

# Über den Bau von *Opisthotrema cochleare* nov. genus, nov. spec.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Trematoden.

Von

Paul Moritz Fischer aus Blumroda.

---

Mit Tafel I.

---

Nachdem mir Gelegenheit geworden war, mich im zoologischen Laboratorium der Universität Leipzig mit der Organisation verschiedener Trematoden näher bekannt zu machen, wurde mir durch den Direktor dieses Instituts, den Herrn Geheimrath Prof. Dr. LEUCKART, bereitwilligst eine Anzahl Exemplare einer neuen Form zur Verfügung gestellt, um sie zum Gegenstande einer eingehenderen Untersuchung zu machen. In erster Linie für dieses Material, dann aber nicht minder für die vielen freundlichst geleisteten Unterstützungen, bin ich Herrn Geheimrath LEUCKART zum wärmsten Danke verpflichtet, den ich ihm auch im Vorworte dieser Abhandlung auszusprechen für eine angenehme Pflicht halte!

Besagte Form wurde von Herrn Prof. SEMPER in Würzburg auf seiner Expedition nach den Philippinen gesammelt. Sie entstammt der Paukenhöhle von *Halicore Dugong*. — Die für das ausgebildete Thier sehr charakteristischen Geschlechtsorgane und besonders der Umstand, dass die Mündungen sowohl des männlichen, als auch des weiblichen Apparates dem hinteren Körperende angehören (siehe Fig. 3), veranlasste Herrn Geheimrath LEUCKART für die neue Art den Namen »*Opisthotrema*« (ὄπισθεν: hinten; τρήμα: das Loch) in Vorschlag zu bringen, diesem als Beinamen »*cochleare*« hinzufügend, eine Benennung, die, durch das unten zu entwerfende Bild der äußeren Gestaltung gerechtfertigt, als eine äußerst zutreffende bezeichnet werden muss.

Die Schriften, welche schon bei meinen früheren Studien von mir zu Rathe gezogen waren und auch jetzt wiederum zum Vergleich dienen mussten, sind nachfolgend verzeichnet:

- J. F. LAURER, »Disquisitiones anatomicae de Amphistomo conico«. Greifswald; 1830.
- C. T. V. SIEBOLD, »Helminthologische Beiträge in WIEGMANN'S ARCHIV«. Jahrg. II. p. 217; 1836.
- G. WALTER, »Beiträge zur Anatomie und Histol. einzelner Trematoden (Amphist. subclavatum, Distomum lanceolatum, Dist. hepaticum)«. TROSCHEL'S ARCHIV, XXIV, 1858, Bd. I.
- R. LEUCKART, »Die menschl. Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten«. 1863; do. II. Aufl. I. Bd. 2. Lief. 1884.
- L. STIEDA, »Beiträge zur Anatomie der Plattwürmer (Dist. hepat.)«. In REICHERT'S u. DU BOIS-REYMOND'S ARCHIV. Jahrgang 1867.
- E. ZELLER, »Über das encystirte Vorkommen von Dist. Squamula im braunen Grasfrosch«. Diese Zeitschr. Bd. XVII.
- L. STIEDA, »Über den angeblichen inneren Zusammenhang der männlichen und weibl. Organe bei den Trematoden«. Im ARCHIV VON REICHERT u. DU BOIS-REYMOND. Jahrgang 1871.
- C. BLUMBERG, »Über den Bau von Amphistomum conicum«. Dorpat, 1871.
- SCHNEIDER: »Untersuchungen über Plathelminthen«. XIV. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen, 1873. p. 69.
- W. SALENSKY, »Über den Bau und die Entwicklungsgeschichte von Amphilina G. Wagen (Monostomum foliaceum Rud.)«.
- MINOT, »Studien an Turbellarien«. Arbeiten aus dem zoolog. Institut in Würzburg, III.
- E. O. TASCHENBERG, »Beiträge und weitere Beiträge zur Kenntnis ectoparasitischer mariner Trematoden«. Halle, 1879.
- F. SOMMER, »Die Anatomie des Leberegels (Dist. hepat.)«. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV.
- L. V. LORENZ, »Über Dist. robustum n. sp. aus dem afrik. Elefanten«. Wien 1884.
- C. KERBERT, »Beitrag zur Kenntnis der Trematoden (Dist. Westermanni nov. spec.)«. Im ARCHIV FÜR MIKROSK. ANATOMIE. Bd. XIX.
- A. LANG, »Über das Nervensystem der Trematoden«. In: Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel. Bd. II. p. 28 f.
- JULIEN FRAIPONT, »Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes«. Archiv de Biologie, 1880 et 1884.
- THEODOR PINTNER, »Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers, mit bes. Berücksichtigung der Tetrabothrien u. Tetrarhynchen«. Wien 1880.
- EUGÈNE MACÉ, »Recherches anatomiques sur la 'Grande Douve Du Foie' (Dist. hepat.)«. Paris, 1882.

### Äußere Beschreibung.

Wie schon oben bei der Benennung unseres Parasiten erwähnt wurde, kann man dessen Gestalt gut einem stiellosen Löffel vergleichen, an ihm also eine konkave und eine konvexe Fläche unterscheiden, die im Folgenden als Bauch- und Rückenfläche bezeichnet werden sollen. Versucht man das Thier auf der Ebene eines Objektträgers auszubreiten, was in Folge der eben geschilderten Gestalt nicht ohne Verletzung be-

sonders der Körperränder geschehen kann (siehe Fig. 3), oder doch wenigstens mit Faltungen derselben verknüpft ist, so gewahrt man, dass der ganze Leib, mit Ausnahme etwa des sich wenig verjüngenden vorderen Endes, als welches die Stelle bezeichnet werden muss, an der sich der einzige Saugnapf mit der im Grunde gelegenen Mundöffnung befindet, eine blattähnliche Form mit fast gleich starkem Dickenmesser (0,65 mm) erkennen lässt. Verfolgt man, vom Mundpole ausgehend, die Breite des Körpers, so erreicht dieselbe, allmählich zunehmend, ungefähr bei Beginn des letzten Drittels ihr Maximum (5 mm); von hier aus schließt ein flacher Bogen die Gestalt nach außen ab. Die Farbe der mir vorliegenden Exemplare, welche in Alkohol konservirt sind, ist ein schmutziges Hellbraun, doch heben sich der Saugnapf, der Darm, besonders aber die Geschlechtsapparate, und hier wiederum der mit Eiern prall gefüllte Uterus, durch wesentlich dunklere Töne hervor. Beträgt die Länge der in vollster Geschlechtsreife befindlichen Thiere etwa 9 mm (bis 11 mm), so standen mir auch solche zu Gebote, die nur 3,5 mm und noch darunter maßen. An letzteren waren eben die ersten Andeutungen der Geschlechtsdrüsen zu beobachten. Der unpaare Saugapparat, in seiner Stellung etwa dem vorderen Saugnapfe der Distomeen entsprechend, gehört mit seiner Öffnung vollständig der Bauchseite an. An ihn schließt sich, da ein Pharynx fehlt, der Ösophagus an, ein c. 0,08 mm starkes Rohr, das, der Stellung des Saugnapfes gemäß, der Rückenfläche genähert seinen Anfang nimmt, sich alsbald aber nach unten krümmt (vgl. Fig. 6). Es erreicht in nahe gleichem Abstände vom Rücken und Bauch verlaufend, der Medianlinie des Körpers folgend, eine Länge von ca. 4 mm. Durch Theilung des Ösophagus entstehen die beiden geschlängelten Schenkel des Darmkanals, die sich als bedeutend breitere Röhren von nicht immer konstantem Durchmesser bis ins hintere Körperende verfolgen lassen, wo sie blind endigen (Fig. 3 d). Deutlicher, und durch ihre Färbung auffallender als die Darmschenkel, treten beim geschlechtsreifen Thiere die Windungen des Eierganges hervor (*u*). Wie man mit Hilfe einer Lupe erkennen kann, nimmt dieses Organ seinen Anfang am Grunde eines länglichen Gebildes, dem später zu beschreibenden Schalendrüsenskomplexe mit aufsitzendem Keimstocke, das der linken Körperhälfte angehört und der Medianlinie zugeneigt ist. Der Eiergang wendet sich dieser zu und ihr folgend, richtet er seinen Lauf nach vorn. Bald jedoch beginnt die Bildung von Querschleifen, die sich unter rechten Winkeln nach rechts und links hin ansetzen, den Raum zwischen den Darmschenkeln einnehmend und diese nur selten überschreitend. Ihre Gestaltung ist bald einfacherer, bald verwickelterer Natur. Die Schenkel

der so gebildeten Schlingen liegen meist dicht neben einander, so dass dadurch ein Bild entsteht, das dem mit Seitenzweigen ausgestatteten Uterus von *Taenia solium* sehr ähnlich ist. Die Weite der Windungen ist sehr verschieden, sie ist ein Maß lokaler Anhäufung der vorwärts gedrängten Eier. Hat der Eileiter seinen Höhepunkt, der sich der Darmschenkelwurzel bisweilen auf 4,5 mm Entfernung nähert, erreicht, so wendet er sich wieder abwärts und buchtet sich bald zu einem mehr oder minder ellipsoidischen Sacke, zu einem Eireservoir aus, das, wiederum der Medianlinie angehörend, ungefähr in der Höhe der schon oben angedeuteten Schalendrüsen sein unteres Ende findet. Hier nimmt ein Rohr seinen Anfang, welches nach abwärts läuft und am hinteren Körperpole nach außen mündet. Verfolgt man diesen Lauf des Rohres, so scheint es nach Kurzem in einen gestreckten Cylinder einzutreten, der bei einer durchschnittlichen Breite von 0,24 mm, eine Länge von 2 mm erreicht (*cb*). Dass dies nicht der Fall ist, dass in Wirklichkeit beide Gebilde nur über einander zu liegen kommen, lässt sich bei Betrachtung durch das Mikroskop bald erkennen. Besagtes Organ gehört dem männlichen Geschlechtsapparate an, es ist der Cirrusbeutel. Zuweilen ragt aus ihm, mit bloßem Auge eben noch als ein kurzes Fädchen erkennbar, der Penis hervor. Da wo der Cirrusbeutel seinen Anfang nimmt, treten dem Beobachter, symmetrisch auf beiden Seiten gelegen, zwei größere, rundliche Flecke entgegen, in denen die beiden Hoden (*h*) zum Ausdruck gelangen. Sie lehnen sich den letzten Darmwindungen so an, dass ihre größte Masse dieselben nach außen hin überragt, während nur ein kleiner Theil von ihnen gedeckt wird. In einigen Fällen beobachtete ich jedoch auch, dass die beiden Hoden mehr nach innen rückten und einen Theil ihrer Ausbreitung dann diesseits der Darmschenkel fanden. — Unterhalb des ellipsoidisch aufgetriebenen Eileiters ziehen nach rechts und links zwei dunkle Linien einher, denen von Zeit zu Zeit kleine Klümpchen, oft von kurzen Stielen getragen, aufsitzen. Sie beschreiben flach nach oben hin aufsteigende Bogen, deren Konkavität nach vorn gelegen ist. Es sind die transversal verlaufenden Dottergänge (*ds*) mit den anhängenden Dotterfollikeln. Diese Bildung gewährt den Anblick etwa zweier Ranken, die sich bogenförmig zu einem unpaaren Aste vereinigen, welcher, nach aufwärts steigend, innerhalb der Schalendrüse verschwindet. Die ansitzenden Dotterballen ließen sich dann mit kurzgestielten Beeren vergleichen. Auch dieser Dotter bildende und führende Apparat ist zum größten Theile auf den Raum zwischen den Darmschenkeln angewiesen. Nur die äußersten Ballen erreichen die letzteren, oder überragen sie dann und wann wohl auch um ein Geringes.

Analog dem Verfahren von LEUCKART, nach welchem die Fläche des platten Wurmleibes nach dem jeweiligen Vorherrschen charakterverleihender Organe in verschiedene Felder eingetheilt wird (Hodenfeld etc.), ist es zweckmäßig, den von beiden Darmschenkeln begrenzten Raum als »Geschlechtsfeld« zu bezeichnen, eine Benennung, die durch die bisherigen Betrachtungen gerechtfertigt erscheint. Als die zwei »Seitenfelder« sind dann die Theile außerhalb der Darmschlängelungen zu betrachten, für welche man wohl auch den Namen der »Nervenfelder« einführen könnte, da, wie wir später sehen werden, sich in ihnen der Verlauf der bei Weitem überwiegenden Menge der Nervenstränge abspielt.

An gefärbten Thieren sieht man zur rechten und linken Seite des Ösophagus nicht selten zwei dunkle, durch einen Querstreifen verbundene, Flecke erscheinen. In diesen kommen die Nervencentren nebst der den Ösophagus überbrückenden Commissur zum Ausdruck.

Wenn ich jetzt dazu übergehe, eine Beschreibung der einzelnen, den Thierleib aufbauenden Theile zu geben, so muss ich in Kürze Einiges über die angewendeten

#### Untersuchungsmethoden

vorausschicken. In absolutem Alkohol gehärtet, benutzte ich zur Färbung mit fast gleichem Erfolg meist Pikrokarmine und Hämatoxylin, zuweilen auch eine Lösung ammoniakalischen Karmins. Zur Aufhellung diente Nelkenöl, zur Herstellung von Dauerpräparaten Kanadabalsam, der, durch Chloroform stark verdünnt, sehr leichtflüssig gemacht worden war. So behandelte ganze Thiere erlangten einen hohen Grad von Durchsichtigkeit und ließen den Zusammenhang der einzelnen Organe deutlich erkennen. Behufs Herstellung von Schnitten erwies sich eine stark durchscheinende Seife aus 15 Gewichtstheilen Kernseife und 17,5 Gewichtstheilen 96%igen Spiritus bereitet, als vorzügliches Einbettungsmittel. Im Wasserbade auf ca. 60° C. erwärmt, wird sie flüssig und braucht dann wenige Minuten, um an der Luft wieder zu erstarren, ein Zeitraum, der erforderlich ist, damit der einzubettende Körper gut durchdrungen werde. Wurden die Schnitte sofort untersucht, so benutzte ich zur Aufhellung auch Glycerin, ein Verfahren, was ein längeres Aufbewahren jedoch nicht gestattete.

#### Rindenschicht.

Als schützende Hülle umgiebt den Körper von *Opisthotrema cochleare* eine allen Trematoden zukommende Rindenschicht. Die Gesamt-

stärke der sie zusammensetzenden Lagen wechselt in der Ausbreitung des Körpers. Diese Schwankung findet ihre Ursache in der verschiedenen starken Ausbildung des Hautmuskelschlauches, welcher dem von LEUCKART ausgesprochenen Satze gemäß, in seiner Entwicklung sich in den einzelnen Körpertheilen umgekehrt verhält, wie die Größe und Ausdehnung der dort vorhandenen Eingeweide. Die Rindenschicht wird uns demnach in dem spitzeren Kopftheile als eine stärkere im Vergleich zu derjenigen erscheinen, welche den breiteren Theil des hinteren Körpers umhüllt.

Aber nicht nur die verschiedene Mächtigkeit der Muskellagen veranlasst diese verschiedene Dicke der Rindenschicht. Auch die als Außenfläche unseres Trematoden auftretende Cuticula ist an den verschiedenen Körperstellen nicht von derselben Stärke. Sie ist am dicksten auf der Rückenseite (0,0088 mm). Gefärbte Schnitte lassen, was ihre Beschaffenheit, die nicht durchgehends eine gleiche ist, anlangt, Folgendes erkennen: man kann in ihr zwei Streifen (Schichten) unterscheiden, von denen der äußere, ungefähr 0,007 mm breit, aus einer sich verhältnismäßig schwach färbenden, fein granulirten Substanz aufgebaut ist. Der darunter liegende Streifen, welcher nach innen zu scharf abgegrenzt ist, erscheint bei vollständiger Strukturlosigkeit als ein stark lichtbrechender Saum von ungefähr 0,004 mm Dicke. — An der Bauchseite, wo die Cuticula mit Stacheln besetzt ist, vermisst man zuweilen den äußeren Streifen, vielfach hingegen sind die Stacheln am Grunde mit jener granulirten Masse verkittet, die stellenweise — vorzüglich bei jungen Exemplaren — so an Mächtigkeit gewinnt, dass nur die Spitzen der einzelnen Stacheln frei aus ihr hervorragen. Auf der Rückenseite ist der äußere Streifen der Cuticula von ziemlich konstanter Dicke. Die Oberfläche des Thierleibes erscheint hier in der Regel vollkommen eben, seltener schwach gewellt.

Die sich mir darbietenden Strukturverhältnisse ließen mich mit Rücksicht auf die in der Trematodenlitteratur niedergelegten Resultate lange Zeit den wahren Charakter der Körperhülle verkennen. Besonders waren es die Beschreibung und die Abbildungen, die KERBERT vom *Distomum Westermani* gegeben hat, welche mich geneigt machten, die Haut von *Opisthotrema cochleare* ebenfalls mit einer epithelialen Schicht ausgestattet zu sehen. Ich glaubte in der oben beschriebenen, ziemlich dicken, granulirten Schicht eine Epidermis vorgefunden zu haben, welche mir nach außen hin von einer Cuticula begrenzt schien, einer hellen Schicht von äußerst geringer Mächtigkeit (ca. 0,0008 mm), deren Dasein allerdings nur dadurch konstatiert werden konnte, dass sie sich als durchscheinender, strukturloser Saum von der vorigen abhebt. Auch

die Thatsache, dass jener äußere Streifen einen vollständig membranartigen Zusammenhang von konstanter Stärke über die ganze Rückenfläche hin aufweist, konnte nur zu Gunsten der gewonnenen Auffassung sprechen. Das Aussehen der Bauchseite hingegen zeigte freilich, wie wir schon sahen, ein anderes Bild. Allein es ließ sich solches einigermaßen mit der früheren Ansicht in Einklang bringen, wenn man annahm, dass die hier die Stacheln einbettende, granulirte Masse die Überreste einer degenerirten Epidermis darstellte.

Waren mir schon Zweifel an vorstehender Ansicht dadurch erweckt worden, dass ich innerhalb der vermeintlichen Epidermis niemals Zellen zu unterscheiden im Stande war, wie solche KERBERT gefunden zu haben glaubt, so wurde ich von ihrer Irrthümlichkeit vollständig überzeugt, als ich versuchte, eine genaue Abgrenzung beider Streifen festzustellen. Es zeigte sich alsbald, dass zwischen dem granulirten und dem strukturlosen Streifen (letzterer ist allem Anscheine nach identisch mit KERBERT's Basalmembran) ein allmählicher Übergang stattfindet. Auch lernte ich einsehen, dass jenes vermeintliche, nach außen hin abschließende Häutchen in Wirklichkeit nicht existirt, es sich hier vielmehr um eine Lichtbrechungserscheinung an der Grenze von Schnitt und Einbettungsmaterial handelt.

So gelangte ich zu der Überzeugung, dass in diesen granulirten Auflagerungen keineswegs eine selbständige Schicht zum Ausdruck kommt. Sie sind nichts als eine Anhäufung von Abstoßungsprodukten (Häutungsprodukte, LEUCKART), deren Gefüge sich in der Richtung nach außen immer lockerer gestaltet. Dass diese Absonderungsprodukte, welche sich überhaupt bei unserem Trematoden niemals vollständig von der darunter liegenden Hülle abheben, sondern durch immer neu entstehende Zerfallprodukte allmählich peripherwärts gedrängt werden, auf der Bauchseite nicht das auf der Rückenfläche vorgefundene, membranartige Aussehen bewahren, findet offenbar seine Begründung in dem Umstande, dass an der ventralen, als der gleitenden Fläche des Thierleibes, eine raschere Abschleifung stattfindet; zumal durch die Stacheln von vorn herein eine Zerklüftung der abzustoßenden Theile bedingt wird.

Die Ansicht, dass man hin und wieder in der vorgefundenen Cuticula Cylinderzellen wahrgenommen haben will, und so zur Meinung verleitet worden ist, eine epitheliale Körperhülle vorgefunden zu haben, ist von LEUCKART — zunächst für die Cestoden — als eine völlig irrige gekennzeichnet worden. Jene cuticularen Auflagerungen zerfallen nach eben genanntem Forscher zuweilen in Stäbchen, welcher Umstand durch »Zerrungen bedingt wird, die in Folge der Oberflächenvergröße-

rung beim wachsenden Thiere eintreten«. Es ist begreiflich, dass bei Beginn einer solchen Zerklüftung senkrecht zur Oberfläche, gefärbte Schnitte Erscheinungen aufweisen können, die den Gedanken an einen Besatz mit cylinderförmigen Zellen wohl zu erwecken im Stande sind.

Vorstehende Beobachtungen, welche gezeigt haben, dass unserem Trematoden eine außerhalb der Cuticula liegende Zellschicht abgeht, entsprechen den Mittheilungen, welche LEUCKART (II. Aufl. Bd. I. p. 367) über die Beschaffenheit der Körperoberfläche bei den parasitischen Plattwürmern gemacht hat und die dahin gehen, dass »die Cestoden — und Gleiches gilt auch, wie wir später sehen werden, von den Trematoden — einer epithelialen Körperhülle entbehren. Die Cuticula derselben darf dann genetisch nicht mit der gewöhnlichen Cuticularhülle der niederen Thiere zusammengestellt werden. Sie erscheint vielmehr als die strukturlose Grenzschicht der bindegewebigen Grundsubstanz, der sogenannten Basimentmembran vergleichbar, wie solche bei anderen Plattwürmern, besonders den Planarien, zwischen der Muscularis und dem Hautepithel gefunden wird«.

Porenkanäle, die man als eine dunkle, äußerst feine Strichelung vielfach in der Cuticula bei verwandten Thierformen beschrieben hat und die dann entweder senkrecht, oder in schräg nach hinten abfallender Richtung diese Membran durchsetzen, konnte ich auch bei sehr dünnen, der Länge wie der Quere nach geführten Schnitten und bei starker Vergrößerung nicht wahrnehmen. Wo solche Porenkanälchen vorhanden sind, werden sie natürlich dazu beitragen, die Absorptionsfähigkeit der äußeren Haut zu steigern. Sie finden sich daher wohl allgemein bei den mit dicker Cuticula versehenen Cestoden, denen ein Darm vollständig abgeht, und wo es der Körperdecke allein überlassen ist, als Absorptionsorgan zu fungiren. Bei *Opisthotrema cochleare* darf es uns nicht Wunder nehmen, eine solche Kommunikation mit der Außenwelt zu vermissen, finden sich doch hier im Verhältnis zur Körpergröße sehr voluminöse Darmschenkel.

Die auf der Bauchseite vorgefundenen Stacheln sind lanzettförmig, nach außen sehr spitz zulaufend und nach dem hinteren Körperpole geneigt. Nach der Basis zu verdicken sie sich allmählich und erreichen an derselben, welche leicht gewellt erscheint, einen Durchmesser von 0,004 mm. Sie sind völlig solide Bildungen und zeigen mechanischen Einflüssen gegenüber eine bedeutende Resistenz. Niemals konnte durch äußeren Druck eine Auflösung in feine Nadelchen herbeigeführt werden, wie solche Zertrümmerungen in anderen Fällen (*Dist. hepaticum*) beobachtet wurden. Färbemittel haben auf sie wenig Einfluss. Das

polarisirte Licht ist ohne jegliche Wirkung. Das Auftreten dieser Gebilde beginnt an der äußersten Kopfspitze. Hier zunächst von geringer Größe, wachsen sie nach hinten sehr bald und erreichen schon in der Höhe der Ösophagusgabelung ihr Maximum, das sie eine Zeit lang beibehalten, um dann gegen das Ende des Körpers wieder abzunehmen. Im Umkreis der Saugnapföffnung, so wie der Mündungen der geschlechtlichen Leitungswege fehlen sie gänzlich.

Die physiologische Bedeutung dieser Bildungen ist schon von LEUCKART genügend gewürdigt worden. Nach ihm spielen sie nicht nur bei der Fortbewegung eine bedeutende Rolle, sondern sie sind es auch, welche durch Reiz auf ihre jeweilige Unterlage eine gesteigerte Schleimabsonderung etc. bewirken, und somit ihrem Träger eine reichliche Nahrung verschaffen. Eine besonders ausgeprägte Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung ist nicht zu erkennen. Bei den jüngsten Exemplaren haben diese Stacheln ihre definitive Gestaltung noch nicht erlangt. Sie erscheinen hier als niedrige Kegel mit abgerundeten Spitzen, deren breite Grundflächen so tief in den strukturlosen Streifen der Cuticula eingesenkt sind, dass zwischen ihnen und der inneren Grenze der letzteren ein äußerst geringer Abstand übrig gelassen wird.

In einer Entfernung von 0,002 mm liegt unterhalb der Cuticula eine Ringmuskelschicht von 0,002 mm Dicke (Fig. 4 *rm*). Die einzelnen sie zusammensetzenden Fasern gruppieren sich zu circular verlaufenden Bündeln, die, neben einander herziehend, Abstände zwischen sich einhalten, welche ungefähr ihrer eignen Dicke gleich kommen. Im Kopfbzapfen schließen sie, entsprechend den ausgiebigeren Bewegungen dieses Theiles, auf die wir schon oben hinweisen mussten, dichter zusammen, aber auch hier kommt es nicht zur Bildung einer vollkommen geschlossenen Muskelhaut, wie solche anderen Formen zugesprochen werden konnte. Nach dem hinteren Körper zu werden die einzelnen Bündel schwächer. Ihr Abstand vergrößert sich hier dermaßen, dass sie wohl zuweilen drei bis vier Bündel ihrer eignen Dicke, neben einander liegend, zwischen zwei benachbarte zu fassen vermöchten. — Nach innen folgt eine kräftig entwickelte:

Längsmuskelschicht, deren Fasern bald zu größeren, 0,007 mm dicken, bald zu kleineren Bündeln (Fig. 4 zeigt die Querschnitte derselben *lm*) vereinigt sind, die neben, zuweilen auch über einander liegend, der Hauptkörperachse parallel verlaufen. Nach dem hinteren Körperpole zu verlieren sie gleich den vorigen an Mächtigkeit. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt ca. 0,004 mm. Die einzelnen Stränge zeigen unter sich keine vollkommene Isolirung. Nicht selten sieht man von einem solchen einen Theil seiner Fasern, zu einem dünneren Bündel

vereinigt, unter sehr spitzem Winkel abgehen, um sich einem benachbarten nach kurzem Verlaufe wieder einzuverleiben, eine Eigenschaft, die diese Längsstränge mit den nunmehr aufzuzählenden gemeinsam haben. Diese stellen die innerste Schicht des Muskelschlauches dar und werden (von LEUCKART) mit Rücksichtnahme auf den Umstand, dass sie sich in diagonaler Richtung durchkreuzen, als:

Diagonalmuskeln bezeichnet. Die Stärke ihrer einzelnen Bündel (*dm*) stimmt mit jener der Längsmuskelstränge fast überein, wenn sie auch hier und da zu Gunsten der ersteren um Geringes überwiegt. Die Abstände der hierher gehörenden Bündel sind keine konstanten. Zwei oder drei verlaufen, unter sich ziemlich genähert, von dem nächsten in einem bedeutenden Abstände (0,024 mm). Die Neigung des einzelnen Stranges zu den Längsmuskeln beträgt ungefähr 50 Grad. Nach hinten zu, wo die so gebildeten Maschen an Weite zunehmen, sich also wiederum eine Abnahme der Muskulatur geltend macht, wächst dieser Winkel allmählich; der Verlauf gestaltet sich somit zu einem mehr circularen.

Da die Parenchymmuskeln (*dvm*), bei *Opisthotrema cochleare* ausschließlich als dorso-ventrale auftretend, sich mit ihren feinen Ausläufern der Cuticula der Rindenschicht anlegen, so ist es zweckmäßig, ihre Betrachtung an dieser Stelle anzuschließen. Sie bestehen aus sehr langgestreckten Fasern, die bald zu ansehnlichen Strängen zusammenlaufen, welche gewöhnlich in der Mitte des Thierleibes ihre größte Stärke (ca. 0,006 mm) erreichen, bald diesen Verband wieder aufgeben, um durch spitzwinklig abgehende Verzweigungen mit benachbarten Zügen in Verbindung zu treten. So entsteht ein zierliches Netzwerk, das, in so fern es zur Aufhängung von inneren Organen dient, noch öfters wird Erwähnung finden müssen. Um ein Bild von dem Auftreten der Parenchymmuskeln zu gewinnen, dürften sich wohl am besten Flächenschnitte eignen. Solche, dem vorderen Körperpole entnommen, zeigen zwischen den an einander stoßenden Parenchymzellen ihre Querschnitte in großer Anzahl. Hier erreichen diese öfters eine Breite von 0,008 mm. Um den hinteren Körperpol herum werden die Bündel schwächer; die Fasern durchsetzen den Leib mehr vereinzelt, wiederum zum Zeugnis dafür, dass diesem Theile jene kräftigen Bewegungen abgehen, die der Kopfzapfen zu leisten im Stande sein wird.

In dem Auftreten der betreffenden Hautmuskellagen zeigt sich ein fernerer Unterschied bei Vergleichung der Vertheilung ihrer Masse auf Rücken- und Bauchseite. Auf letzterer sind die Bündel im Allgemeinen stärker und dichter; der Bauchseite wird mithin eine größere Be-

wegungsfähigkeit als der Rückenseite zugeschrieben werden müssen, eine Eigenschaft, die man von ihr als Gleit- und Haftfläche wohl zu erwarten berechtigt ist.

Da wir oben erfahren haben, dass die als äußeres Kleid der Cestoden und Trematoden auftretende Cuticula genetisch nicht mit der gewöhnlichen Cuticularhülle anderer niederer Thiere zusammengestellt werden darf, sondern vielmehr der Basimentmembran z. B. der Planarien verglichen werden muss, so ist es verständlich, wenn ein Suchen nach einer sog. Subcuticularschicht, einer Zellenlage, die, als Bildnerin der Deckhülle fungierend, auf solche direkt nach innen zu folgen müsste, resultatlos ist. Der Cuticula folgte, wie wir sahen, fast unmittelbar der Hautmuskelschlauch. Dicht unter diesem, oft auch zwischen die Lücken der Diagonalmuskeln hineinrückend, findet sich eine Lage von Zellen (*hd*), die meist ziemlich senkrecht zur Cuticula hin gerichtet sind. Der Ausdruck »Lage«, welcher ein kontinuierliches Auftreten der zusammensetzenden Elemente fordert, lässt sich für die hier zu beschreibenden Bildungen kaum gebrauchen. Zwar geschieht es, dass letztere im vorderen Körpertheile und hier besonders an der ventralen Seite, wo sie am mächtigsten entwickelt sind, zuweilen nahe neben einander liegen und fast einer Ebene angehören; dagegen vergrößern sich ihre Abstände gegen den mittleren Thierleib hin bedeutend, bis sie schließlich fast vereinzelt auftreten. Zuweilen nähern sie sich der Außenfläche, dann rücken sie wieder mehr dem Körperparenchym zu. Die Gestalt der einzelnen Zellen, die einen größten Breitendurchmesser von 0,009 mm erreichen, ist spindelförmig. Beiderseits zieht sich ihr Protoplasma in dünne Fäden aus, die, obwohl sie den zarten Fasern der dorsoventralen Muskeln sehr ähnlich sind, sich doch an gefärbten Schnitten durch ihr helleres Aussehen von jenen deutlich abheben. Der nach der Peripherie laufende Fortsatz entzieht sich in der Nähe der Cuticula der Beobachtung. Zuweilen schien es mir, als lege er sich der letzteren eben so an, wie dies die Muskelenden zu thun pflegen. Die sich nach innen kehrenden Ausläufer lassen sich gewöhnlich nur kurze Strecken verfolgen, da sie nicht einer Ebene angehören. Ihr helles Aussehen jedoch lässt sie auch dann als Fortsätze der Spindelzellen erkennen, wenn ein direktes Verfolgen bis zu diesen nicht mehr möglich ist. Ich glaube bemerkt zu haben, dass diese feinen Fäden im Zusammenhange mit den dorsoventral einherziehenden Muskelfasern stehen.

Solche, unserem Trematoden zukommende Bildungen finden sich ebenfalls in der subcuticularen Schicht der Bandwürmer<sup>1</sup>. LEUCKART

<sup>1</sup> Durch die Güte meines hochgeehrten Herrn Lehrers wurde ich in die Lage

traf diese Spindelzellen »öfters in deutlichem Zusammenhange mit Quermuskelfasern« an und »kann die betreffenden Gebilde desshalb auch nicht als die Matrixzellen der Cuticula anerkennen, sondern sieht in ihnen bloße eigenthümlich geformte Bindegewebszellen«.

Auf Grund der angestellten Beobachtungen gelangt er zu dem Ausspruche: »man fühlt sich geradezu verursacht, die spindelförmigen sog. Subcuticularzellen als eine Art Sehnenfäden in Anspruch zu nehmen«.

Gestatten mir meine Beobachtungen die hier vermutheten Beziehungen auf unseren Trematoden übertragen zu dürfen, so ist doch ein Umstand vorhanden, der sich dieser Auffassung höchst ungünstig gegenüber zu stellen scheint. Während diese Spindelzellen bei den Bandwürmern »in dicht gedrängter Menge zu einer dicken Schicht zusammengruppirt sind«, zeigen sie dieses Auftreten bei *Opisthotrema cochleare* niemals. Hier ist letzteres in der Regel ein völlig getrenntes, sogar oft vereinzelt, eine Erscheinung, die Beziehungen zu der doch mächtig entwickelten Muskulatur zweifelhaft erscheinen lässt. Dagegen ist nicht zu verkennen, dass die muskelreichsten Partien der Körperhülle gleichzeitig die größte Zahl der Spindelzellen aufweisen.

Bei der Beschreibung der Rindenschicht müssen zum Schlusse noch ringförmige Erhebungen (Fig. 43) Erwähnung finden, die in bedeutender Anzahl (gegen 150), erst mehr vereinzelt, gegen die Öffnung des Cirrusbeutels immer dichter stehend, der Außenfläche aufsitzen. Sie beschränken sich ausschließlich auf die Bauchseite. Die Basis einer solchen Erhebung ist nicht immer dieselbe; die Größe ihres Durchmessers beträgt im Mittel 0,028 mm, während ihre Höhe ungefähr 0,015 mm misst. Schon durch ihre Stellung in der Nachbarschaft der Mündungen der Geschlechtswege weisen diese Gebilde darauf hin, dass sie dem geschlechtlichen Akte in irgend einer Weise dienstbar sein werden. Diese Vermuthung wird durch die Betrachtung ihres Baues bekräftigt. Ein jeder dieser Buckel erweist sich als eine verdickte Stelle der Cuticula. Im Mittelpunkte der kreisförmigen Basis tritt ein feines, helles Fädchen in die Erhebung ein und endigt hier mit einem blass erscheinenden Kölbchen von 0,004 mm Durchmesser, das allseitig von der nach außen hin weicher werdenden cuticularen Masse umschlossen wird. — Zuvörderst die hervorgehobene Stellung, dann nicht minder der kennen gelernte Bau, geben genügende Veranlassung, diese Gebilde als Reizpapillen, — oder wenn man lieber will als Tastpapillen, zur Aufsuchung der Öffnung des später anzuführenden gesetzt, mich durch eigne Anschauung einschlagender Präparate von der vorhandenen Ähnlichkeit zu überzeugen.

LAURER'schen Kanals geeignet — in Anspruch nehmen zu dürfen, wenn es auch nicht gelingen wollte, die zuführende Leitung bis zu einem unzweifelhaften Nervenstämmchen zu verfolgen. Die dem Tastkörperchen so als Gehäuse dienende Cuticula bewirkt nicht nur dessen Schutz äußeren Einflüssen gegenüber, sie ist besonders auch als ein elastisches Polster durch ihre Nachgiebigkeit geeignet gemacht, äußeren Druck in angemessener Weise nach innen fortzupflanzen.

Ich verfehle hier schließlich nicht, auf die Geschlechtspapillen von *Bothriocephalus* hinzuweisen!

An dieser Stelle sind einige Bemerkungen über den Saugnapf von *Opisthotrema cochleare* einzuschalten. Dieser stellt eine ziemlich vollkommene Kugel, die an den, den Körperenden zugewandten Polen etwas abgeplattet ist (0,85 mm breit und 0,6 mm lang), dar, und die sich so außerordentlich tief in die Leibesmasse einsenkt, dass zwischen ihren obersten Wandungen und der Rückenfläche nur noch ein Abstand von 0,03 mm übrig bleibt. Wie wir schon sahen, gehört der Saugnapf mit seiner Öffnung, die 0,46 mm von der äußersten Körper Spitze entfernt liegt, vollständig der Bauchseite an. Auf letzterer würde eine Achse, durch die Mundhöhlung gelegt gedacht, fast senkrecht stehen, nur geringe Neigung nach hinten zeigend. Gegen die übrige Körpermasse hin ist der Saugnapf von der hier 0,0009 mm messenden Fortsetzung der Cuticula abgeschlossen, an welche sich nach außen hin eine dicke Hülle faserigen Bindegewebes anschmiegt. Im Innern der Mundhöhle zeigt die eingestülpte Cuticula das für die Rückenfläche des Thierleibes charakteristische Verhalten. Nach der Einführungsstelle in den Ösophagus zu schwinden die dort vorgefundenen Auflagerungen. Hier fällt es dem hellen, strukturlosen, tiefer gelegenen, unzersetzten Streifen allein anheim, fernerhin als *Membrana propria* zu dienen. Längsschnitte, die sich zum Studium des Saugnapfes am besten eignen, lassen erkennen, dass dessen obere Hälfte die untere an Mächtigkeit um ein Geringes übertrifft. — Dass die Muskelfasern bei den Trematoden im Saugnapfe wie im Körper nach den drei Dimensionen des Raumes geordnet sind, hat schon LEUCKART bewiesen (Bd. I. p. 462). Er beschreibt eine Äquatorial-, eine Meridional- und eine Radiärfaserschicht, deren Elemente, von dem idealen Mittelpunkte des Napfes nach der Peripherie verlaufend, sich durch bedeutende Entwicklung so von den vorigen auszeichnen, dass man auf den ersten Blick der Meinung sein könnte, es handle sich hier überhaupt nur um diese.

Dieselben Verhältnisse kann ich bei dem von mir untersuchten Trematoden konstatiren. Bei der äußersten, äquatorialen Schicht bilden die Fasern, wie man bei ihrer Gleichstellung mit den Ring-

muskeln des ganzen Körpers erwarten darf, dünne, neben einander laufende Bündel von 0,004 mm Durchmesser. — Die Bündel der folgenden, meridionalen Schicht erreichen einen solchen von 0,003 mm. — Die Radiärfasern, die man mit den dorsoventralen Parenchymmuskeln verglichen hat, sind die am mächtigsten entwickelten. Verfolgen wir ihren Verlauf von der Innen- zur Außenfläche des Saugnapfes, so sehen wir, dass sie als sehr feine Fibrillen bis dicht an die begrenzende Cuticula herantreten, ohne jedoch in diesen jenes pinselförmige Auseinandergehen nach letzterer hin wahrnehmen zu lassen, was wir von den dorsoventralen Muskeln konstatiren konnten. Indem sich zahlreiche solcher Fibrillen nach und nach vereinigen, entstehen stärkere Bündel (bis zu 0,006 mm Breite), die aber diesen Zusammenhang nur kurze Zeit aufrecht erhalten, sich vielmehr bald wiederum verästeln, um, in zahllose Fädchen aufgelöst, an der Außenfläche wie in ihrem Anfange zu endigen.

Zu einer ferneren Muskelgruppe, die ich nirgends bei Trematoden beschrieben finde, ordnen sich Fasern an, welche im Grunde der Mundhöhle entspringen, unweit der Ränder derselben hinlaufen, um sich, büschelförmig verbreiternd, an den lippenartigen Seitentheilen der Öffnung des Saugnapfes anzuheften. Über deren vermeintliche Wirkung bei der Nahrungsaufnahme wird an späterer Stelle die Rede sein.

Zwischen den verschiedenen Muskelschichten befindet sich eine körnige Masse, dem Inhalte der Körperparenchymzellen gleichend, in der hier und da einzelne Zellkerne wahrzunehmen sind. Diese Binde substanz tritt gegen die Muskelzüge sehr zurück, so dass sich der Saugnapf von *Opisthotrema cochleare* als ein sehr kräftig gebauter erweist.

Sonstige in den Saugnapf eingebettete Gebilde finden anderen Ortes Erwähnung.

### Das Körperparenchym

entspricht der Modifikation bei LEUCKART, die sich durch eine »großbläsige« Beschaffenheit auszeichnet. Es wird aus Zellen zusammengesetzt, welche in den verschiedenen Körpertheilen verschiedene Größe und verschiedenes Aussehen haben. Die größten, welche zugleich am auffallendsten dem Pflanzenparenchym gleichen, gehören dem hinteren Leibe an. Flächenschnitte lassen besonders gut die Umrisse der Zellen erkennen (Fig. 8 stellt ein Stück eines solchen dar, der dem hinteren Körperpole entnommen ist). Dieselben gestalten sich polygonal, häufig Sechsecke bildend, die bei einer Länge von 0,077 mm eine größte Breite von 0,037 mm besitzen. Die Zellen schließen mit ihren dünnen Wänden, die hier oft vollkommen geradlinig erscheinen, dicht an ein-

ander; die engen Intercellularräume werden von den sich durchzwängenden, dorsoventralen Muskeln vollständig ausgefüllt.

Nach dem vorderen Körperpole zu werden die Zellen kleiner (0,0225 mm) und rundlicher. Mit der Zunahme der eben erwähnten Muskeln und in Folge der beim lebenden Thiere damit verknüpften ausgiebigeren Bewegung dieses Theiles, zeigen die Wände der Zellen nicht mehr das regelmäßige Aussehen, wie es denen des hinteren Thierkörpers eigen war. Durch diese energische Thätigkeit in Mitleidenschaft gezogen, erscheinen die Zellbegrenzungen hier vielfach tief gewellt, oder es kommen Zellen zum Anblicke, die eine Anzahl kolbiger Ausbuchtungen aufweisen.

Die Kerne der Parenchymzellen erreichen eine durchschnittliche Größe von 0,045 mm. Sie liegen in der Nähe der Zellwände, vollständig in ein feinkörniges Plasma eingebettet, welches sich, nach Anwendung wasserentziehender Mittel, gegen die Peripherien der einzelnen Zellen zurückgezogen hat.

In der Nachbarschaft der Rindenschicht und der einzelnen Organe löst sich der Verband der Zellen auf. Innerhalb des zusammengefloßenen Plasmas mit bergenden Zellkernen zeigt sich an letzteren Orten ein faseriges Bindegewebe, das oftmals eine bedeutende Mächtigkeit erlangt, und dessen noch öfters wird gedacht werden müssen.

### Das Nervensystem.

Schon von den älteren Forschern ist bei einzelnen Trematoden die Gegenwart eines Nervenapparates konstatirt worden. Wenn trotzdem hier und da das Dasein eines solchen Systems geleugnet wurde, so brachten dies jedenfalls die Schwierigkeiten mit sich, die dieses Organ den Untersuchungen da entgegensetzt, wo ihm eine eigene Hülle bindegewebiger Art abgeht. LEUCKART ist derjenige gewesen, der sich auf Grund seiner Erfahrungen veranlasst fühlte, die Existenz dieses Gebildes allen Saugwürmern zuzusprechen.

Die Ausbildung des Nervenapparates ist gerade bei *Opisthotrema cochleare* als eine außerordentlich übersichtliche zu bezeichnen. In Karmin gefärbte ganze und besonders jüngere Thiere, bei denen die geringen Dickendimensionen eine genügende Aufhellung in Nelkenöl zuließen, gewährten Bilder von scharfen Umrissen; auch erwies es sich nicht allzuschwierig, durch Zerzupfen der parenchymatischen Leibmasse kurze Strecken der stärkeren Stränge zu isoliren, ein Umstand, dessen Ursache durch die Existenz einer die Nerven umhüllenden dünnen, pelluciden, völlig strukturlosen Hülle erklärlich wird. Auch

völlig geschlechtsreife Exemplare gestatten einen befriedigenden Einblick. Wenn auch die zunehmende Stärke des Körpers beeinträchtigend wirkt, so ist bei der Untersuchung doch im Allgemeinen das günstig, dass die Centren, so wie die Hauptstränge des Nervensystems den seitlichen Körpertheilen angehören, solchen Partien also, die, wie wir sahen, von anderen Organen frei sind.

In einer Entfernung von 0,49 mm vom unteren Rande des Saugnapfes überbrückt den Ösophagus in einem Abstände von 0,017 mm ein 0,048 mm breites Band, welches eine geringe Krümmung zeigt, deren konvexe Seite dem Rücken zugewendet ist. Es stellt eine Kommissur dar zwischen zweien als Nervencentren zu bezeichnenden Gebilden. Diese liegen symmetrisch zu beiden Seiten des Ösophagus in gleichem Abstände (0,06 mm) von demselben und gewähren ungefähr das Aussehen eines dreizackigen Sternes, bei welchem Vergleiche die Strahlen einestheils durch das Querband, anderentheils durch zwei besonders starke Stränge, die dem Centrum entspringen, jederseits dargestellt sind.

Das System wird aus Zellen und Fasern aufgebaut, welche letztere den bei Weitem größeren Theil ausmachen. Erstere befinden sich besonders in bedeutenderer Anzahl, wenn auch nicht vorwaltend, im Bereiche der Nervencentren und der Querkommissur; man findet sie aber auch häufig in den Nervensträngen, hier dasselbe Aussehen zeigend wie dort. Ich konnte zweierlei Zellen unterscheiden: wenige unipolare beschränken sich auf die seitlichen Anschwellungen. Neben diesen finden sich zahlreiche ovale Zellen. Beide Arten sind mit großen, bläschenförmigen Kernen (0,0046 mm) ausgestattet, und von gleicher Größe (bis 0,006 mm Länge). Ihr Plasma ist von feinkörnigem Aussehen. Bei den ovalen Nervenzellen wollte es mir nicht gelingen, Fortsätze zu erkennen, doch weist ihre Lage auf das Vorhandensein solcher hin, indem ihr größter Durchmesser in die Richtung des Faserverlaufs der Stränge fällt. — Die Fasern sind sehr dünn und geben den Nervensträngen ein streifiges Aussehen. Stärkere Vergrößerungen gestatten, sie als isolirte Fibrillen von einer homogenen, durchscheinenden Beschaffenheit zu erkennen. Auf Querschnitten gewährten die Stränge fast kreisrunde Bilder mit feinen Punkten, die durchschnittenen Längsfasern darstellend. Ein faseriges Bindegewebe, das durch die schon oben erwähnte pellucide Hülle nach außen seinen Abschluss findet, dient als Stütze und bewirkt vielleicht auch eine Isolirung der einzelnen Fasern.

Die peripherischen Nerven: Aus den Centraltheilen des Nervensystems nehmen, beiderseits symmetrisch gelegen und diese

Eigenschaft auch im ganzen Verlaufe im Allgemeinen aufrecht erhaltend, eine Anzahl Stränge ihren Ursprung. Es lassen sich auf jeder Seite deren sieben unterscheiden. — Der erste, an seiner Wurzel von bedeutender Stärke (0,048 mm) geht nach vorn, um alsbald mehrere Seitenäste abzugeben, welche sich in der Muskulatur des Saugnapfes verlieren, welches Organ er dann in seinem weiteren Verlaufe begleitet und so reichlich mit Ausläufern versorgt, dass er sich, trotz seiner ursprünglichen Dicke, bald den Beobachtungen entzieht.

Ein zweiter Strang, unmittelbar neben der Basis des ersteren entspringend, von einer Stärke von 0,006 mm, verläuft gestreckt zu den Seitentheilen des Kopfendes, wo er sich, mehrfache Verästelungen eingehend, ausbreitet.

Der dritte, vierte und fünfte Strang, ebenfalls nur von geringer Stärke (ungefähr wie Nr. 2), entsenden ihre Elemente in die Seitentheile des vorderen Trematodenleibes.

Diese einzelnen Nerven bilden nun keineswegs selbständige Systeme. Bei genaueren Untersuchungen gewahrt man, dass die einzelnen Ausläufer zweier verschiedener Nerven in einander übergehen. Mit jeder solcher Vereinigung entsteht ein neuer Nerv. Dies geschieht dadurch, dass sich von den zusammenfließenden Strängen, die oft selbst nur noch wenige Fasern enthalten, Elemente abtrennen, die, sich bogenförmig annähernd, zu einem gemeinsamen Nerven zusammen treten, der sich wiederum theilt, und dessen einzelne Äste die geschilderte Bildung mit benachbarten Strängen vielleicht abermals wiederholen. Die Kreuzungsstellen erscheinen als Dreiecke mit gebogenen Seiten, deren Konkavitäten nach außen gerichtet sind (Fig. 9 c).

Nach hinten zieht sich das Nervencentrum jederseits in einen Strang aus, in der Reihenfolge den sechsten darstellend, der vor den anderen eine bedeutendere Stärke und einen großen Ausbreitungsbezirk voraus hat, und der deshalb den Namen eines Hauptkörperstammes verdient. Als direkte Fortsetzung der centralen Masse des Nervensystems lässt sich sein Anfang und somit seine Wurzelstärke nicht bestimmt angeben. Betrachtet man als Ausgangspunkt die Stelle, an welcher ein siebenter, wiederum nur schwacher, von dem sechsten nach einwärts gelegener Zweig, seinen Ursprung nimmt, der, mit dem vorangehenden Anfangs nur leicht divergirend, schließlich sein Ausbreitungsgebiet in der Gegend der Darmschenkelanfänge findet, so hat diese eine Breite von 0,049 mm.

Der von mir mit Nummer Sieben bezeichnete Ausläufer ließe sich vielleicht auch als erster innerer Nebenast des Hauptstammes ansehen, dann würde sich die Zahl Sieben auf Sechs reduciren, und da-

mit eine Übereinstimmung mit BLUMBERG erzielt werden, welcher bei *Amphistomum conicum* ebenfalls die Sechszahl vorfand.

Der Verlauf der beiden Hauptstämme ist ein leicht geschlängelter. Er vollzieht sich längs der lateralen Theile der Darmschenkel, der ventralen Seite des Thierleibes angehörend, welche Lage den nach hinten gehenden Stämmen dadurch zu eigen geworden ist, dass sie sich kurz nach dem Verlassen der Centren stark nach abwärts krümmen. Unweit des hinteren Körperpoles, kurz vor den Mündungsstellen der Geschlechtswege, gehen beide Arme in einander über. An dieser Stelle beträgt die Breite des Stranges nur noch 0,0038 mm, in welchem Maße der Verlust an Fasern zur Geltung kommt, der durch Abgabe von Seitenzweigen herbeigeführt wurde. Diese letzteren versorgen nun den ganzen mittleren und hinteren Körper, indem jeder einzelne Verzweigungen eingeht, die nicht nur unter sich wiederum die vielfachsten Verknüpfungspunkte besitzen, deren Zustandekommen dem oben geschilderten gleich ist, sondern die auch durch ihren vordersten Vertreter in Verbindung mit dem fünften Nerven, und somit mit den vorgehenden, gelangen<sup>1</sup>. Auch an solchen Stellen, wo ein Nebenzweig am Hauptstamme seinen Ursprung nimmt, zeigt sich das mehrfach erwähnte Bild eines krummseitigen Dreiecks, d. h. es handelt sich hierbei jedes Mal nicht bloß um ein Abgeben, sondern auch um ein Aufnehmen von Leitungselementen, wenn auch die Zahl der abführenden Drähte, um den treffenden Vergleich der Nerven mit unseren in der Telegraphie angewendeten Verbindungen entfernter Stationen zu gebrauchen, die der zuleitenden übertrifft. — Abgesehen von der Größe und der damit verknüpften Reichhaltigkeit an bergenden Zellen, stellen schließlich auch die als Centren in Anspruch genommenen Gebilde nichts Anderes dar, als Abzweigungen von einem Hauptstamme.

Wollte man eine solche Auffassung aufrecht erhalten, und die vorliegenden Verhältnisse geben völlige Berechtigung dazu, so würde das Resultat der Untersuchung des Nervensystems von *Opisthotrema cochleare* lauten: Der hier vorliegende Nervenapparat besteht aus einem Ringe von der Form des äußeren Körperumrisses, der mit Ausnahme des Saugnapfes sämtliche Organe umschließt und dessen Peripherie

<sup>1</sup> Bei den Tristomiden findet LANG ebenfalls, dass die von den Längsstämmen abgehenden Nervenäste sich vielfach verzweigen, und dass diese »sekundären Verzweigungen unter sich und mit denen der nächst vorderen und nächst hinteren Äste anastomosiren«.

Dass eine Verbindung der beiden Hauptstränge durch Querkommissuren, welche zur Bildung jenes strickleiterförmigen Apparates erwähnter Familie Veranlassung geben, bei *Opisthotrema cochleare* sicherlich nicht vorhanden ist, lässt mich die Klarheit einschlagender Präparate bestimmt erkennen.

an vielen Stellen Knotenpunkte zeigt, in welchen nicht nur Leitungen ablaufen, sondern solche ebenfalls in den gemeinsamen Kreislauf aufgenommen werden.

Inmitten der ganglionären Anschwellungen und an gleicher Stelle der von Faserbündeln umrahmten Räume an den Verzweigungspunkten, bemerkt man auf Durchschnitten ein faseriges Gewirre, das jenem Filze von Primitivfibrillen gleicht, der die LEYDIG'sche Punktsubstanz ausmacht.

Was nun die Nervenendigungen betrifft, so kann ich berichten, dass mir auf Flächenschnitten und besonders solchen, die den Hautmuskelschlauch trafen, öfters feinste Fibrillen zu Gesichte kamen, die sich bis zu einem stärkeren Stamme, der durch seine Streifung kundthat, dass er dem Nervenapparate zugehörte, verfolgen ließen. In entgegengesetzter Richtung entzogen sie sich bald der Beobachtung, nur einige Male glaubte ich eines dieser zarten Gebilde mit einem etwas verdickten, cylinderförmigen Anhangen zu sehen. (Siehe auch: »Tastpapillen«.)

Bei der Betrachtung des Nervenapparates muss noch Folgendes eingeschaltet werden:

Dicht unter dem Hautmuskelschlauche, fast einer Ebene angehörend und sich nur auf die ventrale Seite des Thierleibes beschränkend, findet sich eine Anzahl zerstreut liegender Zellen von sternförmigem Habitus vor, deren zahlreiche Ausläufer unter einander vielfach durch Anastomosen in Verbindung stehen. Sie besitzen ein feinkörniges Plasma und einen ziemlich stark entwickelten, meist central gelegenen Kern. Die zahlreichen Fortsätze haben das durchscheinende Aussehen feinsten Nervenfasern. Wenngleich in ihrer nächsten Umgebung oftmals ein sich verzweigendes Nervenstämmchen angetroffen wurde, so wollte es mir doch nicht gelingen, den sich augenblicklich aufzwingenden Gedanken an einen Zusammenhang beider Gebilde durch Anschauung zur Verwirklichung zu bringen. Dennoch erscheint es sehr wahrscheinlich, dass man es hier mit peripherischen Ganglienzellen zu thun hat<sup>1</sup>. Ist diese Annahme die rechte, so würde sie zeigen, dass die gleitende Bauchfläche unseres Trematoden, schon bevorzugt durch eine kräftigere Entwicklung der Hautmuskeln, auch, wie wohl zu erwarten ist, hinsichtlich des Besitzes sensitiver Organe den Vorzug über die Rückenfläche davon trägt.

Zwischen der Muskulatur des Saugnapfes finden sich hin und wieder ovale bis mehr rundliche Gebilde, die ganz das Aussehen und

<sup>1</sup> Ähnliche Gebilde hat LEUCKART auch bei den Bandwürmern im Parenchym aufgefunden und als Ganglienzellen angesprochen (Bd. I. p. 356. 2. Aufl.).

die Größe jener in den Nervenverläufen angehäuften Zellen wiederholen. Ich nehme mit Rücksicht auf die Untersuchungen von LANG, der bei *Tristomum molae* in der Lage war, Ausläufer der dort vorgefundenen analogen Gebilde bis zu kleinen Nervenstämmchen verfolgen zu können, keinen Anstand, sie als Ganglienzellen zu betrachten.

### Der Verdauungsapparat.

Im Grunde des Saugnapfes nimmt der Darmapparat seinen Anfang. An ihm lassen sich zwei Theile unterscheiden: der unpaare Ösophagus und der eigentliche, aus zwei Schenkeln bestehende Darm. Während der erstere durch seinen Bau als muskulöses, röhrenförmiges Gebilde darauf hinweist, dass er zur Leitung von Nahrung bestimmt ist, vermitteln die Darmschenkel mit Hilfe eines Epithelbelags ihrer Wände die Aufsaugung der Nährstoffe. Ein Pharynx, der als meist kugliges, oder ovales Organ, den Anfang des Ösophagus bildet, und der sich durch seine Bauart, als kräftig entwickelter Hohlmuskel, vorzüglich geschickt zum Einsaugen und zur energischen Fortbewegung der Speise erweist, fehlt bei *Opisthotrema cochleare* vollständig. Die Funktion der Aufnahme und der Überführung in den Ösophagus fällt also lediglich dem Saugnapfe anheim, der, wie wir sahen, verhältnismäßig groß erscheint und der mit radiären, dem idealen Mittelpunkte zugeneigten Muskeln reichlich ausgestattet ist. Das Fehlen eines den Saugnapf unterstützenden, kräftigen Schluckapparats findet auch in der Art der Speise seinen Ausdruck. Während in anderen Fällen der Inhalt des Magendarmes eine zähflüssige, von vielen festen Bestandtheilen durchsetzte Masse darstellt, besteht er hier aus dem leichtflüssigen, fast farblosen Sekrete einer Schleimhaut, welche letztere in Bälkchen und Platten die Paukenhöhle durchsetzt.

Sonach dürfte sich der Vorgang bei Aufnahme von Nahrung einfach folgendermaßen gestalten: Die ventrale Seite des Kopfpapfens und somit die Ränder des Saugnapfes werden fest auf ihre Unterlage aufgedrückt, während das Lumen des letzteren ein möglichst geringes ist. Die an und für sich schon unbeträchtliche Weite der Übergangsstelle in den Ösophagus ist jetzt ziemlich geschlossen. — Dieser Verschluss nach hinten gestaltet sich noch zu einem vollkommeneren, wenn man den Ösophagus eine kurze Strecke (etwa 0,107 mm) verfolgt. Hier erfährt er eine Einschnürung (in Fig. 6 abgebildet), die seine bisherige Weite von 0,049 mm plötzlich auf 0,009 mm sinken macht. Dass wir es hier mit einem Verschlussringe zu thun haben, unterliegt keinem Zweifel. Hinter der kurzen, 0,043 mm langen Einschnürungsstelle nimmt der Ösophagus an Durchmesser eben so plötzlich zu, wie

er abnahm. Die nun erlangte Stärke von 0,08 mm behält er bis zu den Darmanfängen im Allgemeinen bei.

Jetzt erweitert sich die Höhlung des Saugnapfes, es entsteht ein luftverdünnter Raum, welcher durch äußeren Druck mit Nährflüssigkeit gefüllt wird. Ist dies geschehen, so schließt sich der Innenraum allmählich in der Richtung von vorn nach hinten, was durch die äquatorial gestellten Muskeln bewirkt wird, denen hier in ihrer Thätigkeit vielleicht diejenigen Stränge Beihilfe leisten, welche wir am Grunde der Mundhöhle entspringen sahen, und die sich, büschelförmig aus einander gehend, den lippenförmigen Wülsten des Saugnapfes anheften. Durch Kontraktion ihrer Elemente würde eine Verbreiterung der Lippen herbeigeführt werden und so ein Zusammenpressen der Ränder in der Richtung senkrecht zur idealen Achse des Saugnapfes erfolgen. Der Muskelbelag der eingeschnürten Stelle wird durch die andrängenden Massen zum Weichen gebracht, die Nährstoffe passiren die sich hinter ihnen wieder schließende Pforte und gelangen in den weiteren Theil des Ösophagus. Durch ein zweckmäßiges Arbeiten der hier reichlich vorhandenen Muskellagen werden sie, der Richtung des kleinsten Widerstandes folgend, ihrem definitiven Bestimmungsorte, den Darmschenkeln, zugeführt.

Rücksichtlich seines Baues zeigt der Ösophagus folgende Verhältnisse: Seine Innenwand bildet die Fortsetzung der Cuticula. Nach außen folgt dieser eine Ringmuskelschicht, deren einzelnen Bänder 0,0025 mm dick sind. Auf dieser liegt eine 0,003 mm dicke Längsmuskellage. Die cuticulare Innenwand trägt hier ein Epithel, dessen fast kugelige Zellen, nur eine Lage bildend, 0,04 mm groß sind. Sie sitzen dicht gedrängt und veranlassen dadurch, dass ihre Basen mehr eckig als rund erscheinen.

Der Übergang vom Ösophagus in die Darmschenkel ist ein außerordentlich schroffer zu nennen. Nicht nur, dass sich letztere, wie wir sahen, ganz plötzlich mit ihrer bedeutenden Dicke gegen den ersteren absetzen, sie zeigen auch keine Spur mehr von jenem kräftigen Muskelbelag, der dem Zuleitungsrohre eigen war und ihm als solchem zukommen musste. Die Darmschenkel laufen geschlängelt nach hinten, um hier, etwas keulenförmig sich verdickend, blind zu endigen. Sie sind mehr der Bauch- als der Rückenfläche genähert. Ihr Durchmesser ist nicht immer derselbe: 0,123 mm bis 0,223 mm. Schon LEUCKART macht bei anderen Arten auf stellenweise Erweiterungen der Darmschenkel aufmerksam, durch welche die Kapazität dieses Organes wächst.

In der ganzen Ausbreitung zeigen diese Schenkel, welche in phy-

siologischer Beziehung den wichtigsten Theil des Darmapparates ausmachen, dieselbe Bildung. Die sich auch in sie fortsetzende Cuticularschicht trennt das ganze Organ von dem Körperparenchym und wird so, um mit KERBERT's Worten zu reden — der freilich solches Verhalten von seiner sogenannten Basalmembran konstatirt — »in den inneren Organen des Thieres zu einer wahren, gestaltgebenden Membran, zu einer Tunica propria, auf welcher die Epithelzellen aufsitzen«. Nach außen liegt dieser Eigenmembran eine Schicht faserigen Bindegewebes dicht an, zuweilen von ansehnlicher Stärke, ohne jedoch mit ihren Elementen in direkten Zusammenhang mit ersterer, zu treten. Diesem Umstande verdankt man auch die Möglichkeit, Darmstücke völlig aus dem Parenchym herauszulösen. Die Eigenschaft von eng benachbarten Geweben gänzlich sich zu isoliren, unterscheidet unsere Membran von jener homogenen, strukturlosen, dünnen, bindegewebigen Substanzlage, mit welcher SOMMER in seiner »Anatomie des Leberegels« den dortigen Darm ausgestattet beschreibt, und welche überall mit der Grundsubstanz des Körpers in Verbindung tritt.

Die Darmwände von *Opisthotrema cochleare* entbehren jedweder kontraktilen Elemente. Es kann uns dieser Mangel durchaus nicht befremden, wenn wir berücksichtigen, dass dorsoventral verlaufende Parenchymmuskeln, in großer Menge den Darmschenkeln ausweichend, sich den Seitentheilen oft unmittelbar anlehnen und so auf diese verschiebend einzuwirken im Stande sind. Dass hierdurch der Darminhalt in Bewegung gerathen kann, erkennt schon LEUCKART an, wengleich er glaubte »deutliche, in Abständen neben einander hin laufende, blasse Längs- und Ringfasern« erkannt zu haben.

MACÉ schreibt in seinen: »recherches anatomiques sur la Grande Douve Du Foie« (Dist. hepat.): »Au dessous de l'enveloppe, très-développée ici, que le tissu du parenchyme fournit à tous les organes, on distingue la paroi musculaire très-nette, formée de fibres longitudinales, renfermant entre elles de nombreux faisceaux à direction annulaire; ce revêtement musculaire est certainement propre à l'organe, et est complètement distinct des faisceaux du parenchyme.«

SOMMER hingegen kann eine Muskulatur an den Darmwänden nicht finden.

ZELLER, STIEDA und TASCHENBERG vermissen besondere Wände; der Darmtractus gilt ihnen für »ein von Epithel ausgekleidetes System von Lücken im Körperparenchym«.

BLUMBERG beobachtete in der Darmmuskulatur zwei Schichten, die in ihrer Anordnung denen im Ösophagus gleichen. Die Ringmuskeln sollen dort die doppelte Stärke der Längsmuskeln erreichen.

Auch bei KERBERT erscheinen die Ring- und Längsfaserschicht als die unmittelbare Fortsetzung der Ring- und Längsfaserschicht im Ösophagus.

In den zuletzt gedachten Fällen, in welchen Muskelemente mit Sicherheit am Darne nachgewiesen sind, zeigt sich also eine analoge Anordnung derselben mit jener unter der Cuticula der äußeren Körperhülle. Ein gleiches Verhalten zeigen andere innere Organe von *Opisthotrema cochleare*. Ich werde in der ferneren Darstellung noch öfters darauf zurückkommen müssen. Mit Bestimmtheit wird hierdurch darauf hingewiesen, dass die Wandungen aller inneren Organe, die schließlich durch Ausführungskanäle an der Oberfläche des Thierleibes zu Tage treten, nichts weiter darstellen als Fortsetzungen der äußeren Hülle. Freilich kommt es dabei häufig, wie namentlich auch im Darne, zum Schwinden der Häutungsprodukte.

Das die Darmschenkel auskleidende Epithel besteht aus zwei Schichten. Zunächst der cuticularen Wand treffen wir eine Lage kugelliger Zellen von 0,04 bis 0,047 mm Durchmesser. Sie gleichen denjenigen vollständig, die wir auf der Innenwand des Ösophagus antrafen, doch schließen sie weniger dicht an einander, so dass, da eine gegenseitige Kompression vermieden ist, ihre aufsitzenden Flächen fast kreisrund erscheinen.

Die innere Schicht weist Zellen von kegelförmiger Gestalt auf, die eine Höhe von 0,048 bis 0,02 mm erreichen. Mit etwas kolbig aufgetriebener Basis sitzen sie den vorigen auf. Ihre sich verjüngenden Enden ragen in das Darmlumen hinein. Bei *Distomum hepaticum* hat SOMMER denselben die Fähigkeit zugeschrieben, Plasmafortsätze zu bilden, die, die Nahrung umfließend, solche direkt in sich aufzunehmen im Stande sein sollen.

### Das Exkretionsgefäßsystem

stellt bei den Trematoden im Allgemeinen ein weit verzweigtes Röhrenwerk dar, dazu bestimmt, die Zersetzungsprodukte der Nährsäfte mittels feinsten Gänge zu sammeln, sie dann stärkeren Ableitungskanälen zuzuführen, welche sich schließlich vereinigen und ihren Inhalt mittels eines schlauchförmigen, sackähnlichen Gebildes, das vielfach muskulöse Wandungen besitzt, nach außen stoßen. Von diesen Gesichtspunkten geleitet, gelangt man zur Theilung dieses Organes in drei Abschnitte.

Bevor ich zur Besprechung desselben übergehe, muss ich zuvörderst eingestehen, dass mir gerade das Centralorgan, welches sich sonst durch Muskelbelag vor den übrigen Theilen auszeichnet, ent-

gangen ist. Ich möchte aber doch die Vermuthung aussprechen, die durch das Folgende gerechtfertigt erscheint, dass unsere Art desselben entbehrt, indem wahrscheinlich nicht eine, sondern zwei Mündungsstellen vorhanden sein dürften, die der ventralen Seite angehören und jederseits unterhalb der Darmschenkel liegen.

Im hinteren Körperpole zwischen den Feldern der letzten Darmkrümmungen, der Bauchseite sehr genähert, gewährte ich zwei stärkere Kanäle, die sich nach vorn zu weiter verfolgen ließen. Nach hinten verschwinden sie unter den keulenförmig angeschwollenen Darmenden und lassen sicherlich ein gegenseitiges Verschmelzen, den Cirrusbeutel kreuzend, vermissen. Die nach vorn emporsteigenden Kanäle kreuzen sich Anfangs einige Male mit den Darmschenkeln, dann erstrecken sie sich hauptsächlich längs der lateralen Theile derselben. Kurz vor der Mitte des Thierleibes geben sie Seitenzweige ab — ich zähle drei auf jeder Seite —, von denen die beiden äußeren eine beträchtlichere Länge erreichen, während der mittlere nur kurz bleibt. Nach kurzem Verlaufe entspringen von diesen Abzweigungen neue Seitenäste, gering an Zahl, die wie die zugehörigen Stammäste blind endigen und niemals durch Queranastomosen in gegenseitige Verbindung treten (vergleiche Fig. 3 *ca*).

War von den aufsteigenden Ästen ungefähr die Höhe der zweiten Darmwindungen erreicht, so wendeten sie sich, letztere kreuzend, der Medianlinie des Thierleibes zu, um sich in derselben zu vereinigen. Vor diesem Ineinanderfließen entspringt jedoch beiderseits ein Ast, der seinen Lauf seitwärts vorwärts nimmt und sich wieder den Seitenrändern des Thierleibes zuwendet. Mit diesen beiden Armen ziehen in geringem Abstände nach vorn rechts und links zwei andere gleichlaufend einher, die ihren Ursprung dem median gelegenen, eben beschriebenen Vereinigungspunkte verdanken. In den Seitenfeldern spalten sie sich alsbald in zwei Äste, von denen je der innere in der Nachbarschaft der Darmschenkel emporsteigt. Dicht vor der Darmgabelung beobachtet man ein abermaliges Zusammenfließen beider. Dies geschieht nicht, ohne dass dieselben vorher Äste entspringen lassen, die neben dem Ösophagus emporsteigen und ihre fernere Ausbreitung in den Seitentheilen des Saugnapfes finden.

Die diesen bisher beschriebenen Leitungsapparat, dessen Ausbildung indess nicht bei allen Thieren in genau derselben Anordnung wiederkehrt, zusammensetzenden Bahnen werden von einer strukturlosen, doppelt kontourirten Membran von 0,004 mm Dicke, — sicherlich auch die Fortsetzung der äußeren Cuticula — begrenzt. Im Innern erscheinen, besonders den Wänden anliegend, viele ziemlich große

Körnchen, die bei geringer Änderung der Fokalweite, eine starke Lichtbrechung zeigend, bald ins Helle, bald ins Dunkle spielen. Neben diesen finden sich noch vereinzelt größere, rundliche Gebilde, für welche BLUMBERG (p. 36) eine große Ähnlichkeit mit Fetttröpfchen (?) hervorhebt.

Was die Weite der bisher erwähnten Bahnen, deren ungefährer Verlauf in Fig. 3 eingezeichnet ist, anlangt, so ist selbige nur in den vermuthlich letzten Theilen eine konstante. Vorher, und besonders in den mehr peripheriewärts gelegenen Ausläufern, wechselt sie fortwährend. Hier sind letztere zuweilen — in Folge einer Schrumpfung? — bandförmig breit, gleich darauf äußerst schmal, oft nur feine Linien darstellend. Ihr Anblick erinnerte mich mit großer Lebhaftigkeit an einen mikroskopisch betrachteten Baumwollenfaden, der bald seine breite Seite zeigt, bald, sich um seine Längsachse drehend, seine schmale Kante dem Beschauer zuwendet. — Wenn auch in diesem Systeme größerer Leitungskanäle, das in seiner ganzen Ausdehnung einer dicht unter dem Hautmuskelschlauche gelegenen Ebene angehört und ganz auf die Bauchseite beschränkt ist, mit den Verzweigungen ein einmaliges Abnehmen der resultirenden Äste nicht zu verkennen ist, so lässt sich doch mit Bestimmtheit sagen, dass fortgesetzte Theilung an keiner Stelle dazu führt, gewissen anderen gleich zu besprechenden äußerst feinen Kanälchen ihren Ursprung zu geben.

Diese letzteren breiten sich vorzüglich in den oberflächlichen Parenchymschichten aus, durchsetzen jedoch auch die Mittelschicht, um an die inneren Organe heranzutreten. Auf verschiedenen geführten Schnitten betrachtet, wiederholen sie immer das Aussehen der gröberen Gefäße. Sie bilden ein reich verzweigtes Maschenwerk, das an seinen einzelnen Stellen fast gleiche Weite zeigt. Die strukturlosen Wände sind äußerst fein und mögen wohl im Stande sein, durch sich hindurch einen Stoffaustausch zu gestatten. Diese zarten Stämmchen erlaubten mir einige Male ihren Verlauf bis zum Eintritt in das gröbere Kanalsystem zu verfolgen. Ihr Kaliber blieb bis zu den Mündungsstellen das gleiche. Ich war jedoch nicht im Stande, für letztere beiderseits eine gewisse Anzahl und symmetrische Lagenverhältnisse aufzufinden.

Die Nachweisung von Wimpertrichtern, wie solche von FRAIPONT und PINTNER in allerdings verschiedener Weise ausführlicher beschrieben wurden, war mir nicht möglich. So weit ich die feinen Gefäße verfolgen konnte, zeigten sie weder an ihren Gabelungspunkten, noch sonst im Verlaufe Vorrichtungen, welche eine Flimmerbewegung vermuthen ließen. Es erscheint immerhin, auch wenn man berücksich-

tigt, dass das mir verfügbare Material gehärtet war, auffällig, dass sich jene Endorgane der feinen Gefäße, die Wimpertrichter mit verschließenden Zellen, die von PINNER als Drüsenzellen in Anspruch genommen werden, stets der Beobachtung entziehen sollten. Wären sie dennoch vorhanden, so würden sie sich auf den dicht unter dem Hautmuskelschlauch gelegenen Raum beschränken, oder sich in der Nachbarschaft innerer Organe befinden müssen, an Stellen, wo das parenchymatische Gewebe seinen sonst lückenlosen Verband aufgegeben hat.

Was die Annahme des Vermissens nach außen führender Öffnungen vielleicht noch wahrscheinlicher macht, ist der Umstand, dass die oben beschriebenen Hauptstämme in ihren letztbeobachteten Verläufen inhaltslos waren, jener körnigen Masse also entbehrten, die auf weite Strecken hin das Verfolgen von Ästen geringeren Maßes erleichtert. Hierin liegt aber gleichzeitig ein Hinweis darauf, dass diese leeren Bahnen unweit von Entleerungsorganen gelegen sein müssen.

### Fortpflanzungsorgane.

Schon bei der Beschreibung der äußeren Bildungsverhältnisse mussten einzelne Geschlechtstheile Erwähnung finden, welche theils dem männlichen, theils auch dem weiblichen Apparate zugehörend, unseren Wurm als einen Hermaphroditen erkennen ließen.

Im Allgemeinen ist die Ausbreitung des sexuellen Apparates eine wenig umfangreiche zu nennen. Die massigsten Gebilde, wie der Eileiter, welcher, wenn er prall mit Eiern gefüllt ist, dergestalt anschwillt, dass die äußere Körperbedeckung seinem Drucke ausweichen muss und sich dann schwielentartig von den umgebenden Theilen abhebt, und der Cirrusbeutel, ein außerordentlich langer, mit kräftigen Muskeln bekleideter Cylinder, an dessen Seite ein ebenfalls muskulöser Schlauch, der Endabschnitt des weiblichen Leitungsrohres, nach abwärts läuft, — alle sind sie in der Richtung der Hauptkörperachse der Mittelschicht eingelagert. Auch der Keimstock, die Schalendrüsen, der LAURER'SCHE Kanal mit anhängender Samentasche und der vereinigte Dottergang sind der Medianlinie genähert. Weiter über dieselbe hinaus greifen nur die vorderen Windungen des Eileiters, die beiden Sammelgefäße der Dotterstöcke mit den ansitzenden Dotterballen und die zwei Hoden, welche sich für gewöhnlich mit den Darmschenkeln decken, oft auch über dieselben eben hinausrücken. Ferner die zwei Samenleiter, die, nachdem sie sich in der Hauptkörperachse vereinigt haben, in ihrem unpaaren Theile wiederum derselben angehören.

Wenn ich die Mündungsstellen, sowohl der männlichen, als auch der weiblichen Organe in Betracht ziehe, so finde ich, dass beide Ge-

schlechtsöffnungen vollkommen gesondert zu Tage treten. Dicht vor dem hinteren Körperende, der ventralen Seite zugewendet, zeigt sich eine ringförmige Einsenkung mit etwas erhabenen Rändern, in deren Grunde sich eine Öffnung befindet, das Ende des männlichen Leitungsapparates. Die eben beschriebene Einbuchtung, hier nichts weiter darstellend als die Basis jenes walzenförmigen Cirrusbeutels, könnte leicht den Gedanken an einen Sinus genitalis erwecken. Man überzeugt sich jedoch leicht, dass die Mündung des weiblichen Leitungsorganes, wenngleich dem Ringwulste dicht angeschmiegt, eine vollkommen gesonderte ist.

In älteren Abhandlungen wird das Vorhandensein einer Geschlechtskloake, mit Hilfe welcher, wie wir später noch sehen werden, ein Selbstbegattungsakt ermöglicht würde, überhaupt geleugnet. Neuerdings hingegen wird von verschiedenen Forschern die Anwesenheit einer solchen konstatiert.

VILLOT beschreibt eine gemeinschaftliche Genitalöffnung bei *Distomum insigne*, KERBERT bei *Distomum Westermani*, SOMMER und MACÉ bei *Distomum hepaticum*.

#### a. Männlicher Geschlechtsapparat.

Hier unterscheiden wir zunächst die samenbereitenden Organe, die Hoden (Fig. 3 h), und dann ihre Ausführungsgänge: *Vasa deferentia* (*vd*).

Die Hoden, wie schon erwähnt, in der Zweizahl vorhanden, liegen symmetrisch zu beiden Seiten des Cirrusbeutels in gleicher Höhe mit der Stelle, an welcher der vereinigte Samengang in letzteren eintritt. Im Ganzen erscheinen dieselben als rundliche Gebilde, die an der Peripherie mehr oder weniger stark gelappt sind. Die Einschnitte sind oftmals freilich so tief und so unregelmäßig, dass sie zu den verschiedensten Formen Veranlassung geben. Die regelmäßiger gestalteten zeigten im geschlechtsreifen Zustande einen Durchmesser von 0,25 bis 0,54 mm. Die Hoden gehören der ventralen Seite an. Je mehr sich die Produktion von Samenfäden steigert, desto mehr nähert sich ihr unteres Segment der Bauchseite, obwohl sie gleichzeitig auch nach oben drängen, so dass die untere Hälfte des Darmrohres von ihnen umrahmt erscheint. Sie bestehen aus gekrümmten Schläuchen, die oft dicht neben einander liegen und einen Durchmesser von ca. 0,045 mm Dicke besitzen. Im Innern derselben geht die Entwicklung der Samenprodukte vor sich. Die Schläuche werden von einer homogenen, strukturlosen Hülle begrenzt, die anscheinend wiederum eine direkte Fortsetzung der Cuticula darstellt, obgleich sich beim ausgebildeten Thiere eine Übergangsstelle in diese freilich nicht mehr konstatiren lässt. Die ein-

zelen Röhren werden von einem faserigen Bindegewebe zu einem einheitlichen Zusammenhange gebracht und durch eine gemeinsame Hülle, von genau derselben Beschaffenheit wie die der einzelnen Schläuche, von dem parenchymatischen Grundgewebe des Körpers abgeschlossen. Von den anliegenden Parenchymmuskeln gepresst, drängt sie vielfach gegen die Hodenmasse an, wodurch letztere das oben erwähnte lappige, oder sternförmige Aussehen erhält. Übrigens besitzt diese Hülle auch einen, zwar nur äußerst dünnen, Ringmuskelbelag. — Die Innenwand der die einzelnen Schläuche umhüllenden Membran war in den von mir darauf hin untersuchten Exemplaren meist frei von aufsitzenden Zellen. Nur hin und wieder fand ich, als Überreste eines ehemaligen Epithels, einzelne zerstreut sitzende Zellen mit nach innen gekehrten, sich etwas verjüngenden Enden. Bei kleineren, noch wenig entwickelten Individuen, bei denen es noch nicht zur Bildung von Samenfäden gekommen war, überwogen, gegen die Peripherie hin gelagert, hüllenlose Zellen von 0,009 mm Größe und feinkörniger Beschaffenheit. Sie sind es jedenfalls, welche durch Theilung den in späteren Entwicklungsstadien anzutreffenden, rosettenartig vereinigten kleineren Zellen (0,004 mm) ihren Ursprung geben. Zwischen diesen befinden sich dicke Stränge zusammengedrängter, fertiger Samenfäden, welche bald gestreckt, bald gewellt einherziehen und durch ihr streifiges Aussehen auf die zusammensetzenden Elemente, durch ihre Länge (0,2 mm) auf die Größe der einzelnen Fäden hinweisen. Solche, ungefähr 0,022 mm breite Strähne, zeigen an dem einen Ende ein körniges Aussehen. Dasselbe wird verursacht durch die winzigen, ovalen Köpfchen der einzelnen Spermatozoen. Dieselben liegen fast immer innerhalb der konkaven Höhlung eines halbmondförmigen Gebildes, das aus einem grobkörnigen Plasma besteht. — Es ist mir nicht gelungen, einzelne Fäden zu einer vollkommenen Übersicht zu bringen, doch resultirt aus der Gleichförmigkeit der Strähne und aus dem Umstande, dass die Köpfchen ausschließlich einem Ende derselben angehören, dass das angegebene Maß, wenngleich dem ganzen Bündel entnommen, auch für das einzelne Spermatozoid Geltung hat.

In der Richtung nach der Mitte des Thierleibes nähern sich die den einzelnen Schläuchen entspringenden Ausführungsgänge wie Radien dem Mittelpunkte eines Kreisabschnittes und gestalten sich bald zu einem einzigen Rohre von 0,004 mm Durchmesser. Seine umhüllende Wand misst 0,0007 mm. Es ist der innere Kanal des Samenleiters.

Wie die Hoden selbst, so sind auch die Samenleiter paarig vorhanden. Zu ihrem vollständigen Aufbau gesellt sich noch die Fort-

setzung der gemeinschaftlichen Hodenhülle mit jenem Belage von Ringmuskeln, den ich schon auf letzterer als äußerst zarte Bedeckung vorfand. Hier sind natürlich die einzelnen, circular verlaufenden Züge stärker als dort auf der blasig aufgetriebenen, demnach ebenfalls dünneren Tunica. Die innere und äußere Samenleiterhülle gestatten in ihrer Beschaffenheit keinerlei Unterschiede. Beide erweisen sich als vollkommen identisch dadurch, dass sie am nach außen führenden Ende des männlichen Leitungsapparates in einander übergehen. Auf die Ähnlichkeit mit der den Körper und andere innere Organe allenthalben bekleidenden Cuticula wurde schon oben hingewiesen. Könnte man dem Laufe der Entwicklungsgeschichte unseres Trematoden folgen, so würde sich zweifellos eine Periode vorfinden, in der auch eine direkte Verbindung der hier besprochenen Hüllen mit der Cuticula auffindbar wäre.

Der Abstand beider Wände beträgt 0,003 mm. Die Natur eines dazwischen liegenden Bindegewebes konnte ich nicht feststellen. In ihm verlaufen, unter sich parallel, Längsfasern, die zu einem streifigen Aussehen Veranlassung geben.

Jedes Vas deferens steigt nach innen geneigt empor. Seine innere Weite richtet sich ganz nach der jeweiligen Samenmenge, im leeren Zustande beträgt sie 0,004 mm. Hat es die Höhe der Schalendrüsen erreicht, so wendet es sich im wagerechten Laufe der Medianlinie zu. Hier angekommen, biegt es plötzlich fast rechtwinklig um und richtet seinen Lauf abwärts nach dem Grunde des Cirrusbeutels. In diesen mündet ein unpaarer, 0,049 mm breiter Kanal, entstanden aus der Vereinigung beider Samenleiter, welche unter sehr spitzem Winkel in einer Entfernung von 0,3 mm vor jener Eintrittsstelle zu Stande kommt. Bei jugendlichen Individuen erscheinen die Vasa deferentia als zwei vollkommen ausgebildete Bogen. Mit eintretender Bildung von Geschlechtsstoffen aber wächst der Druck der mit diesen angefüllten Leitungsapparate auf das Körperparenchym. Von diesem wird er natürlich auch bis zu den Samenleitern fortgepflanzt und veranlasst in deren Verlaufe vielfache Störungen.

Der Cirrusbeutel (Fig. 12 *cb*) stellt ein langes, cylindrisches Rohr dar (ca. 2 mm), das in seinem ganzen Verlaufe, mit Ausnahme des oberen Theiles, wo es, der innenliegenden Samenblase wegen, eine geringe Erweiterung zeigt, eine Stärke von 0,245 mm besitzt. Nach oben findet es durch einen spitz zulaufenden, kuppelförmigen Aufsatz seinen Abschluss. — Was die histologische Zusammensetzung dieses Rohres betrifft, so ist es begreiflich, dass dasselbe als eine Einstülpung der Körperhülle, zunächst von einer Fortsetzung der Cuticula gebildet

wird. Nach außen folgt darauf eine Ringmuskelschicht, deren eng an einander schließenden Bündel das Organ in seiner ganzen Ausdehnung fassreifenartig umspannen und eine Längsmuskelschicht, deren Elemente sich zu parallelen, von Pol zu Pol verlaufenden Strängen vereinigen und eine Stärke von 0,046 mm erreichen. Auf tangential geführten Schnitten, die auch die Wandungen des Cirrusbeutels gut erkennen lassen, zeigt sich zwischen ihnen und dem innenliegenden Cirrus ein vollkommener Hohlraum.

Kehren wir jetzt zu dem samenleitenden Rohre zurück, das, wie wir sahen, als unpaares Gebilde die Wand des Cirrusbeutels an dessen kuppelförmiger Spitze durchbohrt und in dessen Inneres eindringt. Hier angekommen, erweitert sich die innere Höhlung des Rohres zu einem ca. 0,046 mm dicken Schlauche, der sich knäuelartig aufwindet und ein Samenreservoir darstellt. Es ist demjenigen Gebilde analog, das bei anderen Trematoden unter dem Namen der äußeren Samenblase (*Vesicula seminalis exterior*) aufgeführt wird, eine Bezeichnung, welche, wollte man sie auch hier gebrauchen, mit der darmartig gewundenen Form nicht gut im Einklange steht.

Die Weite der einzelnen Schlauchwindungen richtet sich natürlich nach der mehr oder minder großen Menge momentan angehäuften Samens. Bei geschlechtsunreifen Thieren liegen die Windungen dicht zusammengedrängt in der idealen Hauptachse des Cirrusbeutels. Beginnt die Samenanhäufung, so schwellen dieselben allmählich an und erreichen, völlig gefüllt, fast die Wände des letzteren. Die Hülle dieses Samenreservoirs ist die Fortsetzung der inneren Wand des unpaaren Samenleiters. Nach hinten zu gestalten sich die Windungen des Schlauches immer einfacher, bis schließlich ein dünner Kanal resultirt, ein Samenleiter, der nach kurzem Verlaufe abermals an Weite zunimmt und den letzten Abschnitt des männlichen Leitungsapparates darstellt. An Stärke allmählich wachsend, erreicht er schließlich einen größten Durchmesser von 0,05 mm. Seine Tiefe, d. h. der Abstand vom Grunde bis zur Öffnung des Cirrusbeutels, misst 4,3 mm. Im Inneren ist die Membran dieser Höhlung mit einem Epithel ausgestattet, dessen Zellen, nur eine Lage bildend, 0,0037 mm groß sind und mit einer polygonal erscheinenden Basis der Membran aufsitzen. Letztere wölbt sich am Ende, in dessen Nähe der Epithelbelag nach und nach schwindet, allseitig nach außen, kehrt dann völlig um und bildet, sich nun wieder dem Grunde des Cirrusbeutels zuwendend, die äußere Hülle des Penis. Als solchen nämlich haben wir das Endstück des Schlauches, der auf seiner Außenfläche wiederum eine Ringmuskulatur zeigt, aufzufassen und zwar aus einem Grunde, der alsbald noch Erörterung finden wird.

Kehren wir zunächst zur Einmündungsstelle des Samenleiters in den Cirrusbeutel zurück, dann gewahren wir, dass die Außenwand des ersteren sich von der inneren, deren Verlauf eben verfolgt wurde, immer weiter entfernt. Zwischen beiden lässt sich ein maschiges Bindegewebe erkennen, dessen Zellen, wengleich kleiner, jenen des Körperparenchyms gleichen, das aber wenig stark entwickelt ist und durch die darin eingelagerten, äußerst kräftigen Längsmuskelstränge (von ca. 0,003 mm Durchmesser) so zurückgedrängt wird, dass man es auf den ersten Blick leicht übersieht. Die Muskelbündel zeigen, wie auch die nach innen und außen abgrenzenden Hüllen, ein leicht gewelltes Aussehen. Der Schlauch befindet sich jetzt in der Ruhelage. Durch Kontraktion seiner Ringmuskulatur wird eine Streckung des Organes erfolgen müssen. Es wird die Länge des Cirrusbeutels, die ihm sonst eigen war, überschreiten und nun als Begattungsapparat nach außen hervorragen. Die wenigen Fälle, in denen diese Prominenz bei den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren von *Opisthotrema cochleare* vorhanden war, rechtfertigten die angenommenen Verhältnisse vollkommen. Die Länge des hervorragenden Schlauches wächst natürlich proportional der aufgewandten Arbeit der Muskeln. Ein von mir beobachtetes Maximum betrug 1,2 mm. Seine Stärke misst 0,056 mm.

Durch die Streckung des Penis wird gleichzeitig ein Druck auf dessen Höhlung und hier vor Allem auf das gefüllte Samenreservoir ausgeübt. In dem Momente des Hervorschnellens findet demnach auch ein Vorwärtstreiben des im Samenbehälter aufgespeicherten Spermas behufs Überführung in die weibliche Scheide statt. Bei diesem Akte wird schließlich auch die Gesamtmuskulatur des als Gehäuse dienenden Cirrusbeutels in geeigneter Weise Verwendung finden.

Ein Besatz von Stacheln und Spitzen fehlt dem Penis.

#### b. Der weibliche Genitalapparat.

Die Bildung des fertigen Eies ist bei *Opisthotrema cochleare* an die Leistungen dreier Theile des weiblichen Geschlechtsorganes geknüpft. Diese sind: der unpaare Keimstock, die Dotterstöcke und der Schalen-drüsenkomplex, jene eibereitenden Organe also, deren Konkurrenz auch bei anderen Trematoden — zuerst von LEUCKART — nachgewiesen ist. Ihre Lage und ihr Zusammenhang ist in Fig. 44 dargestellt.

Was zunächst den Keimstock (*ks*) anlangt, dessen Lage schon früher festgestellt wurde, so sehen wir, dass dieser, mehr der dorsalen Körperfläche angehörend, eine gelappte Drüse darstellt, die in ihrem Erscheinen einige Ähnlichkeit mit einem Hoden zeigt. Ihr Aufbau ist

aber in so fern ein regelmäßigerer zu nennen, als sich in der Anordnung der Einbuchtungen der umgebenden Hülle gegen den Inhalt für gewöhnlich die Dreizahl Geltung verschafft. Eine bei den von mir untersuchten Exemplaren oft wiederkehrende Gestalt habe ich in der Zeichnung (Taf. I, Fig. 44) zum Ausdruck gebracht. Der Inhalt des Keimstockes besteht aus einer großen Anzahl von selbständigen Eizellen, die dergestalt angeordnet sind, dass die größeren (0,007 mm) mehr dem Centrum und dem Ausführungsgange zu liegen, während die kleineren (0,0027 mm) dem entgegengesetzten Pole angehören. Dass sich in dieser Anordnung ein mehr oder minder fortgeschrittener Reifezustand der einzelnen Keime ausspricht, lässt sich nicht verkennen. Etwas excentrisch gelegen, ist in jedem Keime ein helles Keimbläschen zu erkennen, in welchem ein dunkles Kernkörperchen erscheint. Um das Keimbläschen hat sich ein feinkörniges Protoplasma angesammelt, das von einem lichten Hofe umgeben wird, der nach außen durch eine äußerst feine Membran seinen Abschluss zu finden scheint.

Die Hülle des Keimstockes ist eine dünne, strukturlose Membran. Sie wiederholt ganz das Aussehen der Hodenhaut und stellt auch wie diese eine Fortsetzung der Cuticula dar. Nach unten hin verjüngt sie sich zu einem 0,005 mm weiten Ausführungsgange, der sich alsbald in die Tiefe des Schalendrüsenkomplexes einsenkt und als Keimgang noch einer näheren Betrachtung zu unterziehen ist.

Vorher muss aber eines anderen Gebildes gedacht werden, das sich vermittelt eines kurzen Kanälchens mit dem Anfangstheile des Keimganges in Verbindung setzt. Es ist das *Receptaculum seminis* (*rs*) (die innere Samenblase der Autoren), ein hohler Körper von der Form eines Rotationsellipsoids, dessen lange Achse 0,47 mm und dessen kurze Achse 0,057 mm misst. Dass diese regelmäßige Form meist nur jüngeren Thieren zukommt, nach der Geschlechtsreife sich an ihr aber volumvergrößernde Ausbuchtungen zeigen, entspricht ihrer Funktion. Das *Receptaculum seminis* liegt der dorsalen Seite an. Es schmiegt sich dem Schalendrüsenkomplexe, von diesem nach außen gelegen, dicht an. Seine Stellung ist mithin als eine ebenfalls der Medianlinie zugeneigte zu bezeichnen. In dieser Richtung verläuft nun auch die direkte Fortsetzung dieses Samenbehälters, ein muskulöser Kanal, der in dem Winkel, welcher vom vereinigten und vom links her zuführenden Dottergange gebildet wird, mit einer beinahe kreisrunden Öffnung von 0,044 mm Durchmesser auf der Rückenfläche ausmündet. Dieser Gang ist die Scheide oder der LAURER'sche Kanal (*Lk*). Dieser im Verhältnis zu den anderen Leitungswegen von Ge-

schlechtsprodukten überaus kurze Kanal von 0,128 mm Länge, erweist sich, sammt der anhängenden, eben besprochenen Samenblase, wiederum als nichts, denn eine Einstülpung der äußeren Haut. Mithin werden wir auch die dort konstatarnten Verhältnisse hier wiederfinden müssen. Und so ist es in der That! Die innerste strukturlose Haut trägt hier sogar eine ziemlich ansehnliche Schicht granulirter Substanz (Häutungsprodukte). Nach außen folgt ein Ringmuskel- und ein Längsmuskelbelag, welche beide, in so weit sie dem Receptaculum seminis angehören, als Äquatorial- und Meridialmuskeln desselben aufzuführen sind. Gegen den Keimgang hin schwinden die Auflösungsprodukte, so wie die Längsmuskellage allmählich, während sich die homogene Cuticula, an Stärke allerdings abnehmend, direkt in die Hülle des Keimstockes, wie des Keimganges fortsetzt. Während ich auf der Hülle des Keimstockes nicht mehr in der Lage war Muskelelemente aufzufinden, — vielleicht entzogen sie sich nur wegen großer Feinheit meinen Beobachtungen —, konnte ich auf dem Keimgange noch eine aus äußerst dünnen Fasern bestehende circulare Einfassung erkennen, die sich auf eben tangirten Wandungen als feinste Strichelung kundgab.

Ist der Keimgang in die Schalendrüsenmasse eingetreten, so erweitert er sich bald auf 0,04 mm. Diese Dicke behält er bei, gleichzeitig auch den gestreckten Verlauf, bis in ihn, von der Bauchseite herkommend, der Dottergang einmündet. Jetzt erweitert er sich auf 0,028 mm und beschreibt nach rechts und links hin flache Bogen, die bei geschlechtsreifen Thieren oftmals Ausbuchtungen zeigen. Im unteren Abschnitte des Schalendrüsenhaufens wendet er sich scharf nach einwärts, um den letzteren dann zu verlassen und als Eileiter den schon früher beschriebenen Lauf anzutreten. Die Länge des letzteren ist eine beträchtliche. Gestreckt gedacht, würde der Eileiter wohl das Dreifache der Körperlänge erreichen. Wenn ich hier Einiges über seine verschiedene Erscheinungsweise hinzufüge, so beginne ich, um abermals in den Vordergrund zu stellen, dass alle Röhren und Hohlräume des inneren Leibes auf Einstülpungen der äußeren Körperhülle zurückzuführen sind, mit seiner Mündungsstelle nach außen.

Diese Öffnung liegt, wie schon erwähnt, dem Rande des Cirrusbeutel dicht an und zwar an der Seite desselben, welche dem hinteren Körperpole am meisten genähert ist, oft genau der Medianlinie angehörend, oft auch Weniges über dieselbe hinausrückend. Sie besitzt einen Durchmesser von 0,02 mm. Der ihr verbundene letzte Abschnitt des Eileiters stellt einen leicht geschlängelten Gang dar (*lr*), der in einem Abstände von 0,009 mm dem Cirrusbeutel aufliegt, also der

Rückenseite gepähert ist, und der in seinem oberen Theile bei geschlechtsreifen Thieren zur Bildung einer einfachen Schlinge Veranlassung giebt. Zu seinem Aufbau tragen die Elemente der äußeren Haut bei. Vor Allen sind es die Ringmuskeln, welche hier eine außerordentliche Ausbildung erlangen. Sie stellen 0,0008 mm breite Ringe dar, die in kurzen Abständen (0,002 mm) einander folgen und durch verschiedene Grade ihrer Anspannung dem Rohre ein charakteristisches Aussehen verschaffen. Seine Weite wird sonach keine konstante sein. In kurzen Intervallen zeigen sich Erweiterungen bis zu 0,039 mm, von denen je zwei durch eine Einschnürung (0,023 mm) getrennt sind. Nach dem oberen Ende dieses Rohres hin werden die Ausbuchtungen nach und nach weniger weit, bis sie schließlich kurz vor der Übergangsstelle in den als Eireservoir bezeichneten Theil des Eileiters ganz aufhören. — Ein solches Verhalten weist darauf hin, dass es sich bei der Ablegung von Eiern immer nur um ein ruckweises Vorwärtsschieben handeln kann. Vermuthlich wird dasselbe folgendermaßen geschehen: Ist ein Ei in die erste Erweiterung der Röhre eingerückt, so werden die zugehörigen Ringmuskeln, in der Reihenfolge von oben nach unten sich kontrahirend, auf dasselbe drücken. Gleichzeitig erweitert sich das benachbarte, vorher eingeschnürte Stück, allmählich und gestattet so ein Abwärtsgleiten des Eies. An Stelle der eben noch vorhandenen Einschnürung erscheint jetzt der das Ei fassende Hohlraum, während die frühere Ausbuchtung zur Einschnürung geworden ist. Der ganze Process des Ablegens würde sich, könnte man ihn am lebenden Thiere beobachten, an den Wänden des Rohres in der Erscheinungsweise zweier fortschreitender Wellen abspiegeln (Peristaltik!).

Der hierdurch veranlasste Kraftaufwand wird erforderlich, theils durch das Verhältnis der Größe des Eies zur Weite des Rohres, dann aber besonders durch die eigenthümliche Form desselben, resp. die Anwesenheit zweier außerordentlich langer, peitschenförmiger Anhänge, welche wegen der Größe ihrer Berührungsfläche mit den Wänden des Eileiters einen großen Widerstand veranlassen. — Bei den von mir untersuchten Thieren war der letzte Abschnitt des Eileiters stets frei von Eiern. Dieser Umstand, der auf eine periodische Ablegung und ein längeres Aufspeichern der Eier hinweist, macht die Vermuthung nicht unwahrscheinlich, dass dieselben im Eireservoir eine weitere Entwicklung erfahren. Ich konnte mich jedoch niemals mit Bestimmtheit von einem beginnenden Furchungsprocess überzeugen.

Schließlich sei noch hervorgehoben, dass eine dicke Schicht der oft begegneten Auflagerungen als innerste Wand jenes charakteristischen Endabschnittes erscheint, während sie den ferneren Theilen des

Eileiters fehlt. Ihnen dient dann die Fortsetzung des basalen Theiles der Cuticula als *Membrana propria*.

Bei geschlechtsreifen Thieren ist die Übergangsstelle des eben besprochenen Stückes in das aufsitzende Eireservoir eine sehr schroffe. Sie gewährt etwa das Bild einer gestielten Trinkschale. Bald erreicht der Behälter eine größte Breite von 0,4 mm. Die ihm eigenen Ring- und Längsmuskeln bilden an dieser Stelle, entsprechend ihrer größeren Ausdehnung, zartere Bänder, als dies weiter nach oben hin der Fall ist, wo eine kegelförmige Zuspitzung des vorliegenden Gebildes allmählich den Übergang in das zuleitende Rohr bildet. Bei jungen Thieren sind die Wandungen des späteren Eireservoirs in Falten zusammengelegt. Die Übergangsstelle in den Endabschnitt ist aber schon deutlich gekennzeichnet. Eben so lassen sich die Windungen des Eileiters in der ihnen eigenen Verbreitungsweise vorfinden. Die Betrachtung des in Taf. I, Fig. 3u, wiedergegebenen Verlaufes der letzteren verschafft mehr Deutlichkeit, als dies eine eingehende Beschreibung zu thun vermöchte. Stellenweise Anhäufungen von Eiern erweitern den Leitungsgang oft beträchtlich, während benachbarte Theile ihr Lumen durch Einschnürung derart verkleinert haben, dass nicht einmal Raum für ein einziges Ei vorhanden sein würde. Nur die langen Fortsätze der Eischalen, zu dünnen Bündeln vereinigt, lassen sich durch diese Stellen hindurch verfolgen. — Der in der Medianlinie wiederum nach abwärts steigende Abschnitt des Eileiters zeigt allmählich eine Abnahme seiner Muskulatur, die mit dem gänzlichen Schwinden der Längsfasern schon vor Eintritt in den Schalendrüsenhaufen endet. Hier ist auch der Belag mit Ringmuskeln, wie wir sahen, äußerst spärlich geworden.

Der Dotter bereitende Apparat liegt ungefähr mit den Darmschenkeln in gleicher Ebene, ist also mehr der ventralen Fläche des Leibes genähert. Er bleibt auf den Raum des Geschlechtsfeldes beschränkt, so dass er mit seinen äußersten Lappen nur wenig über die Darmschenkel hinausgreift. In seinem Aussehen entfernt er sich weit von dem der meisten anderen Trematoden, bei denen die Dotterstöcke eine gewaltige Ausbreitung besitzen und in breiten Säumen, der dorsalen wie der ventralen Seite angehörend, nicht nur die Seitentheile bis weit nach vorn, sondern oftmals auch den Hinterleib umfassen. Während sie unter solchen Umständen angetroffen aus kleinen, rundlichen Drüsenfollikeln bestehen, erreichen die Bildungsstätten des Dotters bei *Opisthotrema cochleare* eine bedeutende Größe. Sie erscheinen als stark gelappte Ballen, die den beiderseitigen Dottergängen entweder ziemlich dicht, oder vermittels kurzer, ca. 0,12 mm

langer Stielchen ansitzen. Ihren größten Durchmesser (0,45 mm) erreichen sie gewöhnlich in der Richtung senkrecht zu den Dottergängen. Sie liegen ziemlich regelmäßig hinter einander; nur gegen die Darm-schenkel hin, wo jeder Dottergang sich einige Male verästelt, und dann jeder Ast mit einer aufsitzenden Kammer endigt, kommen die letzteren neben einander zu liegen.

Die Dottergänge selbst besitzen kurz vor ihrem Zusammenfließen eine Weite von 0,009 mm. Durch die von rechts und links andrängen-den Massen erweitert sich die Vereinigungsstelle, welche der linken Körperhälfte angehört, sogar bis auf 0,023 mm. Sie stellt ein birn-förmiges Gebilde mit nach oben zeigendem Stiele dar. Letzterer ist 0,043 mm breit und lässt sich bis zum Anfange des oberen Drittels des Schalendrüsenkomplexes verfolgen. Hier richtet er sich, einen kleinen Bogen beschreibend, nach der Rückenfläche empor und ergießt seinen Inhalt in den Keimgang.

Die Wand des Dotterapparates wird von jener hellen, struktur-losen Membran gebildet, die wir so vielfach schon als Fortsetzung der äußeren Cuticula bezeichnet haben. Als Bekleidung der einzelnen Lappen misst sie 0,0005 mm, als solche des vereinigten Dotterganges 0,0008 mm. Das allenthalben nach außen hin sich dicht anschließende, faserige Bindegewebe, das den Übergang in das zellige Körperparen-chym bildet, erreicht im Umkreise der birnförmigen Höhlung eine größte Dicke von 0,049 mm.

An der den Stielen entgegengesetzten Innenseite der einzelnen Lappen finde ich hüllenlose Zellen von 0,007 mm Größe mit schwach körnigem Plasma und stark gefärbtem, central gelegenen Kerne. Weiter nach innen zu beginnt ein Zerfall der Zellenmasse, und zwar treten zunächst an den Rändern jeder Zelle kleine, unregelmäßig ge-staltete, stark lichtbrechende Partikelchen von grünlichgelber Farbe auf, während der mit Karmin getränkte Kern zunächst noch deutlich sicht-bar bleibt. Allmählich erscheint, indem diese Desorganisation weiter fortschreitet, der Kern dicht mit Dotterelementen umrahmt, bis er sich schließlich den Blicken ganz entzieht. Die Gestalt der ursprünglichen Zellen, die ziemlich lange erhalten bleibt, zerfließt gegen die abführenden Stiele hin. Hier findet sich ein großer Vorrath scharf umgrenzter Dotterkörner, wie solche auch die transversalen Gänge und den ver-einigten Dotterkanal bis zur Mündung in den Keimgang ausfüllen.

Die Schalendrüsen (Fig. 11 *sd*). — Der Anfang des weib-lichen Leitungsrohres, der als Keimgang bezeichnet wurde, wird von einem 0,3 mm langen und 0,49 mm breiten, eiförmigen Haufen ein-zelliger Drüsen umhüllt. Ihre Aufgabe besteht darin, ein Sekret zu

liefern, welches als Schalenmaterial zur Vollendung des uterinen Eies erforderlich ist. Die einzelnen Drüsen bestehen aus einem 0,013 mm langen und 0,008 mm breiten Körper, dem secernirenden Theile und einem feinen Stielchen, dem Ableitungsgange, aus Zellen, die in einem faserigen, netzartig erscheinenden Gerüste, das allseitig in das Körperparenchym übergeht und von kräftigen, dorsoventralen Muskeln getragen wird, so angeordnet sind, dass die längere Achse einer jeden Drüse dem idealen Mittelpunkte des Gebildes zugeneigt ist. Nach dort führen auch die dünnen, unmessbar feinen Ausführungsgänge, in die sich die Drüsen ausziehen. — Auf Flächenschnitten, die den Keimgang der Länge nach treffen, sieht man dessen Wandungen rechts und links dicht mit feinsten Nadelchen besetzt. In ihnen kommen die gedrängt stehenden Zuleitungsrohre zum Ausdruck, deren Mündungsstellen sich als dunkle Pünktchen auf der durchschnittenen Keimgangmembran bemerklich machen.

Das fertige Ei (s. Fig. 10), welches eben den Keimgang verlassen hat, ist 0,029 mm lang und 0,009 mm breit. Seine Gestalt gleicht einem länglichen Ovale. Durch eine einseitige Abplattung und geringe Einbuchtung erinnert sie an das Aussehen einer Bohne. Die 0,004 mm starke Hülle trägt an beiden Polen ein rundes Klümpchen Schalensubstanz. Jedes dieser Knöpfchen wird im Eileiter durch die Thätigkeit der das Vorwärtsschieben der Eier bewirkenden Muskeln bald in äußerst lange Fäden ausgezogen. Solche beiderseitige Aufhängeapparate, die in unserem Falle wohl zur Befestigung der Eier an fremden Körpern dienen und dadurch eine leichte Verschleppung ihrer Träger ermöglichen, überschreiten oft das dreißig- bis vierzigfache der Eilänge. — Die Schalensubstanz besitzt zwischen zwei Nikols, deren Polarisations Ebenen gekreuzt sind, und welche mithin das Gesichtsfeld des Mikroskops dunkel erscheinen lassen, die merkwürdige Eigenschaft, die Schwingungsrichtung des durchgehenden Lichtes zu alterniren und mit grünlichem Lichte hell zu leuchten.

Der im Innern des Eies liegende Keim ist dem einen Pole des letzteren genähert, während im entgegengesetzten Dotterelemente aufgespeichert sind. Er hat seine rundliche Gestalt aufgegeben und zeigt die Umrisse der Eischale. Das Keimbläschen von 0,002 mm Durchmesser ist deutlich wahrnehmbar. Der den Keim nach außen hin abgrenzende lichte Hof ist nicht mehr vorhanden.

Die Befruchtungsweise bei den Trematoden hat den einzelnen Forschern zur Aufstellung verschiedener Hypothesen Veranlassung gegeben. Ich kann sie hier nur in so weit Erwähnung finden lassen, als ich untersuchen muss, in wie fern die eine oder die andere geeignet

wäre, bei der Bauart der bezüglichen Organe von *Opisthotrema cochleare* Beachtung zu finden.

Von vorn herein sind bei den als Zwitter angelegten Trematoden zwei Möglichkeiten des Befruchtungsvorganges in Erwägung zu ziehen: eine Selbstbefruchtung und eine gegenseitige Befruchtung.

Was die erstere anlangt, so wurde sie entweder durch die Existenz eines »dritten Vas deferens« (SIEBOLD) vermittelt gedacht, oder man erklärte sie als Folge einer Selbstbegattung, indem man den ausgestülpten Penis sich in die benachbarte Öffnung des weiblichen Leitungsapparates einsenken ließ, oder endlich, man benutzte die Anwesenheit einer Geschlechtskloake, deren Öffnung nach außen in einer der rautenförmigen Lücken des durch die Diagonalmuskeln gebildeten Gitterwerkes gelegen ist, und die durch Kontraktion der letzteren zum Verschluss gebracht, ein Übertreten männlichen Samens in das weibliche Leitungsrohr möglich macht.

Ein drittes Vas deferens ist bei *Opisthotrema cochleare* nicht vorhanden und somit ein direktes Überfließen von Produkten der Hoden in den Keimgang ausgeschlossen.

Ferner ist es unmöglich, dass der aus dem Cirrusbeutel hervorragende Cirrus im Stande wäre, sich in die dicht daneben liegende Öffnung des weiblichen Leitungsrohres einzusenken, oder auch nur sich ihr aufzulegen. Hierzu wäre eine außerordentliche Krümmung desselben nöthig, die dem immer ziemlich gestreckten Penis in den beobachteten Fällen völlig abging.

Der Mangel einer Geschlechtskloake schließt die dritte Möglichkeit aus, welche besonders von SOMMER für *Distomum hepaticum* in Anspruch genommen wurde.

Bei einer gegenseitigen Befruchtung zweier Individuen hat man als Scheide einestheils das Ende des weiblichen Leitungsapparates, anderentheils den nach seinem Entdecker benannten LAURER'schen Kanal betrachtet. Der ersteren Ansicht steht die außerordentliche Länge des Eileiters bei *Opisthotrema cochleare* und ferner der Umstand entgegen, dass in diesem überhaupt nur dann ein Vorwärtsdringen von Sperma möglich wäre, wenn eine Anhäufung von uterinen Eiern noch nicht begonnen hätte. Samenvorräthe, die zu solcher Zeit vielleicht doch bis zum Keimgange gelangt sein könnten, würden bei beginnender Eiproduktion bald wieder mit fortgeführt werden, und da eine Zufuhr von Spermatozoen durch wiederholte Begattung dann unmöglich ist, so würde an geeigneter Stelle Mangel an männlichen Zeugungsstoffen herrschen, und eine Befruchtung der in Masse nachrückenden Keime unmöglich werden.

Dem ist vorgebeugt durch die innere Samenblase, die, wie gezeigt wurde, unmittelbar mit dem Anfange des Eibildungsraumes durch ein dünnes Rohr kommuniziert. Sie ist stets mit Samenfäden gefüllt, die ihr auf keinem anderen Wege einverleibt werden konnten, als durch den LAURER'schen Kanal, der ihre direkte Fortsetzung bildet. Die Keime, nachdem sie eben ihren Bildungsort verlassen haben, sind also zunächst der Befruchtung ausgesetzt; erst später treten die Elemente hinzu, welche zur Fertigstellung des legereifen Eies als nothwendig aufgeführt wurden.

Wenn unter solchen Umständen die Samenblase mit ihrem anhängenden Speiserohre bei *Opisthotrema cochleare* als einziger Weg, der zur Herbeischaffung des erforderlichen Samens übrig bleibt, befunden wird, so muss noch die Frage Erörterung finden, wie denn nun eigentlich der Begattungsakt vor sich gehe?

Ich glaube verneinen zu müssen, dass eine Einführung des vorgeschnehten Cirrus in den, dann als wirkliche Scheide fungirenden, LAURER'schen Kanal stattfindet. Den Grund hierfür finde ich in den auffallend verschiedenen Dimensionen beider Gebilde und in dem von SOMMER mitgetheilten Umstande, dass es ihm bei frischen Leberegelnen niemals gelungen ist, einen hervorragenden Cirrus zu beobachten, der vielmehr erst dann sichtbar wurde, wenn ein Absterben der Thiere eintrat. Dass es sich bei den mir vorliegenden Exemplaren, wo der nach außen hängende Schlauch einmal die Länge von 1,2 mm erreichte, ebenfalls um anormale Zustände handeln wird, ist mehr als wahrscheinlich. Wie sollte diese Größe denn in Einklang gebracht werden mit der Kürze des LAURER'schen Ganges?

Die mir gewordene Meinung über die Kopulation zweier Individuen ist folgende:

Soll der Begattungsakt vorgenommen werden, so schließt das jetzt als Männchen fungirende Individuum das zu befruchtende in die Höhlung seiner ventralen Seite so ein, dass dieser die Rückenfläche des letzteren zugekehrt ist<sup>1</sup>. Bei Betrachtung der beigegebenen Figur 4 wird man sich leicht überzeugen, dass solches Gebahren die Annäherung der Mündung des LAURER'schen Kanals an den Cirrusbeutelaustritt nothwendig mit sich bringt. Es erfolgt jetzt eine Fixirung der etwas erhabenen Ränder des letzteren auf der glatten Rückenfläche im Umkreise der gedachten Öffnung. Mit beginnender Kontraktion der Ringmuskulatur des Penis wird eine Verlängerung und somit ein

<sup>1</sup> Ich erinnere hier an ähnliche Verhältnisse bei *Bilharzia*, wo das Männchen mit rinnenförmig umgeschlagenen Seitenrändern ausgestattet ist, welche gewissermaßen einen *Canalis gynaecophorus* zur Aufnahme eines Weibchens bilden.

starkes Anpressen seines Endes mit allseitig nach außen gebogenen Wandungen gegen die etwas aufgeworfenen Ränder des mehrfach erwähnten Kanals und endlich eine vollständige Umschließung derselben stattfinden. Dem Übertritte männlichen Zeugungsstoffes steht jetzt nichts mehr im Wege.

Ist der Geschlechtsakt vollzogen, so veranlasst das Spiel der Wandungen des LAURER'schen Kanals, die dasselbe Aussehen gewähren, wie es denen des letzten Abschnittes des Eileiters eigen war, ein Vorwärtstreiben des noch nicht bis zur Höhlung der Samenblase gelangten Spermas in gleicher Weise, wie es von den abzulegenden Eiern angenommen wurde.

An den engen Stellen dieses zuleitenden Rohres liegen die auskleidenden Lagen äußerst dicht an einander und bilden so einen Verschluss, der ein Zurückfließen einmal zur Blase gelangten Samens unmöglich macht.

Leipzig, Anfang Oktober 1883.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Fig. 1. »Opisthotrema cochleare«, geschlechtsreifes Thier in  $\frac{2}{3}$  natürlicher Größe von der Bauchseite gesehen.

Fig. 2. »do«, von der Seite gesehen.

Fig. 3. »Opisthotrema cochl.« auf der Rückenfläche liegend.

*s*, Saugnapf; *oes*, Ösophagus; *d*, Darmschenkel; *nc*, Nervencentrum; *pn*, peripherische Nerven; *ks*, Keimstock; *sd*, Schalendrüsenaufen; *rs*, Recept. seminis; *Lk*, LAURER'scher Kanal; *ds*, Dotterstöcke; *h*, Hoden; *u*, Uterus; *vd*, Samenleiter; *cb*, Cirrusbeutel; *p*, Penis; *lr*, letzter Abschnitt des Eileiters; *sr*, Samenreservoir; *ea*, Verlauf der zum Exkretionsorgan gehörenden, gröberen Gefäße.

Fig. 4. »Stück eines Querschnittes.«

*c*, Cuticula; *c'*, Auflagerungen derselben; *rm*, Ringmuskelschicht; *lm*, Längsmuskeln; *dm*, Diagonalmuskeln; *hd*, subcutic. Zellen; *dvm*, dorsoventrale Muskeln; *dep*, Darmepithel.

Fig. 5. »Cuticula der Bauchfläche mit in ihr wurzelnden Stacheln.«

Fig. 6. »Längsschnitt durch den Kopfzapfen, genau in der Symmetrieebene.«

Fig. 7. »Dicker Flächenschnitt aus der Hautmuskelebene«, den Hautmuskelverlauf zeigend.

Fig. 8. »Körperparenchym«, Stück eines Flächenschnittes, dem hinteren Leibe entnommen.

*k*, Zellkern; *dvm*, dorsoventrale Muskeln.

Fig. 9. *a*, »Nervencentrum«.

*b*, »Stück des Hauptstranges«.

*c*, »Vereinigung zweier Bündel  $\alpha$  u.  $\beta$ «, »Bildung eines neuen  $\gamma$ «.

Fig. 10. »Eier von *Opisthotrema cochleare*.«

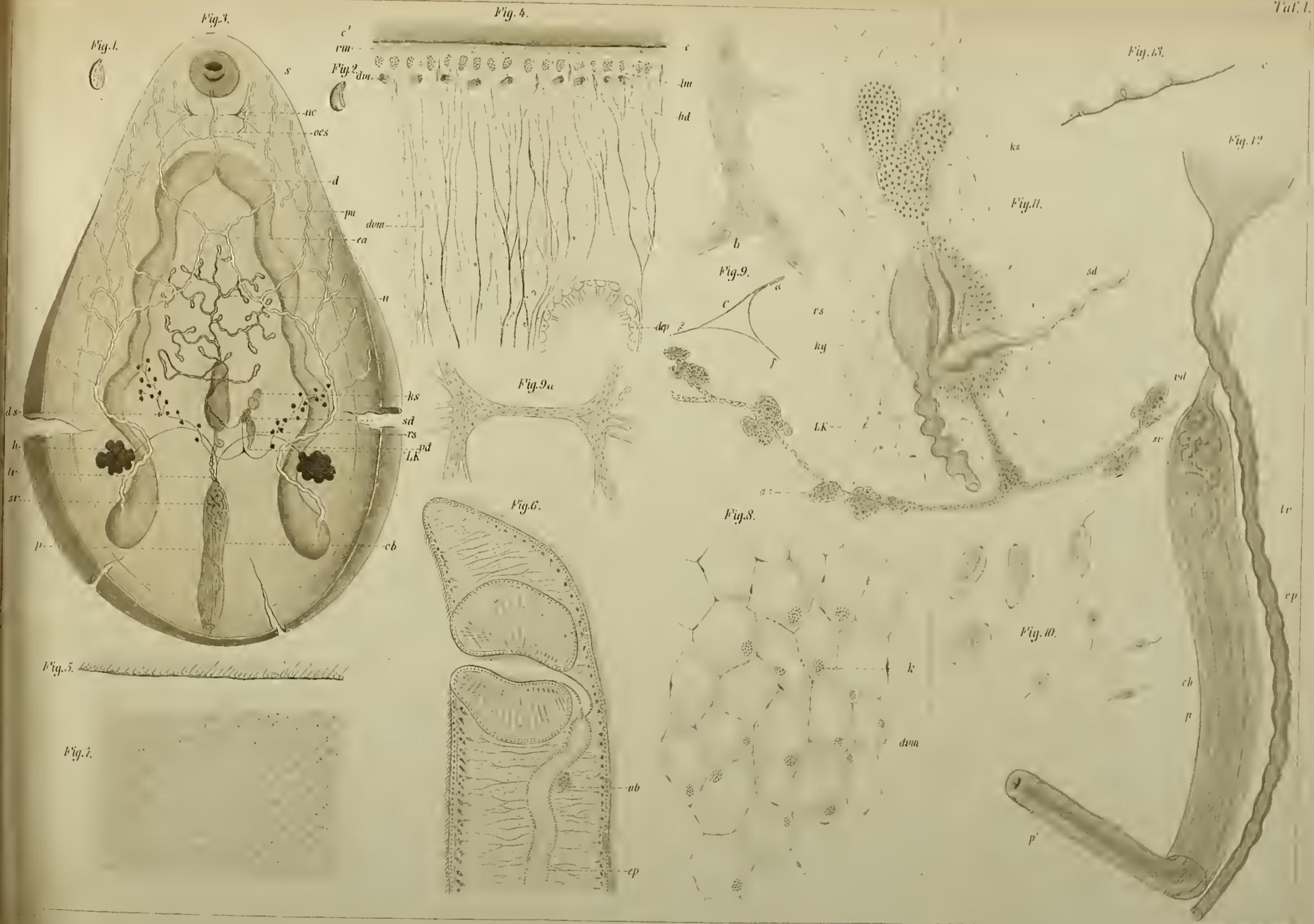
Fig. 11. »Vereinigung der weiblichen Geschlechtsorgane.«

*ks*, Keimstock; *kg*, Keimgang; *rs*, Recept. seminis; *sd*, Schalendrüsen; *Lk*, LAURER'scher Kanal; *ds*, Dotterstöcke.

Fig. 12. »Cirrusbeutel mit daneben liegendem Endabschnitt des Eileiters« (*lr*).

*vd*, Samenleiter; *sr*, Samenreservoir; *p*, Penis; *p'*, hervorragendes Endstück desselben; *ep*, Epithel des Penis.

Fig. 13. »Tastpapillen der Cuticula.«



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Paul Moritz

Artikel/Article: [Über den Bau von Opisthotrema cochleare nov. genns. nov. spec. Ein Beitrag zur Kenntnis der Trematoden. 1-41](#)