerfen.

Der Plan des Gefäßsystems ist sehr einfach. Es besteht im wesentlichen, wie bei allen Anneliden, aus einem dorsalen System, das das Blut nach vorn führt, und einem Ventralgefäß im neuralen Mesenterium, in dem es in entgegengesetzter Richtung fließt; beide stehen auf der Höhe des 1. Septums an zwei Stellen in Verbindung. An diesen beiden Stellen, ventrolateral vom Darm,

sind zwei gewaltige Gefäße (*kst* in Textfig. 3 und in Fig. 17) entwickelt; man könnte sie Kiemenstämme nennen, denn sie splintern sich nach vorn zu rasch in eine große Zahl von Kiemengefäßen (*vbr*) auf. In den Kiemenlappen bilden die Blutbahnen ein dichtes Netzwerk; in den verdickten Randpartien verlaufen die Gefäße größten Kalibers (CLAPARÈDE).



Textfig. 3. Seitenansicht des Zirkulationssystems im Vorderkörper (Schema). Das Darmrohr ist dunkel getönt. Der Darmblutsinus (*si*) ist durch senkrechte Schraffen angedeutet.

Der dorsale Hauptstamm ist vom Hinterende nach vorn bis zum 2. Dissepiment (Segm. 3/[4]) als mächtiger Darmblutsinus (*si*) ausgebildet. Vor diesem Septum, im Thorax (Segm. 2+3), setzt er sich aus einem Dorsalgefäß (*vd*) und zahlreichen kleinen Gefäßen (*vin*) an der Oberfläche des Darmes zusammen. Diese Gefäße, die durch Anastomosen miteinander verbunden sind, fließen am Vorderende des Thorax zu den lateralen Kiemenstämmen (*kst*) zusammen, aus denen auch das Bauchgefäß (*vv*) seinen Ursprung nimmt (Textfig. 3).

Das Dorsale verzweigt sich unmittelbar vor dem 1. Septum und liefert Blutbahnen des Kopflappens und eine Anzahl Zweige, die die Kommunikation mit dem Kiemengefäßnetz herstellen.

Während man bisher immer annahm, daß sich die Gefäße des Thorax direkt in das Kiemengefäßnetz fortsetzen, erscheinen jetzt die Kiemenstämme, diese gewaltigen Bluträume auf der Höhe des 1. Dissepiments, in ihren Verlauf eingeschoben. Erst aus ihnen und nicht schon aus dem Gefäßnetz der Kiemen entspringt das Bauchgefäß.

Histologie der Hämocölvandungen.

Kiemengefäße.

Auf Querschnitten durch die Kiemenlappen (Fig. 11) findet man neben den starken Randgefäßen bald viele, kleine rundliche Querschnitte von Blutbahnen, oder dann wenige breit bandförmige,

wenn man eine Vereinigungsstelle oder eine Blutbahn der Länge nach getroffen hat. Der flache Hohlraum der Kiemenlappen ist von einer Menge spindelförmiger Muskeln durchsetzt, die häufig auch in der Gabel von Gefäßverzweigungen vorkommen, so daß auf gewissen Schnitten die Blutbahnen von ihnen durchdrungen erscheinen.

Die Gefäßwandung besteht aus einer dünnen, homogenen Membran, der außen eine epithelartige Schicht von Ringmuskeln anliegt. Die Muskelfasern, die mit geringen, sehr regelmäßigen Zwischenräumen angeordnet sind, erscheinen als solide, spindelförmige Fibrillenbündel, denen der gestreckte Kern seitlich in einer geringen Plasmaanhäufung anliegt. Ich will gleich hier vorwegnehmen, daß die Muskulatur sämtlicher Gefäße und diejenige der äußeren Sinuswand (Fig. 30) immer denselben Habitus aufweist; sie ist quergestreift; die Streifung ist aber nur stellenweise, bald da, bald dort, zu erkennen.

Die Kiemengefäße sind durch Fäden homogener Substanz mit der Grenzmembran der inneren oder auch der äußeren Epithelwand der Kiemenlamellen verbunden. Die Fäden gehen in die homogene Innenschicht, die Intima der Blutgefäßchen über. Dieses Verhalten ist in der hintersten Kiemenregion (Fig. 13) viel deutlicher, besonders wenn sich die Gefäße etwas von der Unterlage abgehoben haben. In dieser Gegend, wo man auf Querschnitten bis zu 60 Gefäßen zählt, heften sich alle Gefäße an die Wand des Intra-branchialraumes an. Nur die beiden untersten Gefäße (Fig. 13) stehen durch starke Leisten mit der gewaltig ausgebildeten Grenzmembran (*hm*) der äußeren Körperwand in Verbindung (Fig. 12). Verfolgt man diese Leiste auf Querschnittserien nach hinten, so zeigt sich, daß sie den vordersten Abschnitt eines unvollständigen horizontalen Septums (*hs*) vorstellt, das vor dem 1. Dissepiment zwischen der Körperwand und dem Lippenorgan (*lp*) ausgespannt ist. Sein Bau ist derselbe wie der der Dissepimente, von dem wir sofort sprechen wollen. Etwas weiter kaudalwärts (Fig. 14) haben sich die Gefäße in den Seitenschenkeln schon zum großen Teil vereinigt; die beiden Blutkanäle, von denen eben die Rede war, stehen jetzt auf einer senkrechten Platte des Horizontalseptums, dessen innerer Rand nun in die Grenzmembran übergeht, die an der Basis des Epithels entwickelt ist, das den intrabranchialen Raum auskleidet.

Kiemenstämme, erstes Dissepiment.

Gehen wir noch einen Schritt näher gegen das Septum, so treffen wir in jedem Seitenschenkel nur noch ein einziges Gefäß, dafür aber von gewaltiger Ausdehnung (Fig. 17 *kst*). Diese beiden Bluträume, die wir Kiemenstämme genannt haben, ruhen auf dem Horizontalseptum auf; sie durchbrechen lateroventral vom Darm das 1. Dissepiment, das eine gegen die Neuralseite etwas geneigte Wand darstellt. Alle Scheidewände zwischen den Cölonkammern bestehen aus einer membranösen Scheibe vom Bau der Grenzmembranen, die auf beiden Seiten von Muskelfasern bedeckt ist; in der Mitte ist sie vom Darmrohr durchbohrt. Mit Ausnahme der vordersten besitzen alle 2 Septalporen, zum Teil mit starker Muskulatur. Das 1. Septum zeigt nun noch eine Eigentümlichkeit: die homogene Grundlage bildet auf der Vorderseite eine Menge von Leisten und Vorsprüngen (Fig. 15), die ebenfalls von Muskulatur überzogen sind; die freien Ränder dieser Leisten können miteinander verschmelzen, so daß Muskelemente in abgeschlossenen Räumen im Septum vorzukommen scheinen (Fig. 16). Es ist nun interessant, zu beobachten, daß die homogene Innenschicht, die Intima der Kiemenstämme, mit der Septalmembran direkt in Verbindung steht; die Kiemenstämme erscheinen daher wie Ausstülpungen des Septums nach vorne zu (Fig. 15 und 16).

Direkt vor dem 1. Dissepiment ist aus der Vereinigung der Gefäße in der dorsalen Mittellinie ein Rückengefäß entstanden. Ein Mesenterium ist vom 1. Septum an ausgebildet.

Hinter dem Septum spalten sich die Kiemenstämme sofort wieder in eine große Anzahl von Zweigen, von denen die einen in das Gefäßnetz am Darm übergehen, andere, nämlich die neuralen, bilden nach ihrer Vereinigung das Bauchgefäß. Die zuerst genannten Gefäßzweige werden durch Leisten homogener Substanz (Fig. 18), die vom Septum an kaudalwärts rasch an Höhe abnehmen, an den Darm herangezogen. Das neurale Mesenterium, das ebenfalls vom 1. Septum an vorhanden ist, ist ein Stück weit noch ohne Blutraum. Die Gefäße, die sich zum Ventrale vereinigen, werden erst nach und nach ins Mesenterium einbezogen, wie die Figg. 18—21, die einer Serie entnommen sind, veranschaulichen.

Durch den ganzen Thorax (Segm. 2+3) zeigen sich immer dieselben Blutbahnen: je ein Gefäß im dorsalen und eines im ventralen Mesenterium und ein Gefäßnetz an der Oberfläche des Darmes.

Das Dorsalgefäß (Fig. 24)

ist nicht einfach ein Spaltraum zwischen den Mesenterienlamellen. Die rings geschlossene Wandung erscheint vielmehr wie aus einem Guß. Sie besteht aus der uns schon geläufigen homogenen Masse (Fig. 22), die sich nach oben in das einheitliche Mesenterium, gegen den Darm hin in die Mesenterienlamellen fortsetzt; in ihr ist die Muskulatur eingebettet. Die Muskelfasern, auf deren Bau wir nicht mehr einzutreten brauchen, gehen vom einheitlichen, hämalen Teil des Mesenteriums auf die Seitenwände des Dorsale über, biegen dann unter ihm zum größten Teil halbringförmig um, um auf die andere Seitenwand überzugehen. Nur ein geringer Teil der Muskelfasern folgt den Mesenterienlamellen.

Darmgefäße.

Die Gefäßwand weist immer denselben eintönigen Bau auf: eine homogene Innenmembran, der außen die epithelartige Ringmuskelschicht aufgelagert ist; die Muskelfasern sind quergestreift (Fig. 28).

Die Verbindung mit der Darmwand, welche diese Gefäße hinter der ersten Kammerwand gewonnen haben, wird nicht mehr aufgegeben. Sie wird aber hier nur selten und streckenweise durch kontinuierliche Leisten hergestellt, viel häufiger sind es Fäden — also wieder ähnlich wie in der Kiemenregion — die in unregelmäßigen Abständen die Gefäßintima mit der Darmwand verbinden. Bisweilen können einzelne Darmgefäße durch die prall gefüllten, fadenförmigen Drüsen (*dr*) vom Darm abgedrängt werden; in solchen Fällen sind die Verbindungsfäden oder Leisten außerordentlich leicht wahrzunehmen. Auf den Querschnitten trifft man dann birnförmige Blutgefäße, die sich auf hohen Stielen erheben.

Um zu verstehen, von wo in der Darmwand die Verbindungselemente ausgehen, wollen wir etwas näher auf den Bau der Darmwand eingehen. Dem niedrigen Darmepithel, von dem wir später noch eingehender berichten werden, liegt außen eine homogene Membran an und auf dieser eine mehrschichtige Muskellage von Zellen, die den Elementen der Gefäßmuskulatur sehr ähnlich sehen. Diese, dem Darm eigene Muscularis ist in sich geschlossen. Die Mesenterienlamellen, die vom Rückengefäß herabreichen, legen sich außen dieser Muskelschicht an, dringen dann seitlich vom Darm in sie ein und verschmelzen mit der inneren Membran, die wir als Grenzmembran des Darmes bezeichnen wollen. Die Gefäßstiele

durchdringen in diesem Falle die Darmmuskulatur, häufig aber erscheint die ganze Muskelschicht in homogene Substanz versenkt, so daß die erwähnten Stiele von ihrer Oberfläche abgehen können (Fig. 24 und 28). Die Verschmelzung der inneren (Grenzmembran) mit der äußeren Membran, die sich in die hämalen Mesenterienlamellen fortsetzt, ist vor allem auf der Neuralseite des Darmes durchgeführt. Je weiter wir aber im Thorax kaudalwärts vordringen, desto deutlicher ist diese zweite Membran von der inneren gesondert und liegt schließlich, kurz vor dem 2. Querseptum, auch auf der Bauchseite der Darmmuskulatur nur auf, um dann in die Wänden des Ventralgefäßes überzugehen (Fig. 31). Bisweilen ist aber diese äußere Membran, die gegen die Leibeshöhle von einer sehr spärlichen Muskelschicht überzogen wird, bis nahe gegen das vorderste Septum wohl erkennbar. Die Wandung der Darmgefäße steht nun mit dieser äußeren Membran, wo sie immer zu beobachten ist, in Verbindung; ich möchte sie daher Gefäßmembran nennen. Die Gefäße des Thorax, die an der Oberfläche der Darmwand verlaufen, sind wahrscheinlich als Spalträume der Gefäßmembran aufzufassen, deren äußere Wand in die Leibeshöhle vorgestülpt ist; für eine solche Ansicht spricht wenigstens der Umstand, daß Bluträume von spaltförmigem Querschnitt in den dorsalen Mesenteriallamellen und ferner in den Seitenwänden des Ventrals vorkommen; beides sind ja Teile der Gefäßmembran.

Die Darmwand im Thorax zeigt also, wenigstens gegen das 2. Dissepiment, folgenden Bau:

- 1) Bewimpertes Darmepithel;
- 2) Homogene Membran (Grenzmembran), darauf
- 3) Mehrschichtige geschlossene Ringmuskellage;

4) Äußere homogene Membran mit den Gefäßen und nur spärlicher Muskulatur (Gefäßmembran); sie geht in die Mesenterienlamellen über. Ich werde am Schlusse den Versuch einer Deutung dieser Verhältnisse wagen.

Das Ventralgefäß

ist in seinem Bau dem Dorsale analog; der Unterschied zwischen beiden beruht nur darauf, daß das Bauchgefäß dem Darm anliegt, während jenes von ihm abgehoben erscheint. Die Seitenwände des Gefäßes (Fig. 23) sind Teile der besprochenen Gefäßmembran; der ursprüngliche Zusammenhang ist aber gewöhnlich nur vor dem 2. Querseptum (Fig. 31) zu erkennen, weil im ganzen übrigen

Bezirk an der Neuralseite eine innige Verschmelzung der beiden homogenen Membranen eingetreten ist. Die Uebereinstimmung mit dem Rückengefäß ist besonders am Verlauf der Muskelfasern erkennbar, die Fasern biegen nämlich an der Darmseite um, verlaufen dann eine Strecke weit parallel der Darmwand, um dann auf die andere Seitenwand des Gefäßes überzugehen; ein Teil aber setzt sich in die Muskelwand des Darmes fort. Neuralwärts vom Ventrale ist ein kurzes, bald einheitliches, bald unregelmäßig gespaltenes Mesenterium ausgebildet (Fig. 22 und 23).

Das zweite Querseptum (Segm. 3/[4]).

ist nicht so einfach gebaut wie die vordere Kammerwand des Thorax. Es ist trichterförmig nach hinten eingesenkt (Fig. 27). Ein starker, hufeisenförmiger Muskelwulst an der Vorderseite des Dissepiments umspannt den Darm seitlich und oben (Croissant dorsal, GILSON). Die Septalporen verfügen über eine mächtige Muskulatur (Fig. 31 *m_{spo}*). An der Peripherie inseriert das membranöse Septum an der Grenzmembran unter dem Körperepithel; nur an zwei Stellen der Seitenwand endigt es auf eine Strecke weit mit freiem, muskulös verdicktem Rande in einer tiefen Rinne der Muskulatur. Ähnliche Bildungen, eine Art Schleußen, weisen auch alle übrigen Dissepimente auf (Fig. 10).

Verfolgen wir nun den Darm vom Thorax in den Trichter des 2. Septums. Er ist an der Segmentgrenze stark verengert (Fig. 27). Gerade wie im vorderen Thoraxabschnitt liegt auf dem Darmepithel eine homogene Membran (Grenzmembran; Fig. 27 und 31 *hm*) und auf ihr eine mehrschichtige Muskellage. Die Gefäßmembran, die im Thorax gewöhnlich nur auf dem Rückenteil des Darmes von der inneren deutlich gesondert erscheint, verläuft nun hier rings um den Darm herum auf dieser Muskulatur und geht in die Wandungen des Ventralgefäßes über (Fig. 31 *hin_v*). Wie der frontale Längsschnitt in Fig. 27 zeigt, inseriert nun die Gefäßmembran am innersten Trichterteil des Septums; mit der inneren, der Grenzmembran, ist sie durch eine Menge von Balken verbunden und außen von einer mächtigen Muskelschicht bedeckt, die gegenüber der minimalen Entwicklung im übrigen Thoraxraum auffallen muß. Gegen die Leibeshöhle ist diese Muskelschicht von einer hellen plasmatischen Zone überzogen, in welcher viele, in der Tangente etwas gestreckte Kerne nahe an der Oberfläche liegen. Die Muskelemente sind von normalem Bau. Die kernführende

Plasmaschicht, die man sonst nirgends im Körper in dieser Ausbildung wiederfindet, dürfte einen Rest der Peritonealbekleidung, die sonst am Darm fast vollständig unterdrückt ist, darstellen.

Leider ist nun am konservierten Material die Kontraktion der mächtigen Muskelmassen an der Darmwand und am Septaltrichter immer so stark, daß die Lumina der Darmgefäße vollständig verschwinden. Man kann nur feststellen, daß sich die erwähnten Blutkanälchen im Trichter nach hinten immer mehr am Darm nach oben und nach unten drängen und sich zum großen Teil vereinigen. Beim lebenden Tier ist natürlich leicht wahrzunehmen, daß das Dorsale und die Darmgefäße mit dem Sinus kommunizieren, der ja unmittelbar hinter dem 2. Septum sein vorderes Ende erreicht. Es ist nun nach der Lage der Gefäße im Thorax zweifellos, daß sie, vielleicht nur als Spalträume, in der Gefäßmembran nach hinten ziehen und sich in den Sinus öffnen.

Der innerste Teil des Septums, der die Gefäßmembran schon aufgenommen hat, vereinigt sich nämlich mit der Grenzmembran des Darmepithels zu einer dicken, manchmal geschichteten Lage aus homogener Substanz (Fig. 27 *hm*), die den Sinusraum vom Darmepithel trennt. Die dünne äußere Sinuswand geht oft schon vom innersten Teil des Septums ab, manchmal auch erst in einiger Entfernung von der Insertionsstelle von der einheitlichen, jetzt so mächtigen Grenzmembran.

Das Bauchgefäß durchbricht das Dissepiment.

Der Darmblutsinus

ist ein mächtiger Blutraum, der vom hintersten Ende bis zum 2. Septum nach vorn reicht; in ihm liegt der Darm. Seine Weite ist je nach der Stelle des Querschnittes verschieden, weil auch die Kontraktionswellen, die sich beim lebenden Individuum von hinten nach vorn über den Sinus fortpflanzen, in einem bestimmten Momente fixiert sind. Wie gewaltig der Sinus anschwellen kann, zeigt Fig. 39. Die Außenwände des Sinus vereinigen sich über dem Darm zur Bildung des hämalen Mesenteriums (Fig. 25); auf der Neuralseite liegen sie dem Darm immer an. Ich habe niemals eine Kommunikation mit dem Bauchgefäß gefunden, wie sie v. DRASCHE in Taf. II, Fig. 4 abbildet.

Der Sinusraum liegt zwischen dem Darmepithel und der Ringmuskulatur; er ist von homogenen Membranen ausgekleidet, die durch Fäden miteinander verbunden sind.

Treten wir nun auf die Komponenten der Sinuswandungen, wie sie sich etwa in einem Segmente der Körpermitte präsentieren, etwas näher ein:

Das Darmepithel besteht aus zylindrischen, sehr dicht stehenden Zellen und flaschenförmigen Drüsen; alle enthalten etwa in halber Höhe einen eiförmigen Kern mit deutlichem Kernkörperchen (Fig. 36). Gegen das Darmlumen hin ist eine feine Cuticula abgesondert, die von Wimperhaaren durchbohrt wird. An der Basis des Darmepithels zeigt sich eine an manchen Stellen fast zusammenhängende Schicht von tangential gestreckten, spindelförmigen Zellen (Fig. 36 *ers*). Die Form dieser Zellen erinnert an Muskelemente; es ist mir aber niemals gelungen, kontraktile Fibrillen in ihnen nachzuweisen. Ueberdies findet man hie und da Stellen, wo sich diese Elemente keilförmig zwischen die Darmepithelzellen einschieben (Fig. 7 *ers*). Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß es sich um die sogenannten Ersatzzellen handelt. Schon CLAPARÈDE hat bei den meisten sedentären Polychäten am Grunde des Darmepithels eine kernreiche Schicht aus nicht deutlich gegeneinander abgegrenzten Zellen beobachtet und sie in diesem Sinne gedeutet. Der Vollständigkeit halber mag hier noch erwähnt sein, daß an der Neuralseite des Darmes ein fibrillärer Strang, ein Darmnerv, verläuft, der mit den übrigen Teilen des Nervensystems aber nicht in Verbindung steht. In der Darmwand finden sich ferner noch, namentlich bei einzelnen Individuen, in verschiedener Höhe zwischen den Elementen des Darmepithels selbständige, meist kugelige Zellen mit großem, zentralen Kern und auffallendem Kernkörperchen (Fig. 27 und 33 *Wz*). Häufig liegen ihnen außen einzelne Basalzellen kapselartig an. Neben diesem gewöhnlichen Bild einer ruhenden Zelle fallen weniger häufig auch solche auf, in denen sich der Plasmakörper von der Wand zurückgezogen hat und ein Kranz von kleinen runden Kernen unter seiner Oberfläche gelagert ist; ein Bild ähnlich dem, wie es bei der Mikrogametenbildung von Coccidien anzutreffen ist. Diese Zellen sind mir leider erst aufgefallen, als mir kein lebendes Material mehr zur Verfügung stand; wir können daher mit Sicherheit nur angeben, daß parasitische Einzeller im Darmepithel nisten.

Den Sinusraum trennt eine dicke homogene Membran vom Darmepithel. Auch gegen das Cölom hin ist er von einer nur etwas dünneren Membran von demselben Aussehen begrenzt. Beide Membranen hängen durch zumeist einfache Fäden zusammen, die

sowohl außen als innen in die Membranen übergehen. Es beweist dieses Verhalten, daß die Membranen eine einheitliche Bildung sein müssen und nicht als Basalmembranen des Darmepithels und der Splanchnopleura aufgefaßt werden können (LANG [39]). Ein Vasothel fehlt im Sinus gerade so vollkommen wie in den Gefäßen.

Die äußere Sinusmembran ist cöломwärts von der epithelartigen Ringmuskellage bedeckt, über die wir in der Hauptsache schon orientiert sind. Die spindelförmigen, genau parallel laufenden Muskelzellen, die mit ihren Enden übereinandergreifen, sind der Membran angelagert oder leicht in sie eingesenkt (Fig. 30); sie besitzen einen punkt- oder kurz-stäbchenförmigen Querschnitt (Fig. 33 und 26). Die kleinen, in der Richtung der Fasern gedehnten Kerne liegen ihrer Zelle seitlich oder auf dem Rücken an und sind von einer geringen Plasmamenge umgeben. Im Innern zeigen sie eine größere Anzahl von Chromatinfetzen in einer feinkörnigen Grundmasse. Die Fibrillenbündel sind quergestreift.

An der Stelle, wo die äußere Sinuswand an der Neuralseite des Darmrohres in die Mesenterienlamellen umbiegt, ist auf der Ringmuskulatur eine in ihrer Ausdehnung sehr beschränkte Schicht von Längsfasern erhalten. Sie sind gleich gebaut wie die Ringfasern; Querstreifung habe ich aber an ihnen nicht beobachten können (Fig. 32 und 25 *lm*).

Ein Peritoneum in Form eines Epithels ist auf der äußeren Sinuswand nicht vorhanden. Nur äußerst selten entdeckt man auf der Ringmuskelschicht große kugelige Kerne in einem vorspringenden Plasmahügel (Fig. 26 *pk*). Sie unterscheiden sich besonders durch ihre Größe von den Muskelkernen. Dieselben Kerne sind auch etwa auf den Gefäßwandungen im Vorderkörper zu finden.

CLAPARÈDE (10) macht über den Sinus folgende Angaben: „Chez les *Owenia*, le sinus intestinal est compris entre deux couches très minces de fibres annulaires. Les brides existent comme chez les *Serpuliens*, mais en nombre peu considérable. Rien qui ressemble à un épithélium du sinus. Ce dernier paraît être ici une véritable lacune dans les muscles.“

Nur ein kleiner Fehler ist dem berühmten Genfer unterlaufen: er hat offenbar die spindelförmigen Basalzellen am Grunde des Darmepithels für Muskelemente gehalten. Im übrigen kann ich seine Angaben nur unterstreichen.

Demgegenüber erscheinen die Beobachtungen v. DRASCHEs nicht so glücklich: „So wie der Oesophagus besteht der Darm aus

einer Cuticula, einem Wimperepithel, welches wenig von dem des Oesophagus abweicht und aus höheren Zellen besteht mit größeren basalen Kernen. Auf ihm liegt eine äußerst dünne Ringmuskulatur, hierauf folgt der Blutsinus und dann eine homogene Membran, in welcher sich eine äußerst zarte Längsmuskulatur erkennen läßt.“ In Taf. II, Fig. 4 bildet er an der äußeren Sinuswand ein Vasotheil aus ganz flachen Zellen ab. Die Ersatzzellen des Darmepithels scheinen ihm entgangen zu sein, denn er erwähnt sie im Text nicht und in den Abbildungen ist nicht eine Spur von ihnen zu erkennen. Wie man aus den Figuren DRASCHES ersehen kann, bezeichnet er wahrscheinlich die innere Sinusmembran als Ringmuskulatur. Diese Vermutung wird zur Gewißheit, wenn wir hören, daß er über die Ringmuskulatur der Körperwand folgendes aussagt: „Die Ringmuskulatur ist im Thorax recht kräftig ausgebildet, wird jedoch im Abdomen so schwach, daß sie nur mit stärkeren Vergrößerungen als eine unterhalb des Hypodermis liegende, doppelt konturierte Linie zu erkennen ist.“ Die übrigen Angaben beruhen auf ungenauer Beobachtung. Diese Irrtümer werden uns sofort verständlicher, wenn wir bedenken, daß es auch heute noch Forscher gibt, die an Stellen, wo andere homogene Membranen zu finden glauben, epithelartige Schichten von Muskelfasern erkennen wollen und demgemäß darstellen.

Nachdem wir mit dem Bau der Sinuswände vertraut geworden sind, wollen wir den Sinus von vorn nach hinten verfolgen, uns aber nur da aufhalten, wo Abweichungen vom normalen, soeben beschriebenen Bau vorliegen.

Im vordersten Sinusteil ist die innere Membran außerordentlich stark entwickelt und erscheint geschichtet. In ihr habe ich in einigen Fällen kleine, etwas flachgedrückte Kerne in einem in den Sinusraum vorspringenden Buckel gefunden. Gegen das Hinterende nimmt die innere Membran allmählich an Mächtigkeit immer mehr ab. Der Sinusraum ist zu vorderst von einem dichten Netzwerk von Fäden durchsetzt; daneben finden sich auch größere Balken. In ihnen und auch in den dickeren Fäden sind feine Muskelfibrillen ausgebildet. Diese Verhältnisse sind aber ganz auf das vorderste Ende des Sinus (Fig. 27) beschränkt. Die Zahl der Fäden nimmt nach hinten sehr rasch ab, die Muskelfasern in ihnen verschwinden. Am häufigsten treten die Fäden bis gegen das 3. Septum in der Gegend des hämalen Mesenteriums auf (Fig. 25 und 39). Von da weg bis gegen das Hinterende treten dann

Verbindungsfäden nur noch in äußerst spärlicher Zahl bald an dieser, bald an jener Stelle des Darmblutsinus auf.

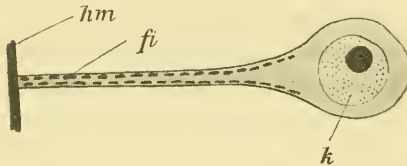
Das 3. Dissepiment zeigt in seinem Bau mit dem vorhergehenden große Uebereinstimmung. Es ist leicht trichterförmig nach hinten eingesenkt. Die Muskulatur auf dem innersten Teil des Septums ist sehr stark entwickelt (Fig. 33). Die beiden Muskelwülste seitlich vom Darm biegen aber über ihm nicht halbringförmig zusammen, sondern steigen gegen die dorsale Mittellinie empor. Die Septalmembran geht in die äußere Sinusmembran über, ein Verhalten, das sich bei allen Kammerwänden im Sinusteil des Körpers wiederholt, wie ich gleich vorwegnehmen will. Der Darm ist auch hier stark geschnürt. In dem flachen Trichter vor dem Septum zeigt nun die Ringmuskulatur des Sinus in einer kurzen Zone eine ganz abweichende Beschaffenheit (Fig. 33). Ich vergleiche diese Stelle mit derjenigen im Trichter des nächstvorderen Septums, wo die Gefäßmembran eine starke Muskelhülle gewonnen hat (Fig. 27). GILSON (24) sagt bei der Beschreibung dieses Dissepiments: „L'intestin se rétrécit en traversant le septum, mais sans acquérir un muscle constricteur spécial.“ Ich muß demgegenüber betonen, daß ich gerade diesen Gürtel der abnorm gebauten Ringmuskulatur als „muscle spécial“ aufgefaßt wissen möchte, denn es kann sich ja hier selbstverständlich nur um die Muskulatur der äußeren Sinuswand handeln.

Betrachten wir zunächst einen Querschnitt (Längsschnitt durch die Ringmuskelzellen), Fig. 37, so fällt in erster Linie die Mächtigkeit der Muskelschicht gegenüber der normalen Ausbildung auf. Sie ist rings um den Darm geschlossen und besteht aus einem inneren höheren Teil, in welchem sehr feine, zirkulär verlaufende Fibrillen (*fi*) entwickelt sind, und einem hellen, protoplasmatischen Belag mit großen, tonnenförmigen Kernen außen. Im Sinusraum (*si*), der in dieser Gegend gewöhnlich stark eingeengt ist, finden sich unregelmäßige Haufen eines körnigen Sekretes (*gr*). Das Darmepithel besteht aus niedrigeren, dafür aber dickeren Zellen. Wir wollen noch davon Notiz nehmen, daß ein kleiner Teil von den äußersten Zirkulärfibrillen auf die Seitenwände des Ventrals (*vv*) überzugehen scheint.

Auf Längsschnitten (Querschnitte durch die Ringmuskelzellen) erkennt man außen, an der Stelle des Plasmabelages, birnförmige Zellkörper, in denen vor allem der Nucleolus auffällt; von ihnen gehen nach innen geradlinige Fortsätze ab, die manchmal bis zur äußeren Sinuswand deutlich sind (Fig. 35). Dieser Fortsatz ent-

spricht also demjenigen Teile, in dem die Fibrillen entwickelt sind. In Fig. 38 ist ein Teil eines Längsschnittes bei stärkerer Vergrößerung dargestellt.

Dieser Muskelgürtel besteht demnach aus dichtgedrängten, lamellenartig ausgebildeten Zellen, die in der Mitte der Zone am höchsten sind und nach vorn und hinten immer niedriger werden (Fig. 33). Mit ihrer konkaven Innenseite lehnen sie an die äußere Sinusmembran. Der freie, gegen die Leibeshöhle hin schauende Rand ist wulstartig verdickt, am meisten da, wo der Kern liegt. Dieser Randwulst ist der eigentliche plasmatische Zelleib, während wir demgegenüber den inneren blattartigen Teil als den fibrillären bezeichnen können. Der große Kern ist walzen- oder tonnenförmig; sein Inhalt ist ganz hell und fein granuliert, so daß sich das große Kernkörperchen immer äußerst scharf von seiner Umgebung abhebt.



Textfig. 4. Sinusmuskulatur vor dem 3. Septum. Querschnitt einer Muskelzelle.

Verhältnisse sind auf Schnitten nur mit Mühe zu erkennen, weil die Zellen dichtgedrängt stehen. Auf dem Querschnitt sind die Fibrillensäulchen punktförmig oder senkrecht zur äußeren Sinuswand (Textfig. 4 *hm*) gestreckt. Der Querschnitt dieser Zellen erinnert sehr an Muskelzellen vom nematoiden Typus, wie sie sich z. B. bei *Polygordius* vorfinden.

Im Sinusraum dieser Zone, seltener auch zwischen den einzelnen Zellen (Fig. 38), sind immer granuliertete Sekrethaufen vorhanden. Es erhebt sich daher die Frage: Haben diese Zellen eine sekretorische Nebenfunktion? Der Umstand, daß sich diese Körnchenhaufen nur im Sinusraum unter diesem Muskelgürtel, niemals aber in anderen Teilen verfrachtet finden lassen, läßt vermuten, daß sie erst beim Tode des Tieres dorthin gelangt sind. Im Plasma der Zelle selbst sind solche Granulationen nicht wahrzunehmen.

An der vorderen und der hinteren Grenze dieses Muskelgürtels, wo die Zellen ihre geringste Höhe besitzen, setzt plötzlich wieder die Muskulatur in normaler Ausbildung ein (Fig. 33).

Eine Erscheinung der benachbarten, schon normal entwickelten

An Stelle eines Nucleolus habe ich auch einmal einen kurzen geknäulten Faden mit regelmäßigen knotigen Verdickungen vorgefunden.

Im platten inneren Teil der Zelle verlaufen wahrscheinlich zwei Reihen von Fibrillensäulchen; diese Ver-

Muskulatur erinnert aber noch an jenen Gürtel. Wie Fig. 32 veranschaulicht, gehen nämlich die meisten Ringmuskelfasern von der Neuralseite der Darmwand nicht auf die Seitenwände des Ventrals über, sondern durchbrechen das Mesenterium.

Von allen weiter kaudalwärts liegenden Dissepimenten zeigt das 5. am ehesten noch Verhältnisse, die sich den schon besprochenen nähern (Fig. 10). Der zentrale Teil der Scheidewand ist hier nach vorn ausgebuchtet. Die Muskelschicht auf den innersten Teilen des Septums und auf der äußeren Sinuswand in dem nach hinten offenen Trichter ist, gerade wie bei den vorderen Septen, die wir behandelt haben, verstärkt. Diese Verstärkung wird aber hier einfach durch eine Vermehrung der Zahl von normalen Muskelzellen erreicht und nicht etwa durch eine andere Gestaltung des einzelnen Elementes, wie im Muskelgürtel vor dem 3. Dissepiment. Infolgedessen ist hier die Ringmuskelschicht des Sinus ausnahmsweise mehrschichtig.

Die übrigen Septen im mittleren Körperabschnitt, die mehr oder weniger flach ausgebreitet sind, haben einen gleichmäßigen Muskelüberzug; die äußere Sinuswand ist auch an den Segmentgrenzen normal gebaut. Der Darm ist nicht verengt.

Während also auf der Höhe der vorderen Septen der Darmtractus stark geschnürt ist, erweitert sich im Gegenteil sowohl Darm als Sinus an den Segmentgrenzen schrittweise immer mehr, je weiter wir kaudalwärts vordringen, so daß schließlich, nahe dem hinteren Ende, die Sinusflüssigkeit zwischen den Septallamellen, die weit auseinanderweichen, fast bis zur Körperwand hin gelangen kann (Fig. 44). Die Darmwand ist in dieser Gegend ein einfaches Epithel aus fast kubischen Zellen.

In den jüngsten, sehr kurzen Somiten des konischen Hinterendes nun ist der Sinus auf ein Lakunensystem in der Darmwand rückgebildet (Fig. 41, 42, 43, 45). Das Darmepithel zeigt hier eher wieder den Bau wie im mittleren Körperteil, da an seinem Grunde wieder Kerne von Basalzellen auftreten; ihre Zellgrenzen sind aber hier nicht zu erkennen. Der Sinusraum ist von einer Menge Fäden durchsetzt, die meist von spitz konischen, in die Bluträume vorspringenden Protuberanzen des Darmepithels abgehen (Fig. 41 und 42). In diesen Spitzen können auch Basalkerne liegen (Fig. 42 *ers*), und so können Bilder entstehen, die denen von *Enchytraeus adriaticus*, wie sie VEJDOVSKY (60) darstellt, in hohem Grade ähneln. Aber ich sage nur ähneln, weil nach ihm die Fäden Fortsätze der Basalzellen und die äußere Sinusmembran selbst

eine entodermale Bildung ist. Die innere Sinusmembran ist hier nur sehr dünn. Aber bei der Färbung mit VAN-GIESON-Mischung treten nicht nur die Fäden und die äußere Sinusmembran deutlicher hervor, sondern es läßt sich auch die intensiv rot gefärbte Innenmembran, die das Darmepithel und seine Vorwerke in den Lakunen überkleidet, überallhin verfolgen; von ihr gehen die Fäden ab, nicht von den darunterliegenden Basalzellen. Nach VEJDOVSKY (l. c.) färben sich zwar bei dieser Methode bisweilen auch Muskelelemente gerade so deutlich rot wie Membranen. Wie man sich leicht an Hand von anders gefärbten Präparaten (z. B. mit Eisenhämatoxylin) überzeugen kann, trifft das für *Owenia* nicht zu.

Was die Sinusmuskulatur anbetrifft, so mag hier erwähnt sein, daß die Längsmuskelschicht an Ausdehnung gewonnen hat; sie steigt nämlich hier zu beiden Seiten bis gegen die Mitte des Darmrohres in die Höhe.

Die äußere Sinuswand ist im ganzen hinteren Körperabschnitt von einem blasigen, kernlosen Belag überdeckt (Fig. 41, 43, 45 *pp*). Die dünnwandigen Blasen sind gewöhnlich rundlich und scheinen sich gegenseitig in ihrer Gestalt nur wenig zu beeinflussen. An Stellen, wo mehrere Blasen zusammenstoßen, sind manchmal noch Lückenräume zwischen ihnen offen. In dem ganz hellen durchsichtigen Inhalt zeigen sich selten undeutliche Reste von Granulationen. Der Oberfläche dieser unregelmäßigen wabigen Schicht sind hin und wieder noch deutlich als Cölomocyten erkennbare Zellen angelagert (Fig. 44 *cc*). Weiter im Innern lassen sich auch oft Stadien beobachten, wie sie unter den frei im Cölom flottierenden Lymphocyten vorkommen. Stellenweise ist das blasige Gewebe durch einen körnigen kernlosen Belag ersetzt (Fig. 42 *pl.B*). Hören wir, was v. DRASCHE über dieses Gewebe sagt: „Es (blasenförmiges Bindegewebe) bedeckt sowohl die Längsmuskulatur als die Mesenterien und die Blutgefäße, die schlauchförmigen Drüsen erhalten indes keinen Ueberzug von diesem Gewebe, auch wird dasselbe im Thorax nach vorne immer spärlicher und verschwindet in der Nähe der Kiemen gänzlich. Nach meinen Beobachtungen ist es nun dieses Gewebe und nicht die Wand des Bauchgefäßes, welches die Geschlechtsprodukte erzeugt.“

Ich habe diesen Belag niemals in solcher Ausdehnung vorgefunden. Aber dennoch zweifle ich gar nicht an der Richtigkeit dieser Beobachtung v. DRASCHEs, weil eine große Unregelmäßigkeit sowohl in der Ausbildung als in der Ausdehnung diesem Belag eigen zu sein scheint.

Aus folgenden Ueberlegungen geht hervor, daß es sich wahrscheinlich bei diesem blasigen Gewebe gar nicht um ein Peritoneum handelt.

Wenn auch v. DRASCHE (Taf. II, Fig. 15) an der Peripherie der Blasen kleine Kerne beobachten konnte, so ist dennoch der Unterschied gegenüber den Keimzellen ein so großer, daß es unmöglich angeht, sie mit ihnen in einen Tiegel zu werfen. v. DRASCHE gibt das auch zu, wenn er kurz nach der Stelle, die ich oben angeführt habe, folgendes sagt: „Bei gut gelungenen Querschnitten sieht man jedoch, daß in dem das ventrale Mesenterium bekleidenden blasigen Bindegewebe eigentümliche große, gut tingierbare Zellkerne liegen, welche nichts gemein haben mit den kleinen Kernen des ursprünglichen Gewebes.“ Das blasige Bindegewebe auf dem ventralen Mesenterium ist aber nichts anderes als das Gonothel, also das Peritoneum ursprünglicher Form.

Wie ich schon angedeutet habe, ist die Ausbildung des Belages äußerst wechselnd, bald mächtig, bald vollständig fehlend, bald ein wabiges Maschenwerk, bald ein körniger Belag. Dasselbe proteusartige Verhalten zeigt sich auch im Vorkommen.

Daß an Stellen, wo mehrere Blasen zusammenstoßen, Lückenträume offen bleiben können, scheint dafür zu sprechen, daß die Blasen nicht als Vakuolen in einer kompakten plasmatischen Masse aufgetreten sind, sondern sich an sekundärer Lagerstätte befinden.

Wie ist denn nun diese Schicht zu deuten? Wie ich schon habe durchblicken lassen, bin ich der Meinung, daß sich die Lymphocyten, die schon bei ihrer Entstehung deutliche Anzeichen von Senilität verraten, an die äußere Sinuswand anlagern und dann vollständig zu Blasen degenerieren. Zur Stütze dieser Ansicht kann ich folgende Tatsachen ins Feld führen:

Lymphocyten fehlen bei den meisten von mir untersuchten Individuen, aber der blasige Belag ist bei allen, wenigstens im hintersten Körperteil, wenn auch oft unregelmäßig und ungleichmäßig, ausgebildet. Bei dem Individuum aber, wo die Lymphocytenbildung erst im Gange war, fehlt er noch fast vollständig; dafür liegen einzelne Lymphzellen am Darm, ähnlich wie in Fig. 45 bei *pp*.

An der Oberfläche des Belages sind bisweilen Zellen angelagert, die noch deutlich an Cölomocyten erinnern (Fig. 43 *cc*). Im Innern zeigen sich ähnliche Uebergangsstadien zur endgültigen Blasenform, wie sie auch unter den freien Lymphocyten vorkommen.

Wenn nun auch diese Schlüsse, wie sie sich aus der Deutung der mikroskopischen Bilder ergeben, keineswegs die direkte Beobachtung der Vorgänge am lebenden Tiere ersetzen können, so geht doch sicher so viel daraus hervor, daß zu einer bestimmten Zeit Lymphzellen gebildet werden, daß sie aber bei den meisten (ausgewachsenen?) Individuen vollständig fehlen (vielleicht nur scheinbar) und daß das blasige Bindegewebe kein Peritoneum sein dürfte.

Ventrale im Abdomen.

Das Bauchgefäß, das bis zum hintersten Ende erhalten ist, imponiert als Spaltraum zwischen den Mesenterienblättern. Diese, seine Seitenwände, gehen meist direkt in die äußere Sinuswand über; sie zeigen daher auch ganz denselben Bau wie die Sinuswand, nur scheint die Muskulatur weniger regelmäßig angeordnet (Fig. 40 *rm*). An einigen Stellen, vor allem deutlich in der Nachbarschaft des 3. Septums, sind die Mesenterienblätter zunächst unter dem Darm verschmolzen und ein Teil der Ringmuskelzellen durchbricht dann das Mesenterium (Fig. 32 und 39).

Der Gefäßraum ist gewöhnlich schmal spaltförmig (Fig. 25, 30), nur im hintersten Körperteil, wo die Darmwand nahe an das Integument herantritt, wird er flacher (Fig. 41, 45). Im vorderen Abschnitt des Abdomens, wo auf dem ventralen Mesenterium das Gonothel entwickelt ist, trägt das Ventrals auf beiden Seiten eine große Zahl (nach CLAPARÈDE in den längsten Segmenten jederseits bis 35) von birn- oder sackförmigen Ausstülpungen (Fig. 25, 29, 39, 40). Auf der Außenwand dieser Ampullen (*amp*) geht die Bildung der Geschlechtszellen am intensivsten vor sich (Fig. 40, 46). Zu innerst, der Muskulatur der Ampullenwand aufliegend, breitet sich bei weiblichen Tieren eine grobkörnige Protoplasmazone mit großen, kugeligen, chromatinreichen Kernen aus. Je weiter wir uns vom Gefäß entfernen, desto mehr schwellen die sich entwickelnden Keimzellen an und in dem Maße, wie sie dicker werden und ein wenig auseinanderrücken, zeigt sich immer deutlicher am Umfang jeder einzelnen Zelle eine feine plasmatische Hülle mit ganz flachen kleinen Kernen (*hz*).

v. DRASCHE hat rhythmische Kontraktionen der Ampullen wahrgenommen. Obwohl ich selbst diese Beobachtung nicht machen konnte, zweifle ich keineswegs daran, daß sich die Ampullen zusammenziehen können und auch wirklich kontrahieren; sie haben

ja muskulöse Wandungen. Aber ich frage mich, ob diese Bewegung wirklich eine so regelmäßige sei oder ob nicht vielmehr die Kontraktionen in erster Linie nutritive Bedeutung haben und zugunsten des Gonothels, vielleicht mit größeren Zeitintervallen, ausgeführt werden. Es sind namentlich zwei Momente, die diesen Zweifel in mir genährt haben: 1) Die Ampullen sind gerade nur in der Genitalregion des Körpers entwickelt. 2) Sie scheinen mir zur Zeit, wenn sich das Keimlager in reger Tätigkeit befindet und manchmal die ganze Leibeshöhle ausfüllt, recht ungeeignet, rhythmische Kontraktionen auszuführen.

Inhalt der Gefäße.

Die Blutflüssigkeit ist rötlichgelb gefärbt.

Die farblosen Hämocyten sind kugelig oder linsenförmig mit ziemlich großem, rundem, gewöhnlich etwas exzentrisch liegendem Kern (Fig. 29 *haec*). Nur selten treten Kerne auf, die in ihrer Gestalt denen der Lymphocyten ähneln. Ein Bildungsherd für Blutzellen fehlt beim ausgewachsenen Individuum. Mitosen von Hämocyten (Fig. 26), die aber nur außerordentlich selten zu beobachten sind, weisen darauf hin, daß sie sich durch Teilung vermehren können.

Was die Verteilung der Blutzellen anbelangt, so ist zu bemerken, daß sie sich in größter Zahl in den Aussackungen des Ventrals aufhalten (Fig. 29 *amp*). In den übrigen Gefäßen und im Sinus sind sie seltener; im Sinus finden sie sich besonders an Stellen, wo viele Fäden ausgebildet sind (Fig. 27). Die meisten liegen den Gefäßwänden an.

In einem Falle habe ich im Sinus eine Sporenkapsel beobachtet.

Zirkulation.

Durch die antiperistaltischen Kontraktionen der Sinuswand wird das Blut nach vorne durch die Darmgefäße in die Kiemenstämme und in das Gefäßnetz der Kiemen geworfen. In ihm stagniert die Blutflüssigkeit einen Augenblick und wird dann durch die Kontraktion der Kiemengefäße selbst zurückgetrieben. Bis zum 1. Dissepiment zurück muß sie nun denselben Weg benutzen, der vom Sinusblut in entgegengesetzter Richtung durchströmt wird.

Es tritt aus diesem Grunde vor allem in den Kiemenstämmen eine Mischung des venösen Blutes, das vom Sinus herkommt, mit dem arteriellen, welches die Kiemen verlassen hat, ein.

Ganz ähnliche Verhältnisse in dieser Hinsicht kommen bei den Serpuliden vor, die den Oweniaden auch sonst in manchen Punkten nahe stehen. Ich möchte nur auf die große Ausdehnung des Darmblutsinus und ferner auf die Tatsache hinweisen, daß sämtliche Teile des Blutgefäßapparates muskulös entwickelt sind, eine Erscheinung, die mit der eigenartigen Zirkulation zusammenhängen dürfte.

Homogene Membranen.

Alle homogenen Bildungen im Körper von *Owenia* hängen miteinander zusammen. Es gehören dazu neben der inneren und der äußeren Sinusmembran die Mesenterien, die Septen, die äußere Grenzmembran, dann auch die innerste Schicht der Gefäße, ihre Intima. Es ist zum wenigsten wahrscheinlich, daß auch alle diese Bildungen auf ein und dieselbe Weise entstanden seien.

Fassen wir alle diese Bildungen unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammen, so können wir sagen: sie sind entwickelt

- 1) um das entodermale Darmrohr herum,
- 2) rings um die Mesodermblasen,

also in der primären Leibeshöhle, vorzüglich an ihren Grenzen.

Die äußere Grenzmembran besteht nach OGNEFF (l. c.) aus unverzweigten Fibrillen, die durch spärliche homogene Substanz zusammengehalten werden. Da alle membranösen Bildungen des Körpers ineinander übergehen, dürfen wir annehmen, daß auch die übrigen Bestandteile denselben Bau zeigen; dafür spricht wenigstens die Schichtung oder Streifung, die man an der inneren Sinusmembran erkennen kann.

In den homogenen Bildungen können Muskelfasern eingeschlossen sein (Fäden im vordersten Sinusteil; Darmmuskulatur im Thorax).

In den Membranen treten Blutgefäße auf (dorsale Mesenterienlamellen und Seitenwand des V. ventrale im Thorax).

Daß wir es nicht mit Bildungen zu haben, die nach Art einer Cuticula an der Basis eines Epithels (Basalmembran) entstanden sind, dafür spricht neben den eben erwähnten Beobachtungen vor allem der Umstand, daß in den Membranen Kerne vorkommen

können. Wenn sie auch ungeheuer selten sind, wie das für *Owenia* zutrifft, so deckt eben doch ihre Anwesenheit die ursprünglich zellige Natur der membranösen Bildungen auf.

Die homogenen Membranen sind also wahrscheinlich aus dem Zellenmaterial der primären Leibeshöhle, aus primärem Mesenchym, entstanden. Sie sind eine Modifikation von Bindegewebe, „verdichtetes Bindegewebe“, in dem der zellige Charakter fast vollständig verwischt ist. Sie zeigen ja auch die Farbreaktion des Bindegewebes (v. GIESON-Lösung).

Wofür demnach die Bluträume zu halten sind, geht aus dem Vorangegangenen deutlich hervor: Es sind Lückenräume im Bindegewebe. Die Wandung der Gefäße besteht aus einer inneren bindegewebigen Schicht, der Intima, und einer äußeren cölomatischer Natur, die Ringmuskellage. Die Verhältnisse im Thorax wären dann natürlich so zu deuten, daß die Darmmuskulatur zwischen den beiden Membranen mesenchymatischen Ursprungs wäre, und die der Gefäßmembran außen anliegende Muskelbekleidung die visceralé Wand der Cölomblasen verkörpern würde.

Sehen wir nun zu, wie sich *Owenia* gegenüber den beiden neueren Richtungen in der Frage nach der morphologischen Bedeutung des Hämocöls verhält:

Nach LANG (l. c.) liegt der Sinus zwischen Darmepithel und Splanchnopleura; beide bilden gegen die primäre Leibeshöhle hin Basalmembranen. Die Gefäße besitzen keine Eigenwandung; diese ist vielmehr rein cölomatischer Natur.

Ich habe schon alle Beweggründe vorgeführt, die mich dazu zwingen, die Basalmembranen als Bindegewebe anzusprechen. Ich glaube daher auf weitere Erörterungen verzichten zu dürfen, da sie einer Wiederholung von schon Gesagtem gleich kämen.

SPENGLER (58) hat versucht, den Begriff der Basalmembran wenigstens für die Enteropneusten durch den der Grenzmembran zu ersetzen, um das Auftreten von Blutgefäßen in ihr erklären zu können. (Ich möchte hier einschieben, daß ich den Ausdruck „Grenzmembran“ lediglich in dem Sinne gebraucht habe, der im Worte liegt, ohne irgendwie ihre Entstehung zu berücksichtigen; nämlich eine Membran an der Grenze von zwei Geweben.) Die Grenzmembran SPENGLERS ist nichts anderes als eine doppelgesichtige Basalmembran: sie schließt daher das Vorhandensein von Muskelfasern oder von Kernen aus.

Wie ich schon einmal angeführt habe, entsteht nach VEJDOVSKY (l. c.) der Darmblutsinus so, daß sich die äußere Sinusmembran,

die nach Art einer Basalmembran vom Darmepithel abgesondert wird, infolge von Blutansammlungen zwischen ihr und dem Epithel von der Darmwand abhebt. Die Fäden sind Fortsätze von Basalzellen, die an der Membran haften bleiben. Eine Gefäßintima gibt es nicht.

Bei *Owenia* ist nun zweifellos eine Gefäßintima vorhanden. Sie etwa als stark entwickelte Intermuskulärsubstanz hinzustellen, geht nicht wohl an; erstens weil sie durch Fäden mit den homogenen Membranen in Verbindung steht; zweitens, weil Bildungen ganz gleicher Art sich an Stellen vorfinden, wo keine Muskulatur ausgebildet ist: Ich meine die innere Sinusmembran, die viel stärker entwickelt ist als die äußere. Für sie ist in der Theorie VEJDOVSKYS kein Platz. Von ihr gehen die Fäden aus, gerade so häufig von Stellen, wo keine Basalzellen vorkommen, wie von solchen, wo sie sich finden. Die Fäden zeigen dieselben Reaktionen wie die Membranen; es sind also nicht Zellfortsätze plasmatischer Natur.

Sehen wir aber einmal von diesen Schwierigkeiten ab! Da die äußere Sinuswand ein Produkt des Entoderms ist und direkt in die Septen, diese wieder in die äußere Grenzmembran übergehen, so müßten doch alle diese homogenen Membranen wahrscheinlich entodermaler Herkunft sein und könnten nicht wohl anders entstehen als aus ausgewanderten Zellen des Darmepithels. Dann wäre der viscerele Abschnitt der Membran, die die Cöloblasen umhüllt, ein Abscheidungsprodukt, die übrigen Teile zelligen Ursprungs. Wir wissen aber, daß das Entoderm gewöhnlich nicht den geringsten Anteil an der Mesenchymbildung nimmt.

Ein ähnliches Verhalten in Bezug auf die homogenen Membranen wie bei *Owenia* ist auch bei vielen anderen Chätopoden festgestellt. Ich kann es mir erlassen, hier auf Einzelheiten einzutreten, da ja die einschlägige Literatur bei LANG (l. c.) zusammengestellt ist; aber ich möchte doch einige Formen erwähnen:

Bei vielen Serpuliden, z. B. *Protula*, *Pomatoceros*, liegt der Sinus zwischen zwei Membranen, die durch Fäden miteinander in Verbindung stehen. Bei anderen kommen nach CLAPARÈDE kernhaltige Verbindungsstränge vor. Ein gleiches Verhalten zeigt *Ophelia radiata* (SCHAEPLI, 54). Bei den Ampharetinen sind nach FAUVEL (17) Darmepithel und Muskelschicht verbunden durch „de rares et minces tractus conjonctifs“.

Unter den Oligochäten will ich nur an *Branchiobdella* erinnern, wo nach VOIGT (62) der Sinus zwischen einer inneren, kernhaltigen und einer äußeren, kernlosen Membran liegt, die durch spärlich

verteilte Bindegewebsfasern verbunden sind. Nach neueren Untersuchungen freilich sind die Verhältnisse anders zu deuten (BÍLEK, 4).

Unter den Verwandten der Anneliden möchte ich die Brachiopoden hervorheben (BLOCHMANN, 5), bei denen die größte Masse in den Wandungen der Hauptgefäße aus einer mächtig entwickelten bindegewebigen Stützsubstanz besteht, in welcher noch Zellen vorhanden sein können.

Zusammenfassung.

Die Körperwand besteht aus folgenden Schichten:

- 1) Körperepithel.
- 2) Bindegewebige Grenzmembran
(Ringmuskulatur im Thorax).
- 3) Längsmuskelschicht

aus langgestreckten, bandförmigen, an beiden Enden zugespitzten Muskelzellen. Der Zelleib ist in Markraum und kontraktile Rinde differenziert. In der kontraktilen Rinde verlaufen in Spiralen die Fibrillensäulchen. Der kleine plättchenförmige Kern ist der Zelle außerhalb der kontraktilen Rinde dicht angepreßt.

4) Peritoneum,
drüsig entwickelt und je nach dem Funktionszustand von sehr verschiedenem Aussehen. Bei minimaler Entwicklung sitzen die höckerförmigen Zellen dichtgedrängt den innersten Muskelfasern auf. Kern meist kugelig. In die Muskulatur hinein gehen von den Peritonealzellen verzweigte plasmatische Fortsätze, die sich an die Muskelzellen ansetzen. Sie bilden mit einzelnen verästelten, zwischen den Muskelbändern vorkommenden Peritonealzellen ein reiches Netzwerk, in dem die Muskelfasern aufgehängt sind. Zu einer bestimmten Zeit bilden sich Lymphocyten; sie fehlen aber den meisten (ausgewachsenen?) Individuen.

Blutgefäßsystem.

Die Gefäße zeigen alle ein und denselben Bau: Die Wandung besteht aus einer bindegewebigen Intima und einer Ringmuskellage.

Der Sinus liegt zwischen Darmepithel und Ringmuskulatur und ist von bindegewebigen Membranen ausgekleidet, die durch Fäden verbunden sind. Die Längsmuskulatur der äußeren Sinuswand ist stark rückgebildet. Die Sinusmuskulatur ist wie diejenige der Gefäße quergestreift. In einem kurzen Gürtel vor dem 3. Septum zeigt sie eine abweichende Beschaffenheit.

Das Peritoneum der Splanchnopleura ist nur an zwei Stellen nach Art eines Epithels ausgebildet:

1) auf der Muskulatur der Gefäßmembran vor dem 2. Dissipiment;

2) als Gonothel auf dem neuralen Mesenterium in der Genitalregion.

Sonst ist es auf wenige Kerne reduziert, die der Muskelschicht aufliegen. Das „blasige Bindegewebe“ ist kein Peritoneum, es entsteht vielleicht durch Anlagerung von degenerierten Lymphocyten.

In der rötlichgelben Blutflüssigkeit flottieren Blutzellen. Sie vermehren sich spärlich durch Teilung.

Zum Schlusse möchte ich meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. A. LANG und Herrn Prof. K. HESCHELER den innigsten Dank aussprechen für das Interesse, das sie für meine Arbeit gezeigt haben und die Ratschläge, die sie mir zuteil werden ließen.

Literaturverzeichnis.

- 1) APÁTHY, EST., Nach welcher Richtung soll die Nervenlehre reformiert werden? Biol. Centralbl., Bd. IX, 1890.
- 2) BENHAM, W. B., „Polychaeta“. The Cambridge Nat. Hist., 1896.
- 3) LO BIANCO, Gli Annelidi Tubicoli del golfo di Napoli. Atti dell'Acad. delle Sc. di Nap., 2^e ser., Vol. V, 1893.
- 4) BILEK, FR., Ueber den feineren Bau des Gefäßsystems von Branchiobdella, Prag 1908.
- 5) BLOCHMANN, FR., Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden, Jena 1892.
- 6) BRASIL, L., Contribution à la connaissance de l'appareil digestif des Annélides Polychètes. Arch. de Zool. expér. et gén., 4^e Sér., T. II, 1904.
- 7) CERFONTAINE, P., Recherches sur le système cutané et sur le système musculaire du Lombric terrestre. Arch. de Biol., T. X, 1890.
- 8) DELLE CHIAJE, Descrizione e Notomia, Tav. 175, Fig. 1—6, 1842.
- 9) CLAPARÈDE, L., Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, T. XX, 1870.
- 10) — Recherches sur la structure des Annélides Sédentaires. Ebenda, T. XXII, 1873.
- 11) CUNNINGHAM and RAMAGE, Polychaeta sedentaria of the Firth of Forth. Trans. Roy. Soc. Edinburg, Vol. XXXIII, 1888.
- 12) v. DRASCHE, Beiträge zur feineren Anatomie der Polychäten, Wien (Gerolds Söhne) 1885.
- 13) EHLERS, E., Die Polychäten des magellanischen und chilenischen Strandes. Ein faunistischer Versuch. Berlin 1901.
- 14) EISIG, H., Die Capitelliden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. XVI, 1887.
- 15) EMERY, C., Intorno alla muscolatura liscia e striata della Nephthys scolopendroides D. Ch. Mitteil. a. d. zool. Stat. Neapel, Bd. VII, 1887.
- 16) ENGELMANN, TH., Ueber den faserigen Bau der kontraktiven Substanzen. PFLÜG. Arch., Bd. XXV, 1881.
- 17) FAUVEL, P., Recherches sur les Ampharétiens, Annélides polychètes sédentaires, morphologie, anatomie, histologie, physiologie. Bull. Sc. France Belgique, T. XXX, 1897.
- 18) FERNANDEZ, M., Zur mikroskopischen Anatomie des Blutgefäßsystems der Tunicaten. Jen. Zeitschr. f. Nat., Bd. XXXIX, 1904.
- 19) FRAIPONT, J., Le genre Polygordius. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. XII—XIV, 1887.

- 20) GILSON, G., Les glandes filières de l'Owenia fusiformis. La Cellule, T. X, 1893.
- 21) — The Nephridial Duct of Owenia. Anat. Anz., Bd. X, No. 6, 1894.
- 22) — On the Septal Organs of Owenia fusiformis. Rep. Meet. Brit. Ass. Ipswich, 1895.
- 23) — Les organes septaux de l'Owenia. C. R. 3. Congr. Internat. Zool. Leyde, 1896.
- 24) — Les valves septales de l'Owenia. La Cellule, T. XII, 1897.
- 25) — Cellules musculo-glandulaires de l'Owenia. Ebenda, T. XIV, 1898.
- 26) GRAVIER, CH., Sur l'Owenia fusiformis D. Ch. et sa distribution géographique. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, 1906.
- 27) GRUBE, Ammochares Ottonis. Arch. f. Naturg., Bd. XII, 1846.
- 28) — ED., Annulata Semperiana. Mém. de l'Acad. impér. des Sc. de St. Petersburg, T. XXV, No. 8, 1878.
- 29) HÄCKER, V., Die pelagischen Polychäten- und Achätenlarven der Planktonexpedition. Ergebn. d. Planktonexp. der Humboldtstiftung, Bd. II, 1898.
- 30) HEIDENHAIN, M., Struktur der kontraktiven Materie. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. X, 1900.
- 31) HEMPELMANN, FR., Zur Morphologie von Polygordius lacteus SCHN. und Pol. triestinus WOLTERECK. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXXIV, 1906.
- 32) HESSE, RICH., Zur vergleichenden Anatomie der Oligochäten. Tübing. zool. Arb., Bd. I, 1894.
- 33) INTOSH, Mc W. C., On the structure of the British Nemerteans and some new British Annelids. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXV, 1868.
- 34) — Report on the Scientific Results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger, Annelida Polychaeta, Vol. XII, 1885.
- 35) IVANOV, P., Regeneration der Körperenden bei Spirographis Spallanzanii. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XCI, 1908.
- 36) KNOLL, PH., Ueber protoplasmaarme und protoplasmareiche Muskulatur. Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. kais. Akad. in Wien, Bd. LVIII, 1892.
- 37) KÖLLIKER, A., Kurzer Bericht über einige im Herbst 1864 an der Westküste von Schottland angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. Würzburg. Naturw. Zeitschr., Bd. V, 1864.
- 38) KÜNSTLER, J. et GRUVEL, A., Sur quelques formations particulières de la cavité générale des Ophéliés. Arch. d'Anat. microsc., T. II, Fasc. III, 1890.
- 39) LANG, A., Beiträge zu einer Trophocöltheorie, Jena 1903.
- 40) MALMGREN, Annulata polychaeta Spetsbergiae, Gronlandiae, Islandiae et Scandinaviae hactenus cognita. Oefvers. af K. Vet. Akad. Förh., No. 4, 1867.
- 41) MARCEAU, F., Recherches sur la structure du cœur chez les Mollusques. Arch. d'Anat. microsc., T. XII, 1905.

- 42) MARCEAU, F., Recherches sur la structure des muscles du manteau des Céphalopodes par rapport avec leur mode de contraction. Bull. Stat. biol. d'Arcachon, 8. Ann., 1904/05.
 - 43) MARION, A. F., Sur les Annélides de Marseille. Rev. des Sc. nat. Montpellier, T. IV, 1875.
 - 44) METSCHNIKOFF, Ueber die Metamorphose einiger Seetiere (*Mittraria*). Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. XXI, 1871.
 - 45) MEYER, ED., Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel, Bd. VII, 1887.
 - 46) — Studien über den Körperbau der Anneliden. Ebenda, Bd. XIV, 1901.
 - 47) MICHAELSEN, W., Die Polychätenfauna der deutschen Meere. Wissenschaft. Untersuchungen, herausgeg. v. d. Komm. z. Unters. d. deutsch. Meere in Kiel und der biol. Anstalt auf Helgoland. Neue Folge Bd. II, Heft 1, 1897.
 - 48) MÜLLER, FR., *Ammochares* aus Brasilien. Arch. f. Naturgesch., Bd. XXIV, 1855.
 - 49) OGNEFF, Prof. GILSONS Cellules musculo-glandulaires. Biolog. Centralbl., Bd. XIX, 1899.
 - 50) PERRIER, E., *Traité de Zool., Vers et Mollusques*, 1897.
 - 51) RETZIUS, G., Ueber Muskelzellen an den Blutgefäßen von Polychäten. Biol. Untersuch. N. F. Bd. XII, 1905.
 - 52) RHODE, Muskulatur der Chätopoden. Zoolog. Beiträge von Dr. A. SCHNEIDER, Bd. I, Heft 3, 1885.
 - 53) DE SAINT JOSEPH, Les Annélides Polychètes des côtes de la France. Ann. d. Sc. nat. Zool., 8^e sér., T. V, 1898.
 - 54) SCHAEPLI, TH., Das Chloragogen von *Ophelia radiata*. Jen. Zeitschr. f. Nat., Bd. XXVIII, 1894.
 - 55) SCHNEIDER, C., *Histologisches Praktikum der Tiere*, Jena 1908.
 - 56) SCHWALBE, G., Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Tiere. SCHULTZES Arch., Bd. V, 1869.
 - 57) SOULIER, *Etudes sur quelques points de l'Anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette*, Montpellier 1891.
 - 58) SPENGLER, J. W., Die Enteropneusten des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresteile. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Bd. XVIII, 1893.
 - 59) UDE, H., Rückenporen der terricolen Oligochäten. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. XLIII, 1886.
 - 60) VEJDovsky, F., Zur Hämocöltheorie. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. LXXXII, 1902.
 - 61) — Zweiter Beitrag zur Hämocöltheorie. Ebenda, Bd. LXXXV, 1905.
 - 62) VOIGT, W., Beiträge zur feineren Anatomie und Histologie von *Branchiobdella varians*. Arb. Inst. Würzburg, Bd. VIII, 1888.
 - 63) WATSON, A., On the Structure and Habits of the Polychets of the family *Ammocharidae*. Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. XXVIII, 1901.
-

Erklärung der Tafeln.

Bezeichnungen; für alle Figuren gültig.

<i>amp</i> Ampullen des V. ventrale	<i>mv</i> Gefäßmuskulatur
<i>b</i> Borste	<i>mz</i> Muskelzelle
<i>bb</i> Borstenbündel	<i>mspo</i> Muskulatur der Septalporen
<i>bw</i> Borstenwulst	<i>n</i> Teile des Nervensystems
<i>cc</i> Lymphocyten	<i>ov</i> Eizelle
<i>cy</i> Cyste	<i>p</i> Peritoneum
<i>d</i> Darmepithel	<i>pk</i> Kern einer Peritonealzelle
<i>dr</i> fadenförmige Drüsen	<i>plb</i> körniger Belag auf der äußern Sinuswand
<i>ddr</i> Drüsen des Darmepithels	<i>plr</i> plasmatische Randverdickung der Muskelzellen
<i>ers</i> Ersatzzellen des Darmepithels	<i>pn</i> plasmatisches Netz in der Muskulatur
<i>f</i> Fäden aus homogener Substanz	<i>po</i> Porus des Kopflappens
<i>fi</i> Muskelfibrillen	<i>pp</i> blasiges Bindegewebe (von DRASCHE)
<i>fz</i> Zellen des Borstenfollikels	<i>pz</i> Peritonealzelle
<i>gr</i> granuliertete Sekrethaufen	<i>rm</i> Ringmuskulatur
<i>haec</i> Hämocyt	<i>s²</i> 2. Septum
<i>hm</i> homogene Membranen bindegewebiger Natur	<i>si</i> Sinusraum
<i>hmv</i> Gefäßmembran im Thorax	<i>s²po</i> Septalporen des 2. Dissepiments
<i>hs</i> unvollständiges Horizontalseptum vor dem 1. Dissepiment	<i>te</i> Epidermiseinstülpungen (Tubes epidermiques, GILSON)
<i>hz</i> Follikelzellen des Gonothels	<i>v</i> Gefäß
<i>k</i> Kern	<i>vbr</i> Kiemengefäß
<i>ke</i> Körperepithel	<i>vd</i> V. dorsale
<i>kie</i> Kiemen	<i>vin</i> Darmgefäße (Thorax)
<i>kk</i> Kernkörperchen	<i>vv</i> V. ventrale
<i>kl</i> Kopflappen	<i>wz</i> parasitische Einzeller im Darmepithel
<i>kr</i> Kragenfalte	[4] rudimentäres 4. Segment.
<i>kst</i> Kiemenstämme	
<i>lm</i> Längsmuskulatur	
<i>lp</i> Lippenorgan	
<i>mes</i> Mesenterium	
<i>mk</i> Kern einer Muskelzelle	

Tafel 15.

Fig. 1. Medianschnitt durch das Vorderende. Sublimat. Hämatox.-EHRL. Eosin. Vergr. 44.

Fig. 2. Vom Peritoneum sich loslösende Lymphocyten; hinterste Segmente. Subl. Hämatox.-EHRL. GIESON. Vergr. 240.

Fig. 3. Längsschnitt durch die Körperwand; 7. Segment. Kaliumbichr.-Essigs. Hämalaun. Vergr. 183.

Fig. 4. Längsmuskulatur mit dem plasmatischen Netz. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 883.

Fig. 5. Stück einer Muskelzelle mit Kern. Kaliumbichr.-Essigs. Hämal. Vergr. 1216.

Fig. 6. Querschnitte durch Längsmuskelzellen, zum Teil mit Kernen. Cyste. Subl. Hämatox.-EHRL. Eosin. Vergr. 990.

Fig. 7. Darmwand und Sinus; 6. Segment. Kaliumbichromat.-Essigs. Hämal. Vergr. 560.

Fig. 8. Peritoneum bei minimaler Entwicklung; 7. Segment. Kaliumbichr.-Essigs. Eisenhämatox. Vergr. 800.

Fig. 9. Längsmuskelschicht auf dem Querschnitt; wenig entwickeltes Peritoneum. Subl. Hämal. Eosin. Vergr. 260.

Tafel 16.

Fig. 10. 5.+6. (überzähliges) Septum, Frontalschnitt. Kaliumbichr.-Essigs. Hämal. Eosin. Vergr. 65.

Fig. 11. Querschnitt von einem Kiemenlappen. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 180.

Fig. 12. Integument mit Gefäß auf dem Horizontalseptum; hinterste Kiemegegend. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 280.

Fig. 13. Querschnitt durch die hinterste Kiemenregion. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 84.

Fig. 14. Dasselbe, aber etwas näher am 1. Septum. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 65.

Fig. 15. Medianschnitt durch das Vorderende; seitlich der Mittellinie. (Kopflappen unten.) MÜLLERSche Fl. Hämatox.-EHRL. Vergr. 41.

Fig. 16. Frontalschnitt, 1. Septum. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 57.

Tafel 17.

Fig. 17. Querschnitt direkt vor dem 1. Septum. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 60.

Fig. 18. Querschnitt hinter dem 1. Septum. Subl. Eisenhäm. Vergr. 69.

Fig. 19. Querschnitt etwas weiter kaudalwärts. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 66.

Fig. 20. Querschnitt etwas weiter kaudalwärts als Fig. 19. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 68.

Fig. 21. Querschnitt etwas weiter kaudalwärts als Fig. 20. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 69.

Fig. 22. Querschnitt durch den Thorax. (Es sind nur die Grenzen der Längsmuskulatur eingezeichnet.) Subl. Eisenhämatox. Vergr. 51.

Fig. 23. V. ventrale im Thorax; Querschnitt. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 180.

Fig. 24. V. dorsale im Thorax; Querschnitt. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 185.

Fig. 25. Querschnitt aus dem 6. Segment. Subl. Hämal. Eosin. Vergr. 55.

Fig. 26. Sinus mit Hämoct in Mitose; 6. Segment. Subl. Hämal. Eosin. Vergr. 1160.

Tafel 18.

Fig. 27. Sinusanfang und 2. Septum; Frontalschnitt (nur die eine Hälfte dargestellt). Subl. Hämal. Eosin. Vergr. 207.

Fig. 28. Darmgefäße im Thorax. Subl. Eisenhäm. Vergr. 188.

Fig. 29. Neurales Mesenterium und Ampulle. Kaliumbichr.-Essigs. Hämal. Vergr. 220.

Fig. 30. Tangentialschnitt an die äußere Sinuswand (neural). Kaliumbichr. Eisenhämatox. Vergr. 325.

Fig. 31. Querschnitt an der Segmentgrenze 3/[4]. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 90.

Fig. 32. Tangentialschnitt an den neuralen Teil des Darmes (proximaler Teil des Mesenteriums). Kaliumbichr. Eisenhämatox. Vergr. 182.

Fig. 33. 3. Septum; Frontalschnitt. Subl. Hämatox.-EHL. GIBSON. Vergr. 190.

Fig. 34. Borstenbündel im Thorax; Längsschnitt. Subl. Hämal. Eosin. Vergr. 113.

Tafel 19.

Fig. 35. Muskulatur der Sinuswand vor dem 3. Septum (aus einem Längsschnitt). Subl. Hämatox.-EHL. Eosin. Vergr. 595.

Fig. 36. Darmepithel und Sinus mit Faden; Querschnitt. Subl. Hämatox.-EHL. Eosin. Vergr. 88.

Fig. 37. Neuraler Teil des Darmes und Ventrale vor dem 3. Septum; Querschnitt. Kaliumbichr. Hämal. Eosin. Vergr. 191.

Fig. 38. Muskulatur des Sinus vor dem 3. Septum. MÜLLERSche Fl. Hämal. Vergr. 880.

Fig. 39. Querschnitt aus dem vordersten Teil des 7. Segments. Subl. Hämatox.-EHL. Eosin. Vergr. 32.

Fig. 40. Ventrale mit den Ampullen und Gonothel; Frontalschnitt. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 94.

Tafel 20.

Fig. 41. Querschnitt durch eines der hintersten Segmente. FLEMMINGSche Fl. Safranin. Vergr. 90.

Fig. 42. Darmepithel und Sinus in einem der jüngsten Somiten. FLEMMINGSche Fl. Safranin. Vergr. 795.

Fig. 43. Darmwand mit dem blasigen Bindegewebe (Peritoneum nach DRASCHE). FLEMMINGSche Fl. Safranin. Vergr. 169.

Fig. 44. Darm und Sinus im hinteren Körperdrittel. Subl. Eisenhämatox. Vergr. 90.

Fig. 45. Querschnitt direkt vor dem hintersten Ende. FLEMMINGSche Fl. Safranin. Vergr. 116.

Fig. 46. Ventrale mit Gonothel. Subl. Hämatox.-EHL. Eosin. Vergr. 186.

Die Zeichnungen sind alle mit Leitz-Objektiven (die stärkeren Vergrößerungen mit Apochromaten) und dem großen Zeißschen Zeichenapparat (ABBE) entworfen.

Jenaisch

po

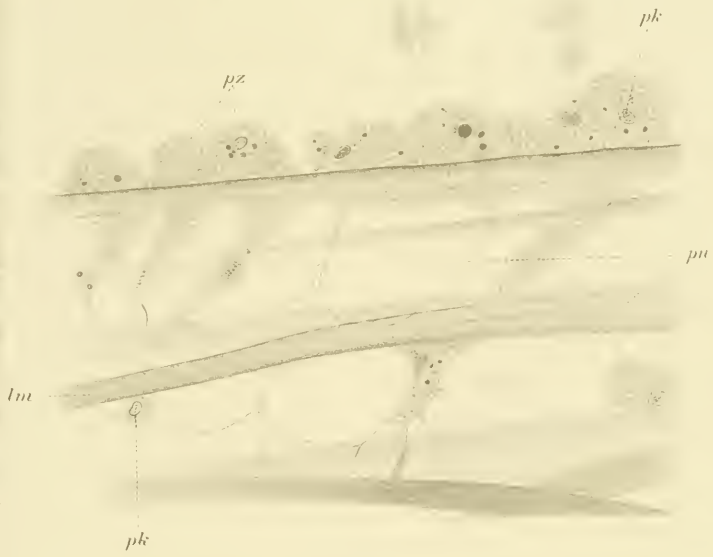


Fig. 8.

cy

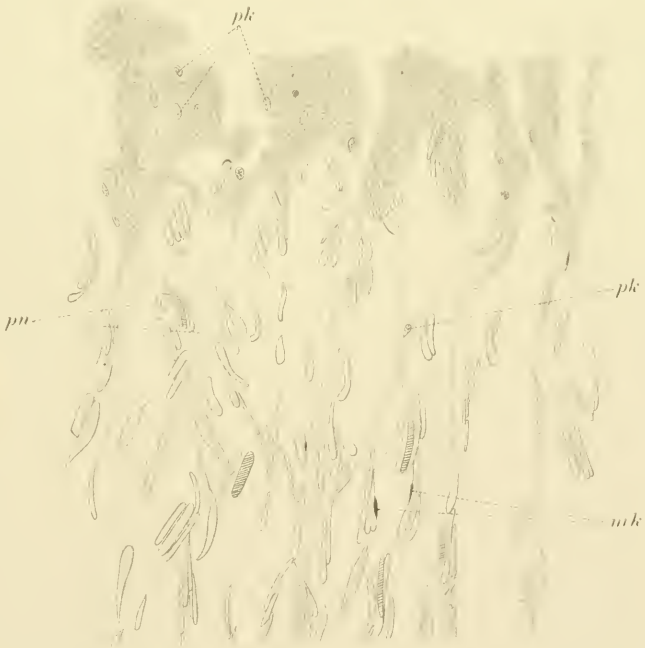


Fig. 9.

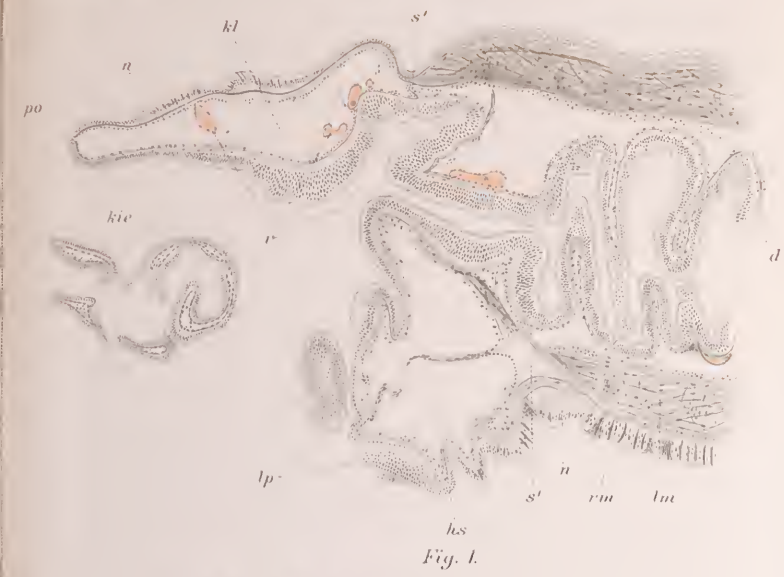


Fig. 1.



Fig. 4.

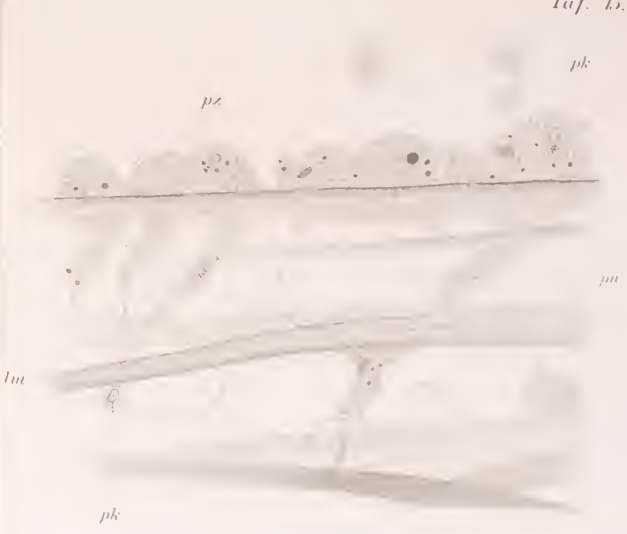


Fig. 8.



Fig. 2.

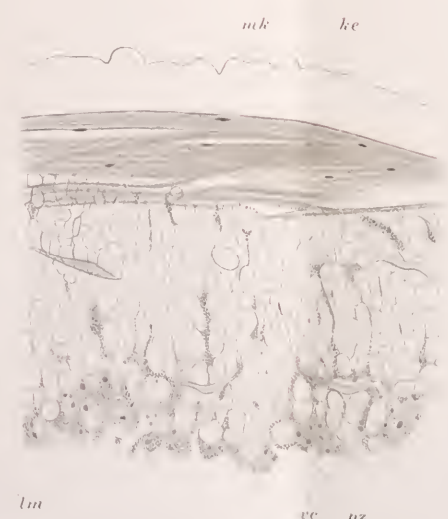


Fig. 3.



Fig. 5.

Fig. 6.

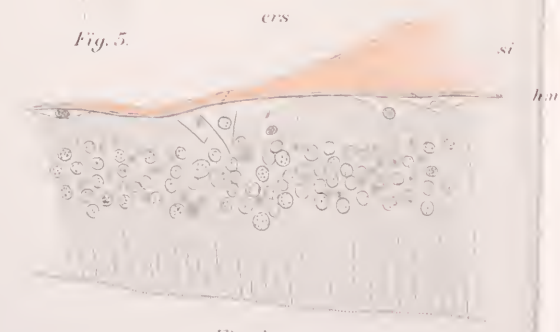


Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 15.



Fig. 16.

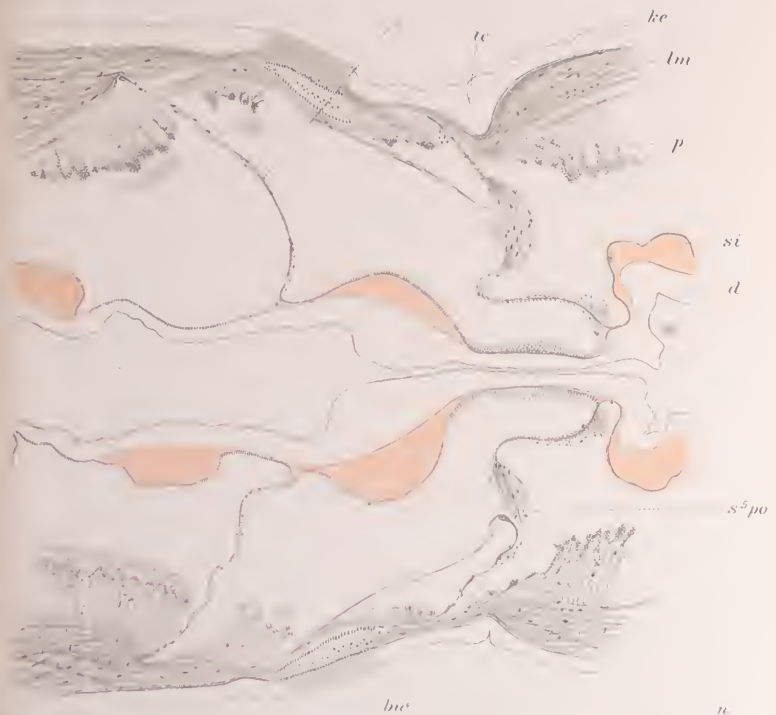


Fig. 10.

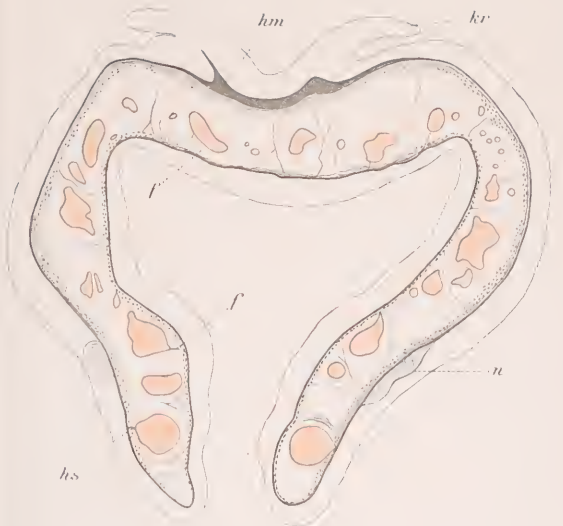


Fig. 13.



Fig. 15.

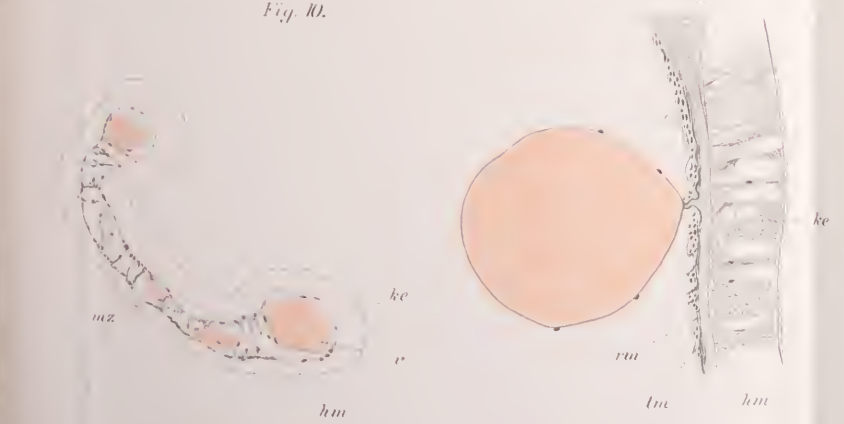


Fig. 11.

Fig. 12.



Fig. 14.



Fig. 16.

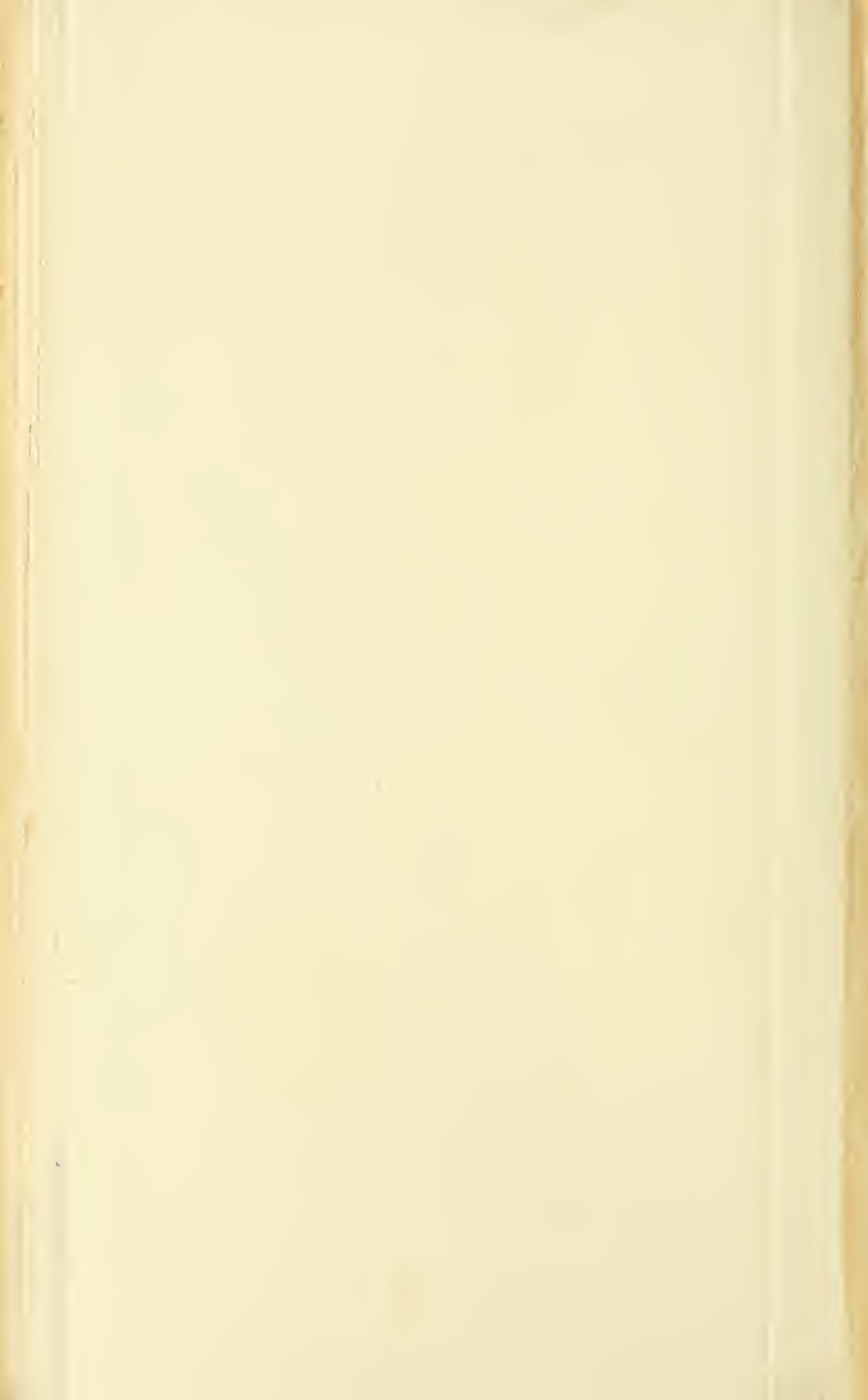




Fig. 25.



23.



Fig. 24.

Lith. anst. v. K. Wessner Jun.

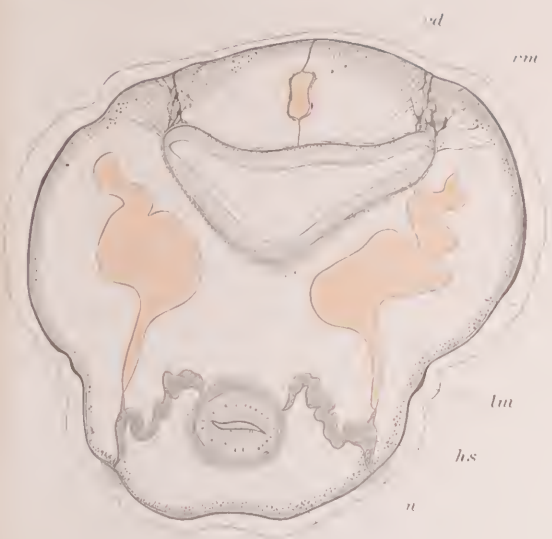


Fig. 17.



Fig. 19.



Fig. 22.



Fig. 25.



Fig. 18.



Fig. 20.



Fig. 21.

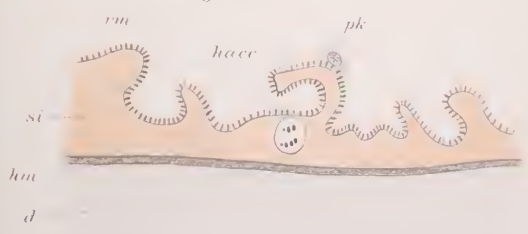


Fig. 26.

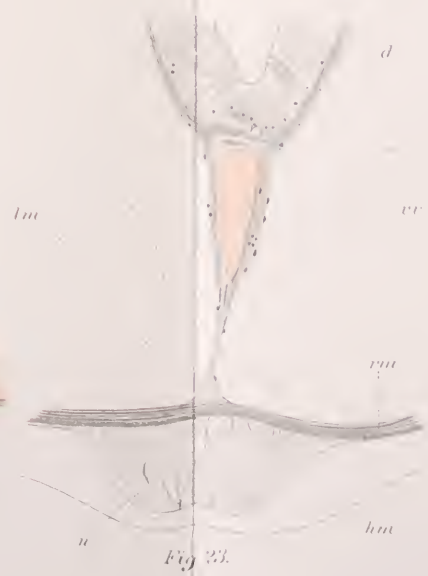


Fig. 23.

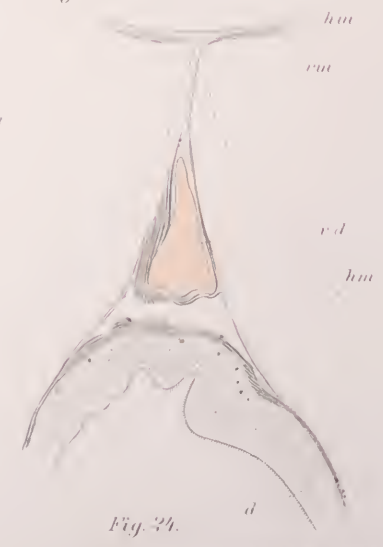


Fig. 24.

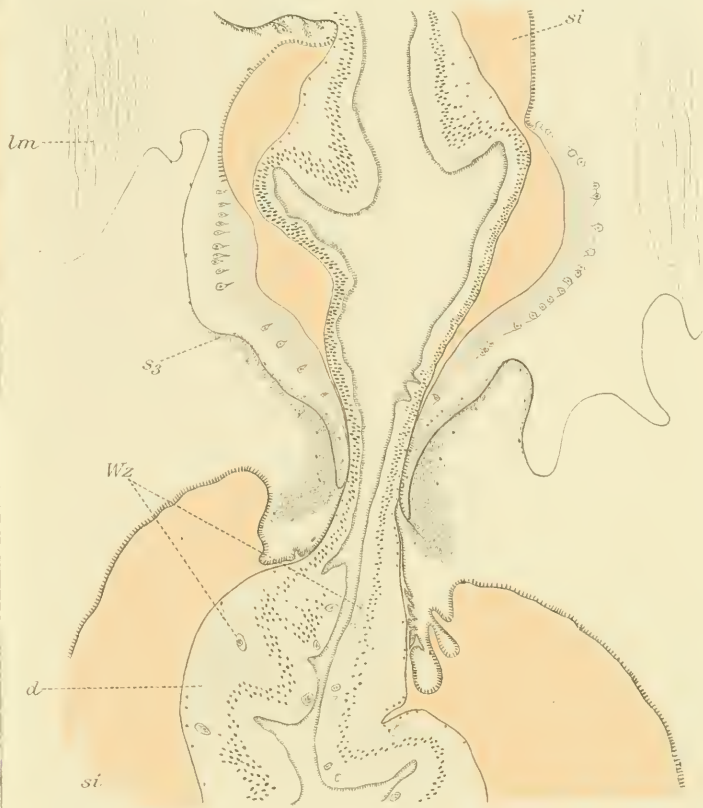


Fig. 33.

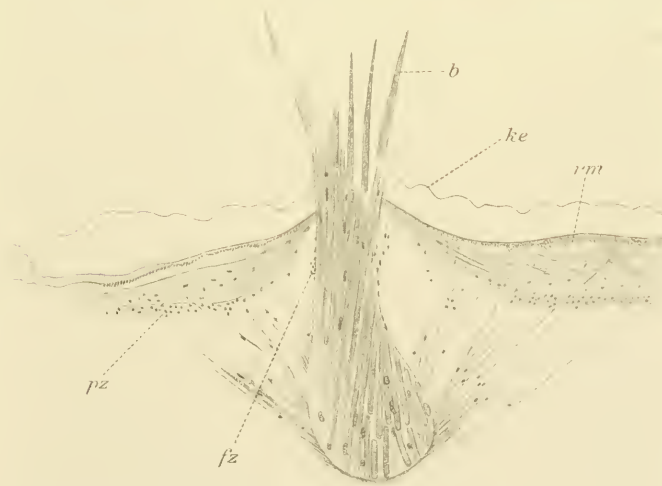


Fig. 34.



Fig. 27.



Fig. 29.

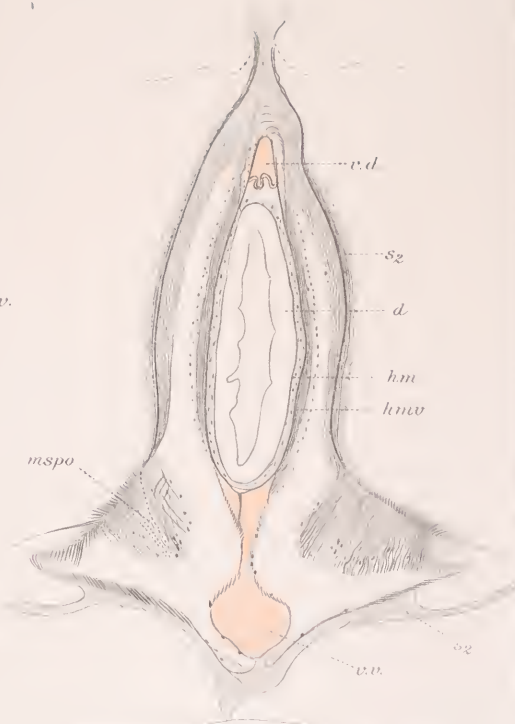


Fig. 31.



Fig. 33.



Fig. 38.



Fig. 30.



Fig. 32.

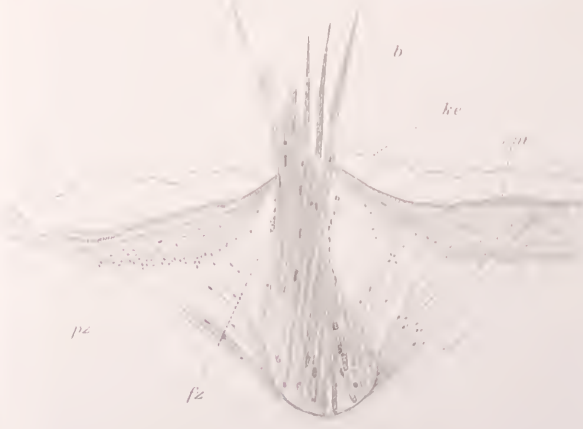


Fig. 34.



Fig. 39.

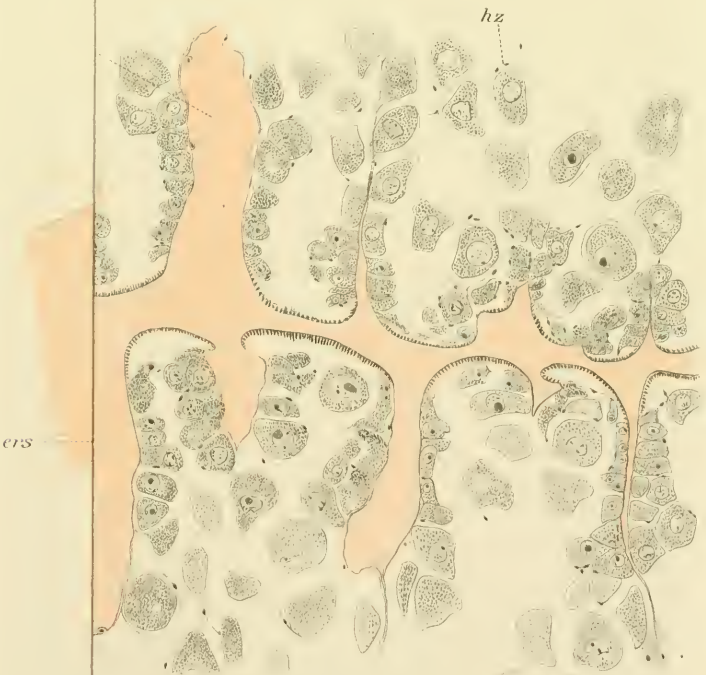


Fig. 40.



Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 37.



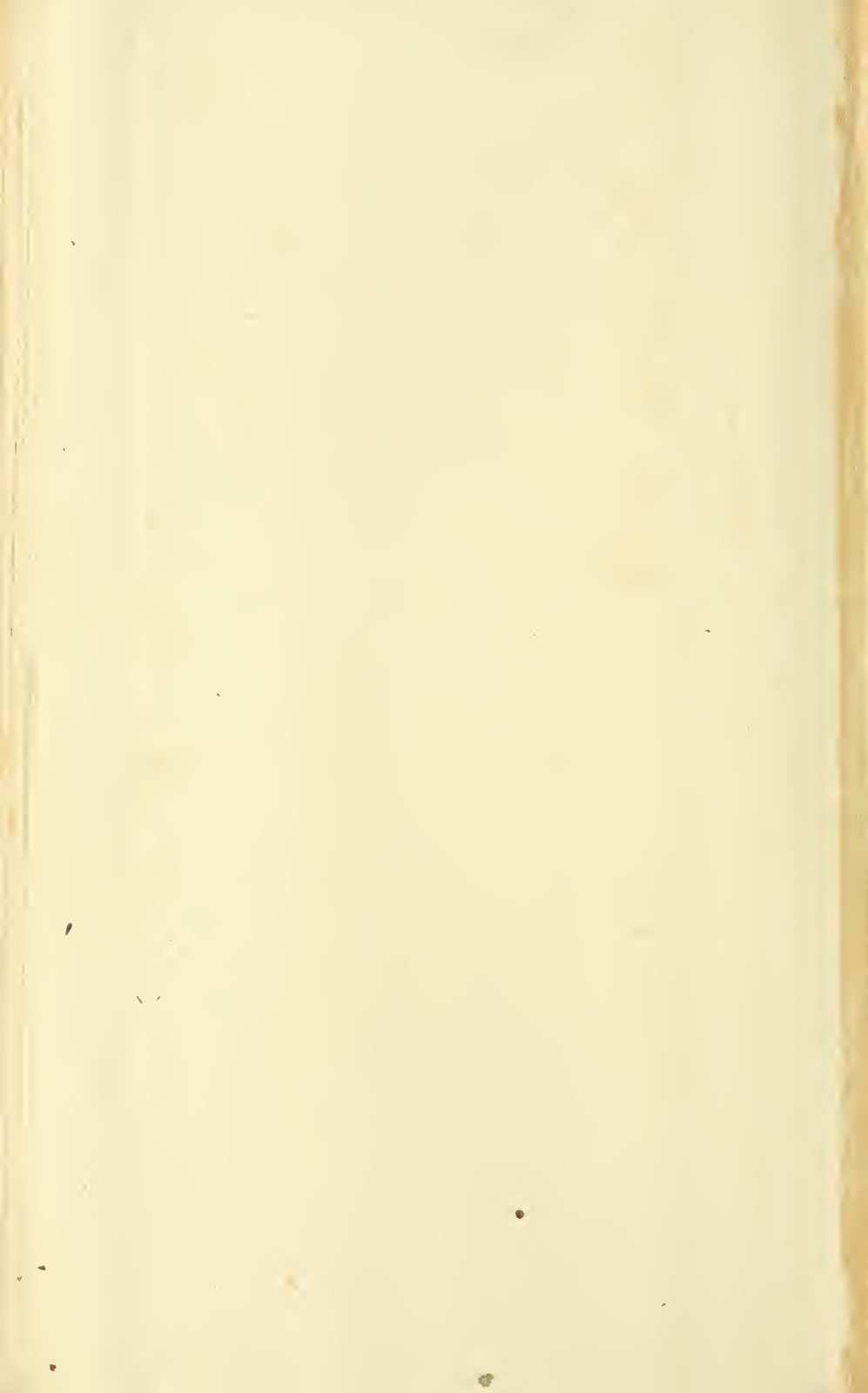
Fig. 38.



Fig. 39.



Fig. 40.



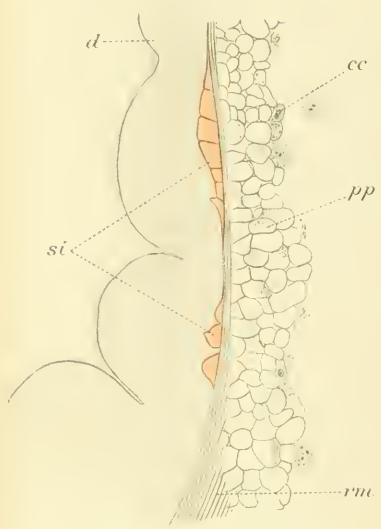


Fig. 43.



Fig. 46.

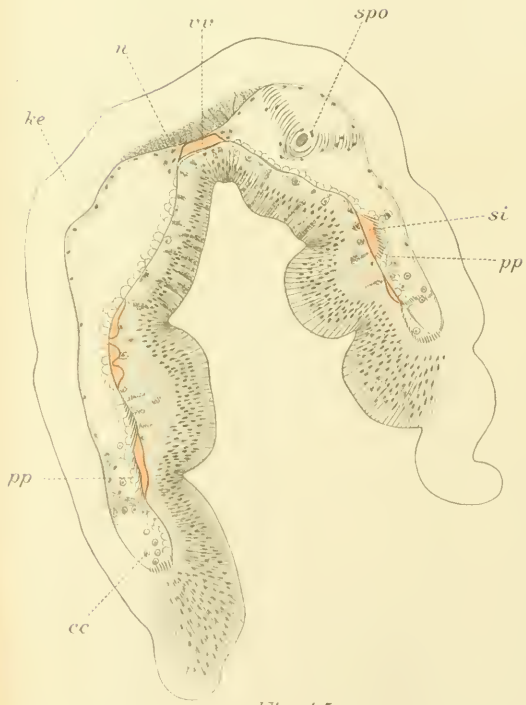


Fig. 45.

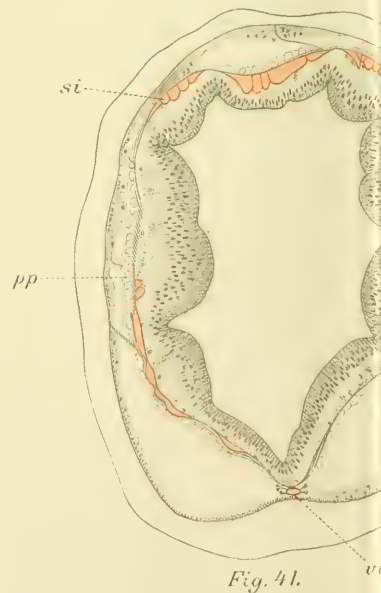


Fig. 41.



Fig. 44.

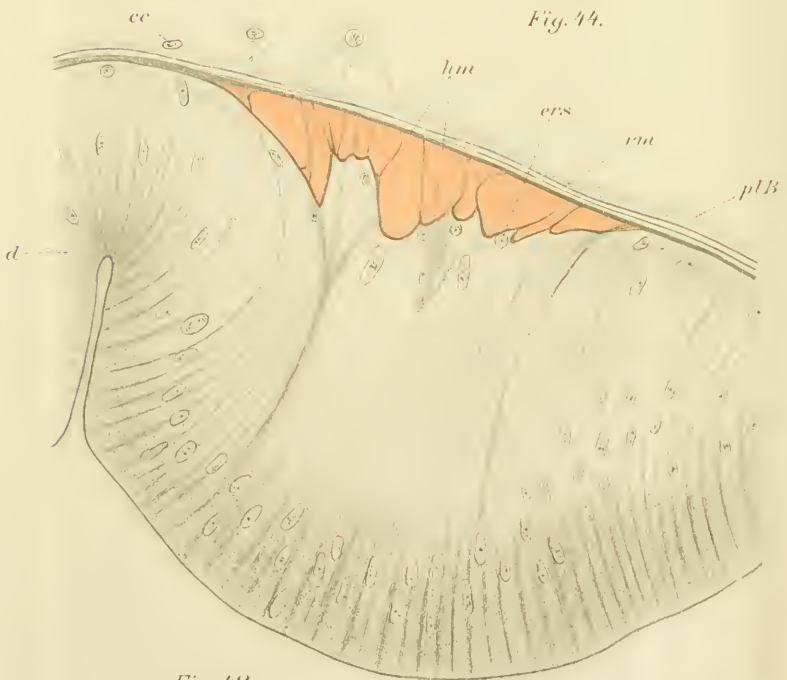


Fig. 42.

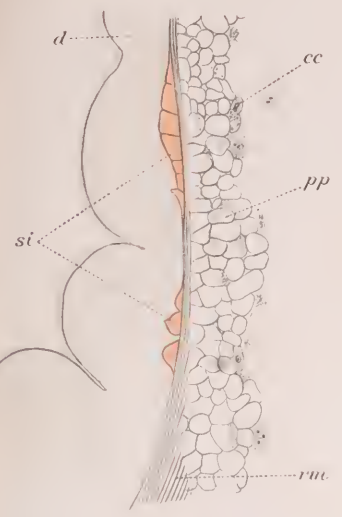


Fig. 43.

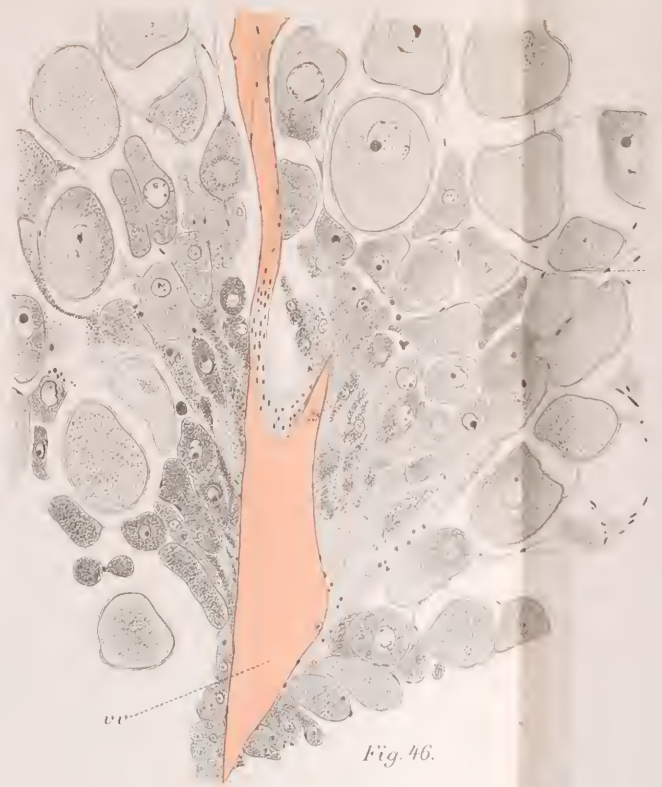


Fig. 46.



Fig. 47.

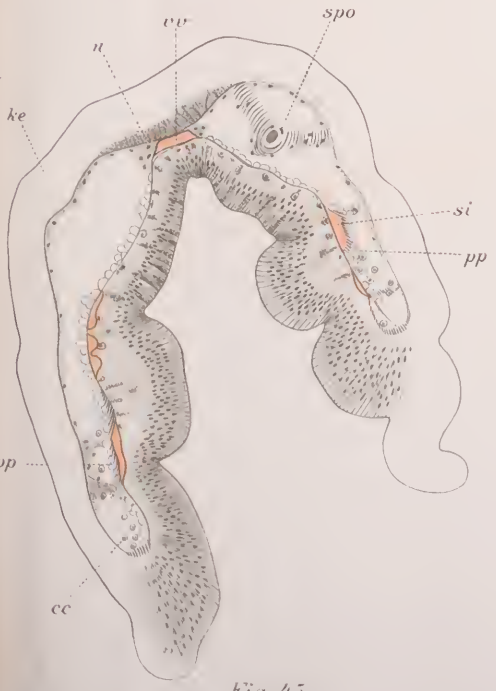


Fig. 45.

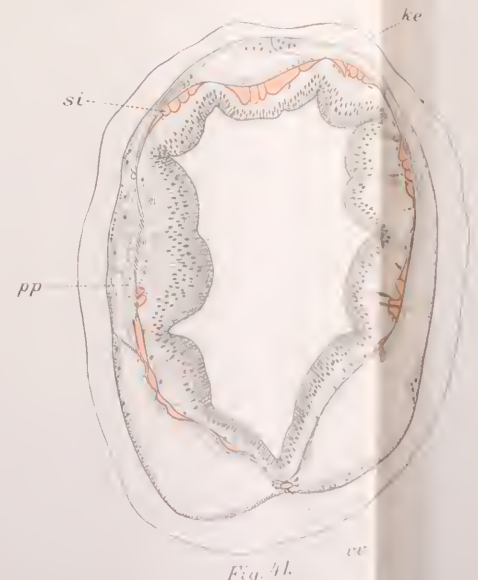


Fig. 44.

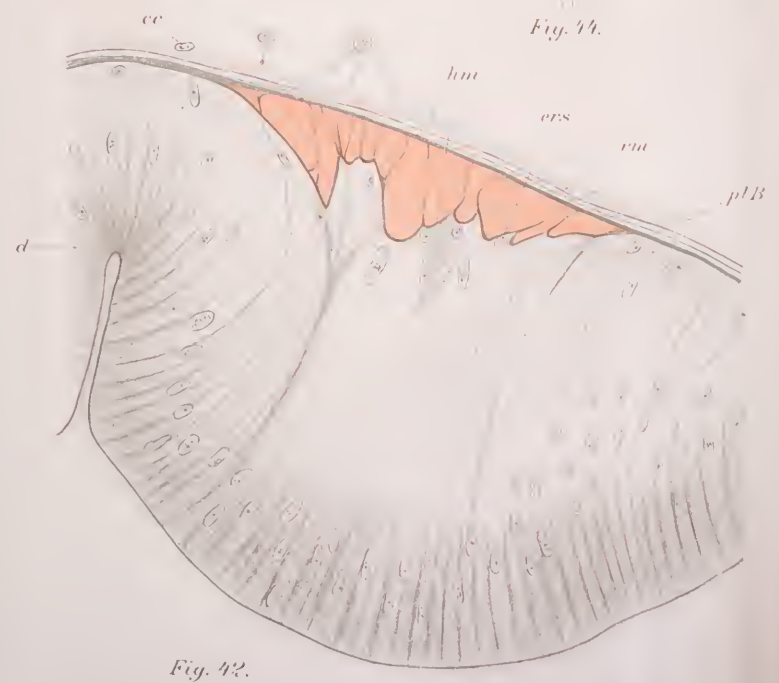


Fig. 42.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [NF_38](#)

Autor(en)/Author(s): Zürcher Leo

Artikel/Article: [Histologie der Körper- und Darmmuskulatur und des Hämocöls von Owenia. 181-220](#)