

# Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süßwassertricladen.

Von

**J. Wilhelmi.**

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Marburg.)

---

Mit Tafel XXIX und XXX.

---

Die Planariden sind schon sehr oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen; auch speziell über ihre Excretionsorgane, wie überhaupt der Platoden, besteht bereits eine ziemlich umfassende Literatur. Da aber die bisherigen Untersuchungen über die Excretionsorgane der Planariden fast ausschließlich am lebenden Material angestellt wurden und somit zum Teil unsichere Resultate liefern, so erschienen erneute eingehende Untersuchungen dieses Organsystems wünschenswert.

Alle Autoren heben die Schwierigkeit der Untersuchung des Gefäßapparates der Planariden hervor. Die Konservierungen gelangen nie derart, daß an Schnittpräparaten ein eingehenderes Studium der Excretionsorgane möglich war; nicht viel mehr Erfolg hatte man mit der Untersuchung am lebenden Material nach der sogenannten Quetschmethode.

Die Resultate der bisherigen Untersuchungen fasse ich nun in einer historischen Übersicht zusammen, um ein klares Bild von dem gegenwärtigen Stand der Frage nach dem Bau und der Funktion der Excretionsorgane der Süßwassertricladen zu geben; freilich bin ich dabei genötigt, manches schon andern Orts Zitierte wiederholen zu müssen.

## Historische Übersicht.

Nachdem im Jahre 1879 BÜTSCHLIS Mitteilung über den excretorischen Gefäßapparat der Trematoden erschienen war, wandte man dem Excretionsgefäßsystem der Plathelminthen größere Aufmerksamkeit zu. Noch in demselben Jahre wies KENNEL (1879) bei Süßwasser- und Landtricladen ein Excretionsgefäßsystem nach, allerdings nur an lebendem, frischem Material. Er beschrieb

bei *Planaria lactea* Kanäle, die auf der rechten und linken Seite unter der Rückenfläche herliefen. »Die vor KENNEL angestellten Untersuchungen müssen,« wie HALLEZ und CHICHKOFF (1892) sagen, »trotz der Bestätigung einiger Forscher als zweifelhaft angesehen werden, da die Beobachter jedenfalls die im Parenchym vorkommenden hellen Räume oder andre Organe irrtümlich für Excretionsorgane gehalten haben.« Solche Irrtümer sind in der Tat bei Untersuchungen am lebenden Material leicht möglich, da parallel mit den Hauptkanälen des Wassergefäßsystems die beiden Nervenstämme und die Oviducte verlaufen. So verfiel z. B. DUGÉS (1828) in diesen Irrtum, indem er offenbar die Oviducte für die Seitenstämme des »système circulaire« ansah. 1854 hatte MAX SCHULTZE ein Wassergefäßsystem bei den Polycladen gefunden, doch wurde dasselbe später von keinem Forscher wieder aufgefunden. Man leugnete daher entschieden die Existenz eines Wassergefäßsystems bei den Polycladen (KEFERSTEIN [1868], MINOT [1877], HALLEZ [1879], LANG [1881]). 1884 erkannte dann LANG aber doch mit Sicherheit, daß die Polycladen ein Wassergefäßsystem besitzen. Bezüglich der älteren Angaben sagt LANG (1884), daß die Beobachtungen von DUGÉS (1828), MERTENS (1832) und BLANCHARD (1847) über ein Circulationssystem, diejenigen von MINOT (1877) über von ihm sogenannte Balkenstränge und von MOSELEY (1874) über ein »primitiv vascular system« sich nicht auf das wirkliche Wassergefäßsystem beziehen. Diesen Irrtum der genannten Autoren, die das Wassergefäßsystem mit dem Nervensystem verwechselten, erkannte LANG bei der Untersuchung einer sehr durchsichtigen Art, *Planocera Graffii* Lang. Schon 1848 hatte O. SCHMIDT bei *Mesostomum Ehrenbergii* den Gefäßapparat richtig erkannt; ebenso VAN BENEDEN (1870) bei *Macrostomum*; auch v. GRAFF (1873) bestätigte später die Befunde O. SCHMIDTS. Auf andre Untersuchungen über die Excretionsorgane der Rhabdocölen kann ich hier nicht eingehen, sondern verweise auf die Turbellarienmonographie v. GRAFFS (1882. I. Rhabdocoelida). Auch bei Süßwassertricladen fand schon 1860 O. SCHMIDT ein Wassergefäßsystem, doch läßt sich nicht viel ersehen aus der kurzen Angabe: »Von dem Wassergefäßsystem habe ich immer nur kurze Strecken erkannt und leider ist es mir nie gelungen, die einfache nicht kontraktile Öffnung aufzufinden, die SCHULTZE in der Nähe des hinteren Körperendes sah.« Auch bei einigen marinen Tricladen fand O. SCHMIDT (1861) ein Gefäßsystem; bei *Cereyra hastata* soll dasselbe, wie bei Rhabdocöliiden, durch eine becherförmige kontraktile Öffnung nahe am Hinterende des Tieres nach außen münden.

Wie schon erwähnt, erkannte also v. KENNEL (1879) mit Sicherheit zuerst richtig den Gefäßapparat der Tricladen. Er fand zwei Hauptstämme, die in der Kopfgegend Schlingen bilden und hier und da mit bewimperten Zellen versehen sind. Nachdem dann durch die Arbeiten FRAIPONTS (1880) und PINTNERS (1880) das Wassergefäßsystem der Cestoden und Trematoden bekannt geworden war, erschienen noch im selben Jahre (1880) die Arbeiten LANGS und FRANCOITES über die Tricladen, denen dann die Arbeiten IJIMAS (1884) und CHICHKOFFS (1892) folgten. Bezüglich der übrigen Literatur (VEJDOVSKÝ, HALLEZ, SCHNEIDER, BÖHMIG) verweise ich auf die Angaben CHICHKOFFS (1892). Dagegen halte ich es für nötig, ein Résumé der Ergebnisse der vorher erwähnten vier wichtigsten Untersuchungen, LANGS, FRANCOITES, IJIMAS und CHICHKOFFS zu geben.

Nach LANG gleicht das Excretionsgefäßsystem der marinen Tricladen (*Gunda*) im wesentlichen dem der Trematoden und Cestoden, indem es aus denselben Elementen, aus den großen anastomosierenden Kanälen, den feinen nicht anastomosierenden Excretionskapillaren und den Wimpertrichtern besteht. Zwei

große Kanäle laufen über dem Darm dorsal, zwei unter dem Darm ventral. Die dorsalen bilden Knäuel und senden Aste an die dorsale Körperoberfläche, durch die sie sich nach außen öffnen. Die Wimpertrichter sind konisch an der Basis geschlossen und in ihren Wandungen liegen Vacuolen, die von Zeit zu Zeit ihren Inhalt in den Hohlkegel ergießen. LANG glaubt auch Wimpertrichter im Darmepithel gefunden zu haben und nimmt an, daß dieselben überhaupt entodermaler Natur seien, indem er die im Parenchym liegenden Wimperzellen als Zellen des Darmepithels ansieht, die sich aus ihrem Verbinde herausgelöst haben und in das Mesenchym gewandert sind. Später hat LANG (1903) diese Auffassung als irrig erkannt, wie aus seinen »Beiträgen zu einer Trophocöltheorie« hervorgeht.

Nach FRANCOU (1880) anastomosieren bei *Polycelis nigra* die Hauptkanäle miteinander, so daß ein maschenförmiges Netz sich im ganzen Körper ausbreitet. Was die Ausmündungen betrifft, so sagt FRANCOU: »Ils (les canaux principaux) arrivent en contact avec l'épithélium, comme le montre la figure 8; il est donc probable, qu'ils débouchent en dehors. Dans cette hypothèse il existerait des foramina secundaria, fait signalés par FRAIPONT chez plusieurs espèces de Cestodes. Ce fait est d'autant plus probable, que LANG a constaté chez un Triclade marin (*Gunda segmentata*), que les gros canaux s'ouvraient à l'extérieur par un grand nombre d'orifices, situés du côté de la face dorsale. Dans toute l'étendue de ces canaux, on aperçoit une ligne ondulatoire continue, animée d'un mouvement serpentiforme. Cette ligne vibrante est formée par une lame vibrante tapissant l'intérieur de ces canaux.« Die Kanäle liegen nach FRANCOU im Körperparenchym in zwei Ebenen, und zwar soll in den dorsalen Kanälen eine Strömung von hinten nach vorn und in den ventralen Geräßen von vorn nach hinten stattfinden. Die Verzweigungen der Hauptkanäle endigen mit konischen Wimpertrichtern, deren Boden von einer mit einem Kern versehenen Zelle gebildet wird.

IJIMA (1884) bestätigt bei den Süßwasser-Dendrocölen im wesentlichen die LANGSchen Befunde bei *Gunda* hinsichtlich des Excretionsgefäßsystems. Er stellte seine Untersuchungen hauptsächlich an lebenden jungen Exemplaren von *Dendrocoelum lacteum* an. Die dorsal verlaufenden beiden Hauptstämme bilden eine Commissur vor den Augen. Auch IJIMA nimmt an, daß sie auf der Rückenseite nach außen münden, und zwar mit annähernd paarigen, nicht genau segmental angeordneten Öffnungen, deren Zahl nicht festzustellen war. Hauptgefäße an der Bauchseite fehlen. Die seitlichen Hauptgefäße teilen sich oft, um sich dann bald wieder zu vereinigen. Hinter den Augen teilen sie sich stets in zwei Stämme, von denen der eine rechts, der andre links um das Auge läuft. Die sich abzweigenden kleineren Gefäße zeigen zeitweise eine Flimmerung, verästeln sich zu Capillaren und endigen dann mit Wimpertrichtern; IJIMA nimmt mit LANG an, daß die Wimpertrichter an der Basis geschlossen sind.

Die neueste Arbeit, in der die Excretionsorgane der Dendrocölen genauer beschrieben sind, ist die CHICHKOFFS (1892): »Recherches sur les *Dendrocoeles* d'eau douce.« Nach CHICHKOFF besteht der Gefäßapparat bei *Planaria lactea* (= *Dendrocoelum lacteum*) aus zwei dorsalen anastomosierenden Hauptstämmen und einem feinen mit ihm verbundenen Kanalnetz. Einige Kanäle steigen in die Tiefe und in der Höhe der Vereinigung der drei Darmäste dringen zwei große Kanäle, die sich von den Hauptstämmen abzweigen, in den Pharynx, in dem sie sich verästeln. Die Verästelungen anastomosieren und bilden ein wohlentwickeltes Netzwerk. Bei *Planaria montana* (= *Planaria alpina*) finden sich



ebenfalls zwei Hauptstämme, während das Netzwerk der feinen Kanäle fehlt. Die Hauptstämme sowie deren anastomosierende Verästelungen sind im Innern mit Wimperflammen versehen. Flimmertrichter stehen mit den Hauptkanälen durch kurze Kanälchen in Verbindung. Von jedem Hauptstamm zweigt sich ein Ast ab, der sich gabelt und in den Pharynx eintritt. Im Pharynx liegen also vier Hauptkanäle, die sich stark verästeln, so daß ein Netzwerk entsteht, mit dem ferner Wimpertrichter durch kleine Kanälchen in Verbindung stehen. Was die Ausmündung der Hauptstämme betrifft, so hat CHICHKOFF weder am lebenden Material noch auf Schnittpräparaten solche auffinden können, und er kommt daher zu folgendem Schlusse: »Il est très probable que le système excréteur communique avec le dehors par l'intermédiaire des canaux, qui se rendent dans le pharynx.«

Auffallend ist es, daß in vielen andern histologischen Arbeiten über Tricliden überhaupt nichts von den Excretionsorganen erwähnt wird. Ebenso ist in den Regenerationsarbeiten über Tricliden die Regeneration des Excretionsgefäßsystems immer unberücksichtigt gelassen worden. Als einzigste Angabe hierüber fand ich die STEVENS (1900): »Die Excretionskanäle scheinen durch Differenzierung der Parenchymzellen und deren Anfügung an die übriggebliebenen Excretionskanäle zu entstehen.«

### Die untersuchten Arten.

Die bei Marburg vorkommenden Tricliden, die ich untersuchte, waren folgende:

*Dendrocoelum lacteum* Oe.

*Planaria alpina* Kennel.

*Planaria gonocephala* Dugés.

*Planaria torva* Max Schultze.

*Polycelis nigra* Ehrbg.

Von den genannten Planariden fanden sich die Gattungen *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria torva* und *Polycelis nigra* sehr zahlreich in dem Teiche des botanischen Gartens zu Marburg. *Planaria alpina* und *Planaria gonocephala* fanden sich, ebenfalls zahlreich, in den sich zur Allna, einem Nebenflusse der Lahn, vereinigenden Bächen. Genauere Angaben über Fundorte, die Zucht in Aquarien usw. finden sich in meiner schon erwähnten Arbeit (1904). In erster Linie stellte ich meine Untersuchungen an *Dendrocoelum lacteum* an.

### Untersuchungsmethoden.

Die früher fast ausschließlich angewandte Quetschmethode (1884 IJIMA p. 360) wandte ich bei meinen Untersuchungen an und prüfte die Resultate der früheren Untersuchungen nach. Ich fand auch die Haupt- und Nebenstämme und Wimpertrichter auf. Ausführungsgänge konnte ich mit Sicherheit nur hinter den Augen konstatieren. Da bei der Untersuchung der lebenden Tiere, die unter dem Deckgläschen durch Wegsaugen des Wassers einem ziemlich starken Druck ausgesetzt werden, infolge der Dicke des Objekts, der Pigmentierung, der

ständigen Kontraktionen und Verzerrungen, und infolge der Unübersichtlichkeit bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen, keine Resultate zu erzielen waren, die eine Erweiterung und Vervollkommnung der gewissenhaften Untersuchungen LANGS und IJIMAS hätten bieten können, wandte ich mich dann ausschließlich der Schnittmethode zu. Ich konservierte zuerst nach den Angaben LANGS und IJIMAS mit Quecksilberchlorid und erzielte auch mehr oder weniger brauchbare Präparate, doch eigneten diese sich nicht zu einem erfolgreichen Studium der Excretionsorgane. Versuchsweise wandte ich nach derselben Methode andre Konservierungen an, wie HERMANNSCHE, MÜLLERSCHE, ZENKERSCHE Lösung, Sublimatalkohol, Eisessig-Sublimatalkohol u. a., jedoch ohne befriedigende Erfolge. Der das Tier einhüllende Schleim muß offenbar die Konservierung erschweren, und ich zog daher in Erwägung, daß an den Mißerfolgen weniger die Konservierungsflüssigkeit als die Methode schuld sein könnte. Überschüttet man nämlich die Tiere nach der LANG- und IJIMASCHEN Methode, während sie fast ohne Wasser am Boden eines Tellers hinkriechen, plötzlich mit einer heißen Flüssigkeit, so kann man beobachten, wie sie sich mit Hilfe des an der Bauchseite besonders reichlich ausgeschiedenen Schleimes und mit den am Körperende stehenden Klebdrüsen krampfhaft am Boden festhalten. Es ist begreiflich, daß derartige Konservierungen unvollkommen sein müssen.

Ich versuchte daher die Tiere so zu konservieren, daß die Flüssigkeit möglichst schnell von allen Seiten eindringen könnte und verfuhr dabei folgendermaßen: Die Tiere wurden mit einem Pinsel oder Spaten einzeln aufgenommen, und wenn sie sich zum Kriechen ausstreckten, in fast siedend heiße ZENKERSCHE Lösung geworfen. Hier blieben sie je nach ihrer Größe 10–30 Minuten, kamen dann kurze Zeit in Wasser, je 4–6 Stunden in 40%igen Alkohol, der öfters erneuert wurde, dann je nach Bedürfnis 6–12 Stunden in Jodalkohol, und schließlich in 96%igen Alkohol. Es ist dies Verfahren bedeutend kürzer als das von IJIMA angegebene, und ich glaube beobachtet zu haben, daß ein längeres Liegen im Wasser (zur Entfernung des Sublimats) sowie in schwachen Alkoholen die Objekte schädigt. Der Erfolg der vorher erwähnten Konservierungsmethode war günstig. Auch mit LANGScher Lösung, Sublimat, Sublimatalkohol, Eisessig-Sublimatalkohol erzielte ich gute Resultate. Für *Dendrocoelum* wandte ich am erfolgreichsten ZENKERSCHE Lösung an, während für *Planaria alpina* Sublimatalkohol sich am besten bewährte. Da für Untersuchungen der Excretionsorgane die Konservierungsmethoden von größter Wichtigkeit sind, möchte ich hier noch auf die CHICHKOFFSCHE Konservierung (1892) eingehen, die genannter Autor für einen Fortschritt gegenüber dem LANGSCHEN und IJIMASCHEN Verfahren hält. So urteilt CHICHKOFF über letzteres: »Le plus grand désavantage de ces deux méthodes consiste en ce que l'animal meurt, soit recourbé, soit complètement déformé.

Ces circonstances m'engagèrent à chercher un autre liquide, qui, tout en tuant l'animal instantanément, pût lui conserver sa forme naturelle et fixer ses éléments constitutifs de manière à les laisser intacts dans les opérations ultérieures.

Après quelque temps de recherches et de tâtonnements, je crois y avoir réussi. . . . . Le liquide employé a presque la même constitution que celui de LANG; j'ai employé les mêmes substances mais en modifiant profondément les proportions et en y ajoutant un nouvel élément, l'acide nitrique. . . . .

On prend avec un spatule l'animal, que l'on veut fixer, en y laissant une goutte d'eau; puis, au moment, où il se met en mouvement, par un coup sec

contre le bord du godet, on le jette dans le réactif. L'animal meurt subitement sans aucune contraction et régulièrement étendu.« Daß nun CHICHKOFF die Güte der Konservierung nicht in der Methode, sondern in der Zusammensetzung der Flüssigkeit sieht, geht deutlich aus folgenden Worten hervor: »Les avantages les plus évidents de cette méthode sont les suivants: Tout d'abord l'animal tué par mon liquide conserve parfaitement sa forme naturelle, de sorte que l'on peut obtenir une série complète de coupes horizontales, résultat que l'on n'atteindra ni par la liqueur de LANG, ni par le bichlorure de mercure . . . . .«

Ob die von CHICHKOFF empfohlene Konservierung von solchem Werte ist kann ich nicht beurteilen; ich habe sie nicht versucht. Zum Studium der Excretionsorgane scheint sie mir jedenfalls ungeeignet, da sonst wohl kaum die zahlreichen Ausführungsgänge des Wassergefäßsystems von CHICHKOFF (1892) hätten übersehen werden können. Auch die einzigste von CHICHKOFF nach einem Schnittpräparat gegebene Zeichnung eines Wassergefäßes (Taf. XVIII, Fig. 42) spricht nicht für die Güte der Präparate, bzw. der Konservierung.

Diejenigen Tiere, die sich bei der Konservierung nicht gestreckt erhielten, verwandte ich zu Sagittalschnitten. Querschnittserien von mehreren Tausend Schnitten fertigte ich von der Dicke von 4—10  $\mu$  an, Frontal- und Sagittalschnittserien von der Dicke von 7—12  $\mu$ .

### Bau und Verlauf der Hauptstämme und ihre Ausmündung.

Der Bau und Verlauf der Hauptstämme ist bereits eingehend beschrieben worden. Die Befunde LANGS, IJIMAS, VEJDOVSKÝS u. a. kann ich, auch am lebenden Material, in der Hauptsache bestätigen. Bei den fünf von mir untersuchten Arten fand ich auf der rechten und linken Seite dorsal die beiden Hauptstämme, die sich vielfach verzweigen und wieder vereinigen. Sie durchlaufen den Körper in seiner ganzen Längsrichtung. Hinter den Augen teilen sie sich, vereinigen sich dann wieder und kommunizieren unter mehrfachen Verästelungen vor den Augen. Die schon erwähnten hinter den Augen liegenden inneren Verzweigungen kommunizieren nicht; sie scheinen je einen kleinen rückwärts laufenden Ast zu entsenden. Diese regelmäßige Verästelung der Hauptstämme hinter den Augen hat auch VEJDOVSKÝ (1882) für *Planaria albissima* (nov. spec.) beschrieben. Überhaupt gleicht der Bau der Hauptstämme dieser Planarie, wie schon IJIMA (1884) zeigte, im wesentlichen dem vom *Dendrocoelum*. Auch CHICHKOFF (1892) beschreibt die vorher erwähnte Commissur und Verästelung vor den Augen, und zwar wird, nach seinen Angaben, die Kopfgegend von einem Netzwerk von Kanälen nach allen Richtungen durchsetzt, »das nichts anderes als die Vereinigung der beiden Seitenstämme darstellt«. Von den Hauptstämmen sollen sich die Kanäle des Netzwerkes nur durch den geringeren Durchmesser unterscheiden. Auf Fig. 38, Taf. XVII und Fig. 40, Taf. XVIII gibt



CCHICHKOFF ein Schema des den Kopf durchsetzenden Kanalnetzes. Eine derartig starke Ausdehnung des Netzes habe ich nie beobachtet, wohl aber eine Verästelung in vier bis sechs Kanäle, die aber ziemlich nahe beieinander verlaufen.

Über die Verästelungen und Wiedervereinigungen, die bei den beiden Seitengefäßen, den Hauptgefäßen, auftreten, suchte ich mir Klarheit zu schaffen in der Annahme, daß hier jedenfalls eine gewisse Regelmäßigkeit vorliegen müsse. Zu diesem Zwecke fertigte ich lückenlose Querschnittserien an. Was nun die Auffindung der Wassergefäße auf Querschnitten betrifft, so sagt IJIMA (1884): »Wohl gelingt es, ebensowohl bei *Planaria polychroa*, wie bei *Polycelis tenuis*, die Hauptgefäße auf Schnitten aufzufinden, aber es geschieht im ganzen nur selten und nur nach äußerst sorgfältigem Aufsuchen. Günstiger verhält sich in dieser Hinsicht *Dendrocoelum lacteum*, bei dem die Hauptgefäße eine größere Stärke (von 0,2 mm) erreichen, so daß man den allgemeinen Verlauf derselben ohne größere Schwierigkeiten verfolgen kann.«

Größer noch als bei *Dendrocoelum* fand ich die Gefäße bei *Planaria torva*. Bei allen fünf von mir untersuchten Arten konnte ich auf jedem Querschnitt die Hauptgefäße nachweisen, wenn nicht eine Verletzung an der betreffenden Stelle es unmöglich machte. Schwierig ist die Auffindung der Gefäße bei *Polycelis nigra*, doch gelang es mir nach einiger Übung, auch hier stets die vielfach verästelten Hauptgefäße nachzuweisen, wenngleich ihr Durchmesser ein sehr geringer ist und ihre Konturen aus der wabigen Struktur des Mesenchyms nur schwer herauszuerkennen sind. Fig. 3, Taf. XXIX zeigt die Gefäße einer Seite bei *Polycelis nigra*.

Die genaue Zahl der Verästelungen festzustellen, erwies sich als nicht möglich. Ich zeichnete von jedem Querschnitt genau die Lage und Verästelungen der Gefäße auf, fand sie auf der einen Seite bald in der Ein- oder Zweizahl, bald zu vieren oder fünfen und auf der andern Seite wieder verschieden auf. Eine gewisse Regelmäßigkeit ließ sich wohl insofern nachweisen, als auf jede stärkere Verästelung und Knäuelbildung eine Vereinigung zu ein bis zwei Stämmen folgte. Untersucht man bei dem lebenden Tier die Hauptstämme, die hier durch ihren Inhalt sowie durch den Druck des Deckgläschens ziemlich gespannt sind, so bemerkt man, daß sie bei den ständigen Kontraktionen des Tieres fortwährend Gestalt und Lage ändern. Da nun die Gefäße bei der Konservierung in allen möglichen Formen festgehalten werden, so muß das Bild derselben

auf Schnitten immer wieder ein andres bezüglich der Zahl und Form der Gefäße sein. Es werden also weder das rechte noch linke verzweigte Hauptgefäß ein und desselben Tieres und noch viel weniger die Hauptgefäße verschiedener Individuen auf Schnittserien bezüglich der Zahl, Lage und Form gleiches Aussehen haben. So können je nach der Kontraktion die Gefäße einer Seite zwei- bis fünf- oder sechsmal getroffen sein auf einem Schnitte; ein eigentlich längslaufendes Stück eines Kanals, das durch Verschiebung in horizontale Lage gekommen ist, wird dann auf einem Querschnitt länglich oval aussehen oder wird, wenn es gewunden läuft, mehrmals getroffen. Daß nun außerdem auch bei Serien von 1500—2000 Schnitten hier und da Verletzungen und Fehler vorkommen, ist wohl kaum zu vermeiden. Eine genaue Ermittlung der Verzweigung ist also nicht möglich gewesen, gehört jedenfalls auch nicht zu den wichtigsten Fragen der Untersuchung. So ist es auch LANG (1881), wie er selbst angibt, trotz aller darauf verwandten Mühe nicht gelungen, den Verbreitungsbezirk der Wassergefäße bei *Gunda segmentata* zu überschauen; seine Angaben stützen sich auf zahlreiche Skizzen, die er durch die Untersuchung von etwa 500 lebenden Tieren gewonnen hat.

Auch CHICHKOFF (1892) beschreibt den Verlauf der Hauptgefäße in der Hauptsache so, wie die vorhergenannten Autoren. Eine derartige Stärke und Ausdehnung, sowie eine derartige Ausfüllung des ganzen Körperparenchyms durch sie, wie sie CHICHKOFF auf Fig. 38 darstellt, kann ich nicht bestätigen. Die wohl vielfach sich verästelnden Hauptstämme nehmen, entgegen den Angaben CHICHKOFFS eine ganz bestimmte symmetrische Lage auf der rechten und linken Rückenseite ein. Die auch in der Mitte der Rückenfläche von CHICHKOFF auf Fig. 38, Taf. XVII angegebenen zahlreichen starken Gefäße habe ich nicht gefunden; im Gegensatz hierzu fand ich auf sagittalen Medianschnitten niemals ein Gefäß (ausgenommen die Commissur im Kopfe), wodurch bewiesen ist, daß weiter keine Commissuren zwischen den seitlichen Gefäßen existieren. Nach den CHICHKOFFSchen Zeichnungen kann überhaupt kaum noch von zwei seitlichen Hauptgefäßen die Rede sein, da er ein das ganze Körperinnere durchsetzendes Kanalnetz darstellt.

Derartige Verhältnisse, daß nämlich die Hauptgefäße anastomosieren und ein maschenförmiges Netz bilden, beschreibt FRANCOU (1880) für *Polycelis nigra*. Auf Querschnitten fand ich selbst oft diese starke Ausbreitung und größere Anzahl der Gefäße auf der



ganzen Rückenfläche. Genaueres hierüber kann ich nicht angeben, da ich *Polycelis nigra* nicht näher untersucht habe, sondern immer in erster Linie *Dendrocoelum lacteum* untersucht habe. Der von mir auf Fig. 1, Taf. XXIX wiedergegebene Querschnitt von *Dendrocoelum lacteum*, dessen Größenverhältnisse ebenso wie die aller andern Zeichnungen (ausgenommen die schematischen Zeichnungen Fig. 9 u. 22, Taf. XXX) mit Hilfe des Zeichenapparates genau den Objekten entsprechend wiedergegeben sind, gibt Aufschluß über Größe, Verästelung und Zahl der Hauptstämme.

Größere Gefäße auf der Bauchseite fehlen, wie auch schon IJIMA angegeben hat. CHICHKOFF kam zu folgendem Resultate (bei *Dendrocoelum lacteum*): »Quelques-uns de ces gros canaux descendent dans la profondeur et se perdent sur une certaine longueur de leur parcours, pour réapparaître plus loin (Fig. 38 c, d, p). Un réseau pareil à celui qui dessert la face dorsale se retrouve jamais sur la face opposée; ce sont ces canaux pénétrant dans la profondeur, qui recevront par des fins canalicules, les produits d'excrétion de cette partie du corps.«

Kleinere Gefäße, die in die Tiefe gingen, fand ich auf Schnitten sowohl am Vorder- wie am Hinterende des Tieres (Taf. XXX, Fig. 20). Große in die Tiefe gehende Kanäle, sowie überhaupt große Gefäße auf der Bauchseite fehlen.

LANG beschreibt bei *Gunda segmentata* Hauptgefäße an der Bauchseite. Auf Schnitten gelang es aber LANG weder diese noch die Rückengefäße aufzufinden. Ein sicherer Nachweis der Gefäße der Bauchseite ist also auch bei *Gunda* nicht erbracht.

Im Pharynx fehlen nach IJIMA bei *Planaria*, *Dendrocoelum*, *Polycelis* und *Anocelis* die großen Kanäle des Excretionsapparates. Die eingehende Beschreibung der großen und kleinen Gefäße des Pharynx, die CHICHKOFF (1892) gibt, möchte ich daher einer genauen Prüfung unterwerfen, da ich in Übereinstimmung mit andern Autoren, wie z. B. IJIMA, FRANCOTTE, FRAIPONT, das Vorhandensein irgendwelcher größeren Gefäße im Pharynx bestreiten muß. CHICHKOFF (1892) macht folgende Angaben: »A l'hauteur de l'insertion du pharynx, on aperçoit de chaque côté, un canal qui y pénètre. Aussitôt après son entrée, il se bifurque en deux branches, dont chacune produit plusieurs ramifications, qui, tout en décrivant quelques sinuosités, s'anastomosent entre elles et forment un réseau très développé sur la face dorsale, dans toute la longueur du pharynx. Un réseau moins prononcé s'observe également sur la face ventrale; mais est-il en

rapport avec ce dernier ou bien se forme-t-il indépendamment par des canaux spéciaux provenant de la division du premier canal avant son entrée dans le pharynx? C'est ce que je ne saurais affirmer; la chose ne m'a jamais paru très claire. Si l'on se base sur ce qui se passe chez *Planaria montana*, où comme nous le verrons, il y a pour chaque face du pharynx, un branche de chaque côté provenant de la division d'un canal unique, nous pouvons admettre ce dernier cas. « CHICHKOFF gibt auf Fig. 4 eine genaue Darstellung von der Verästelung der Kanäle im Pharynx. Danach ist der Pharynx von zahlreichen, hier offenbar absichtlich zu groß gezeichneten Kanälen durchsetzt, in denen fast 200 Wimperflammen liegen. Nach Schnittpräparaten gibt CHICHKOFF keine Zeichnung von den Gefäßen des Pharynx. Eine solche Menge und derartige Verästelung von Gefäßen, sowie derartig zahlreiche Wimperflammen, müßten aber auf Schnittpräparaten nachweisbar sein. Trotz genauester Untersuchung habe ich auf Quer-, Sagittal- und Frontalschnitten im Pharynx niemals größere Gefäße finden können.

Ich kann aber nicht einsehen, warum bei Objekten, die in allen Teilen die Excretionsorgane deutlich zeigen, gerade die Wassergefäße des Pharynx nicht zu erkennen sein sollten, wenn sie wirklich existierten. Die im Querschnitt kreisförmig angeordneten Nervenstränge und deren Verzweigungen fand ich auf Querschnitten sehr deutlich, ebenso die Muskelschichten, sowie die zahlreichen mit Secret gefüllten Drüsengänge, letztere namentlich auf Sagittal- und Frontalschnitten.

Auch bei allen früheren Untersuchungen sind bei Süßwassertricladen im Pharynx keine Excretionsorgane gefunden worden. So erwähnt JANDER (1896), der den Tricladenpharynx eingehend beschrieben hat, nichts von dem Vorhandensein großer oder kleiner Excretionsgefäße im Pharynx. Als Beweis für das Vorhandensein von Excretionsgefäßen im Pharynx kann jedenfalls nur der Nachweis derselben auf Schnittpräparaten betrachtet werden, da die komplizierte histologische Struktur des Pharynx erfolgreiche Untersuchungen am lebenden Objekt ziemlich unmöglich machen.

#### Ausmündung der Hauptgefäße.

Über die Ausmündung der Hauptgefäße war man bereits früher auf Grund freilich noch unzureichender Befunde zu der Ansicht gekommen, daß die Hauptstämme durch aufsteigende Äste nach außen mündeten; jedoch war es noch nicht gelungen, hierüber Genaueres,

wie die Verteilung und Zahl der Ausmündungen, Durchbohrung der Basalmembran und der Epidermis, festzustellen. Bei seinen Untersuchungen bei *Gunda segmentata* wandte LANG (1881) seine Hauptaufmerksamkeit »der Art und Weise der Ausmündung der großen Kanäle nach außen« zu. Keinenfalls enden sie, nach LANG, im Gegensatz zu den meisten Plathelminthen am Hinterende mit einer kontraktilen Blase nach außen. Die weiteren LANGSchen Befunde sind folgende: Die großen Kanäle bilden in gewissen Abständen Knäuel, von denen aus je ein oder zwei Kanäle gegen die Dorsalseite unter das Epithel aufsteigen und hier plötzlich endigen. Kurz bevor ein solcher Kanal endigt, zeigt er öfters eine ganz schwache Erweiterung, um dann wieder enger zu werden. »Eine Öffnung im Epithel,« sagt LANG, »konnte ich indes nicht nachweisen; es wird dies denjenigen nicht wundern, der weiß wie sehr bei diesen Tieren die stäbchenförmigen Körper die Beobachtung erschweren. Außerdem handelt es sich offenbar um Poren, die nur zur Zeit der Entleerung des Inhalts der Excretionskanäle offen sind.« Dorsale Öffnungen fand LANG einmal in sieben, häufig in drei, vier oder fünf aufeinanderfolgenden Segmenten bei *Gunda*. »Alles deutet darauf hin, daß sie streng segmental angeordnet sind und zwar so, daß auf ein Segment drei oder vier Öffnungen kommen.« Bei seinen Untersuchungen an Süßwassertricladien hatte IJIMA (1884) fast die gleichen Befunde wie LANG (1881) bei *Gunda* zu verzeichnen, doch gelang es auch ihm, ebenso wie LANG, nicht, die Durchbohrung der Epidermis festzustellen, noch Bestimmtes über Zahl und Verteilung der Ausmündungen zu ermitteln. Auf Querschnitten konnte IJIMA erkennen, daß die aufsteigenden Äste die Basalmembran durchbohren; am basalen Teil der Epidermiszellen entzogen sie sich aber seiner Beobachtung. Eine Zeichnung von Ausführungsgängen gibt weder LANG noch IJIMA. Auch die IJIMASchen Befunde stützen sich jedenfalls in der Hauptsache auf Untersuchungen am lebenden Material, da er überhaupt keine Zeichnung eines Excretionsorgans nach Schnittpräparaten gibt; auch auf den sämtlichen nach Quer- und Längsschnitten gegebenen Abbildungen sind die Excretionsorgane nicht eingezeichnet.

Die Befunde LANGS und IJIMAS legen jedenfalls die Annahme, daß die Excretionsorgane mit paarigen Öffnungen dorsal ausmünden, sehr nahe. Merkwürdigerweise zeigen nun die 1892 erschienenen »Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce« CHICHKOFFS, bezüglich der Ausmündung, ganz andre Resultate: »Comme on l'a vu, nos efforts dans cette direction ne nous ont révélé aucun fait pouvant



nous conduire à admettre l'existence, chez nos animaux, d'un rapport quelconque entre les troncs principaux et la surface du corps. IJIMA parle bien d'orifices en relation avec les pelotons naissant des gros canaux; mais le lecteur se souvient combien ses affirmations sont peu concluantes.« CHICHKOFF konnte trotz genauer Untersuchung weder bei lebenden Tieren noch auf Schnitten die von IJIMA und LANG beschriebenen aufsteigenden Äste finden, vielmehr glaubt er, daß vielleicht die von ihm im Pharynx von *Planaria montana* und *Planaria lactea* beobachteten Excretionsgefäße als Ausmündungen dienen: »Ne pourrait-il exister une communication quelconque entre ceux-ci et l'extérieur? Je suis disposé à le croire . . . .«

Da die Excretionsgefäße bei den Mesostomiden wohl durch eine kontraktile Blase nach außen münden, aber, im Gegensatz zu denen der Tricladen, kaum in den Pharynx eindringen, so glaubt CHICHKOFF, daß vielleicht bei den Dendrocölen, da deren Pharynx ganz anders gebaut ist als der der Mesostomiden, die Ausmündung der Excretionsgefäße durch den Pharynx eine sekundär erworbene Eigenschaft ist. »Nous pouvons par conséquent nous attendre à trouver dans les canaux du pharynx, la communication du système exéreur avec le dehors. Mais malheureusement il m'est impossible d'indiquer la manière dont ce rapport s'établit.«

Ich knüpfe nun hier an den vorher geschilderten Verlauf der Hauptgefäße an. Auf Querschnitten fand ich in ziemlich regelmäßigen Abständen dorsal rechts und links die von LANG (1881) beschriebenen Knäuelbildungen (Taf. XXIX, Fig. 7 u. 8); fast immer konnte ich einen von diesen Knäueln aufsteigenden Ast auffinden, doch gelang es mir niemals, auf Querschnitten eine Durchbohrung der Basalmembran und der Epidermis festzustellen. Die Anordnung der Knäuel ist eine paarige, segmentale. An lebenden *Dendrocoelum* und auch an *Planaria torva* ließ sich ziemlich regelmäßig die erste, hinter den Augen etwas einwärts liegende, paarige Ausmündung der beiden Hauptstämme auffinden. Da Frontalschnitte für diese Untersuchung ungeeignet waren und ich auch in den ersten durch die Epidermis gehenden Schnitten keine Öffnungen entdecken konnte, so fertigte ich lückenlose Serien von Sagittalschnitten von der Dicke von 5, 7 und 10  $\mu$  an. Auf diesen Schnitten, die nach HEIDENHAIN gefärbt wurden und infolge der vorzüglichen Differenzierung die Wassergefäße deutlich erkennen ließen, fand ich nun sehr bald die ersten hinter den Augen liegenden Ausmündungen der Hauptstämme und zwar mit deutlich zu erkennender Durchbohrung der Basal-

membran und der Epidermis. Bei der Durchsicht dieser Schnittserien fand ich dann bald weitere Ausmündungen. Verletzungen oder Undeutlichkeiten an den Schnitten erschwerten es mir anfangs sehr, Genaueres über die Zahl und Verteilung feststellen zu können, doch wiesen alle Befunde auf streng segmentale Anordnung hin. Mit der Zeit gelang es mir aber bei Serien von durchschnittlich 200 Sagittalschnitten in den von den Augen aus etwas einwärts liegenden Sagittalebene acht paarige, segmental angeordnete Ausmündungen aufzufinden. Mehr als acht paarige Ausmündungen fand ich bei *Dendrocoelum* nie. Die Verteilung dieser Ausführungsgänge habe ich durch die Schemen Fig. 9 und 22 wiedergegeben. Die Darstellung muß notwendigerweise schematisch sein, da die Ausführungsgänge auf eine ganze Reihe nahe beieinanderliegender Sagittalschnitte verteilt sind. Außerhalb und innerhalb (Medianebene) der dicht neben den Augen verlaufenden vorher erwähnten Sagittalebene, fand ich niemals Ausmündungen und (mit Ausnahme der vor den Augen liegenden Kopfregion) auch keine Anastomosen der Hauptgefäße. Die auf Fig. 10—17, Taf. XXX dargestellten acht Ausmündungen geben die bei einem bestimmten Objekte (*Dendrocoelum lacteum*) gefundenen Ausmündungen der rechten Seite wieder, und zwar sind sie derart angeordnet wie das Schema Fig. 22 zeigt; ebenso konnte ich die acht Ausführungsgänge der linken Seite, die ich sämtlich in der entsprechenden Lage fand, wiedergeben. Man betrachtet oft an den Ausführungsgängen eine geringe Schrägstellung nach rückwärts, doch möchte ich diese nicht als direkt typisch bezeichnen.

Nach diesen Befunden muß ich eine streng segmentale Anordnung der Ausmündungen annehmen, zum wenigsten für *Dendrocoelum lacteum*. Die Befunde LANGS bei *Gunda segmentata* und die IJIMAS bei Süßwassertricladien, betreffend die Ausmündungen, werden also durch die Resultate meiner Untersuchungen gestützt und erweitert, während die Befunde und Vermutungen CHICHKOFFS, auf die ich nicht weiter einzugehen brauche, durch sie widerlegt werden.

Daß von einem Knäuel zwei aufsteigende Äste sich abzweigen, wie LANG (1881) an lebenden Tieren (*Gunda*) öfters beobachtet hat, habe ich nur einmal auf einem Querschnitt gefunden; eine doppelte Ausmündung mit doppelter Durchbohrung der Epidermis traf ich niemals an. Die Struktur der Ausführungsgänge ist etwa dieselbe wie die der Hauptstämme; ich werde hierauf erst später zu sprechen kommen.

Kurz vor der Ausmündung fand ich oft die Ausführungsgänge

etwas erweitert, wie dies auch LANG für *Gunda* angibt; besonders starke Erweiterungen der Ausführungsgänge zeigte *Planaria torva*. Genaues kann ich über diese Erweiterungen in den Ausführungsgängen nicht sagen, da ihre Form an Schnittpräparaten eine sehr wechselnde ist. Es läßt sich diese Unregelmäßigkeit etwa folgendermaßen erklären: Das Körperinnere der Planariden ist sehr weich und kontraktil. Man erkennt dies besonders deutlich, wenn man z. B. ein *Dendrocoelum* lebend mit Hilfe der Quetschmethode mikroskopisch untersucht. Selbst wenn das Tier unter dem Objektträger stark gepreßt ist, so sind die Kontraktionen immer noch so heftige, daß plötzlich ganze Gewebekomplexe aus dem Gesichtsfeld verschwinden. So ist es z. B. nicht leicht, eine Wimperflamme längere Zeit im Auge zu behalten; selbst große Kanäle, die man im Augenblick noch deutlich gesehen hat, verschwinden plötzlich. Es liegt nun auf der Hand, daß die Kanäle, Knäuel und Ausmündungen bei der Konservierung gerade in dem Zustand, in dem sie sich augenblicklich befinden, konserviert werden. Es kann also vorkommen, daß infolge einer Zerrung eine Ausmündung in allen Teilen ein gleichweites Lumen aufweist; doch findet man dies verhältnismäßig selten. Ich glaube daher, daß man das Vorhandensein einer Erweiterung vor der Ausmündung annehmen darf; auffallend ist, daß man diese Erweiterungen bei *Planaria torva* bedeutend konstanter antrifft.

Durchbohrungen der Epidermis fand ich mit Bestimmtheit nur auf Sagittalschnitten. LANG hat, da er sie ebenso wie IJIMA überhaupt nicht auffinden konnte, die Vermutung ausgesprochen, daß es sich hier vielleicht um Poren handle, die nur zur Zeit der Entleerung des Inhalts der Excretionskanäle offen seien. Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Für möglich halte ich dagegen, daß das Epithel infolge des Schleimes oder der Rhabditen bei der Konservierung sich etwas ausdehnt, wodurch sich die Poren schließen. Hierfür spricht wenigstens der Umstand, daß ich bei ausgestreckten Tieren, die ich meist für Querschnittserien verwandte, niemals deutliche Durchbohrungen der Epidermis fand, während diese auf Sagittalschnitten bei halbkreisförmig gekrümmten Tieren stets zu erkennen waren.

Die eigenartige Ausmündung eines Kanals, wie sie auf Fig. 18, Taf. XXX wiedergegeben ist, fand ich nur einmal und zwar bei *Dendrocoelum lacteum*.

Was die Größe der Gefäße und der Ausmündungen betrifft, so



sind die Hauptkanäle bei *Dendrocoelum* am stärksten und am leichtesten aufzufinden. Die Ausführungsgänge überschreiten nur kurz vor der Ausmündung (noch im Mesenchym) die Stärke der Hauptstämme. Anders ist es bei *Planaria torva*, bei der die Ausführungsgänge meist ein ziemlich stark erweitertes Lumen haben, während die Hauptstämme an Stärke hinter denen von *Dendrocoelum* zurückstehen. Am feinsten sind die Kanäle und Ausmündungen bei *Polycelis nigra*. Meine Vermutung, bei der großen *Planaria gonocephala* besonders starke Gefäße anzutreffen, bestätigte sich nicht.

Zu der Segmentierung der Excretionsgefäße scheint mir auch die Zahl der Darmzipfel in Beziehung zu stehen. So herrscht z. B. bei *Dendrocoelum* bezüglich der Menge der Darmzipfelpaare die Zahl 32 vor; ausgewachsene Tiere haben jedenfalls meist 32 Darmzipfelpaare. IJIMA gibt für *Dendrocoelum lacteum* 26 bis 32 Darmzipfelpaare an. *Planaria torva* hat 16 und 24, *Planaria alpina* 32 Darmzipfelpaare. Bei *Planaria gonocephala* und *Polycelis nigra* ließ sich die Zahl am schwersten feststellen. Bei jungen weniger pigmentierten *Polycelis* fand ich 16, bei einer jungen *Planaria gonocephala* vorn vier hinten acht Darmzipfelpaare. Diese Angaben beruhen sowohl auf Untersuchungen lebender Tiere, als auch, und zwar in erster Linie, an Totalpräparaten von Planariden, deren Darm durch darin enthaltene Nahrung sichtbar ist. Nur an Totalpräparaten halte ich die Feststellung der Darmzipfelanzahl für möglich, doch bieten sich derselben viele Schwierigkeiten. Vorbedingung ist, daß der Darm möglichst in allen Teilen mit Nahrung gefüllt ist. Verletzungen, Verschmelzungen der Darmzipfel, mangelhafte Ausbildung derselben, ferner Zusammenlagerungen von Verästelungen verschiedener Darmzipfel erschweren die Feststellung der Zahl sehr. So findet man auch fast immer die hinteren Darmäste verschmolzen, woraus man stets nach SCHULTZE (1902) schließen kann, daß hier eine Verletzung des Hinterendes oder Regeneration desselben stattgefunden haben muß, da eine schon embryonal angelegte Verschmelzung der hinteren Darmäste noch nicht beobachtet worden ist. Man findet oft Planariden mit regeneriertem Hinterende. So fand ich selbst *Polycelis cornuta* im Wörsbach (Taunus) größtenteils in Regeneration begriffen, indem der Körper kurz hinter der Mundöffnung stumpf endete. Bei *Planaria gonocephala* habe ich öfters in natura beobachtet, daß das hintere Körperviertel sich abschnürte<sup>1</sup>. Alle diese Erscheinungen, wie

<sup>1</sup> Da ich in meinen Mitteilungen (1904, S. 371) weitere Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Süßwassertricliden angekündigt hatte, zurzeit

die ungeschlechtliche Fortpflanzung, Regeneration, Anomalien durch Verletzungen und Verschmelzungen, sowie die ungünstigen Untersuchungsbedingungen erschweren also eine genaue Angabe der natürlichen Zahl der Darmzipfel. IJIMA (1884) sagt bezüglich des Darmtractus der Süßwassertricladen: »Die Seitenäste, welche den Hauptstämmen aufsitzen, sind nicht so regelmäßig angeordnet, wie es bei *Gunda* der Fall zu sein scheint. Gewissermaßen gehen auch sie paarweise aus, aber eine häufig vorkommende Verschiebung an den Verzweigungsstellen sowie die hier und da in unverkennbarer Weise unpaarig abgehenden Seitenzweige erschweren die Zurückführung auf eine paarige Anordnung.« Trotzdem glaube ich, wie auch die vorher gemachten Angaben zeigen, eine gewisse Regelmäßigkeit in der Zahl und ihrer Beziehung zu den segmental angeordneten acht paarigen Excretionsgefäßausmündungen gefunden zu haben. Zur Erläuterung gebe ich eine etwas schematisierte Zeichnung von dem Bau des Darmes eines *Dendrocoelums* an Fig. 9, Taf. XXX wieder. Die Verteilung der Darmzipfel, deren Zahl 32 beträgt, ist derartig, daß auf je ein Paar Ausmündungen der Excretionsgefäße vier Darmzipfelpaare kommen. Die hinteren Darmäste sind auch hier verschmolzen, was aber in diesem Falle die Correlation der Darmzipfel und der Excretionsporen kaum stört.

Bezüglich der Segmentierung des Nervensystems möchte ich hier die Mitteilung SABUSSOWS (1904) nicht unerwähnt lassen, daß er bei einigen Tricladiden das »Nervensystem durchaus nicht segmental wie bei *Gunda segmentata* Lang« fand.

Auf die Bedeutung der Segmentierung der Planariden, namentlich hinsichtlich des Excretionsgefäßsystems sowie auf eine Vergleichung mit den Ctenophoren einerseits und mit den Hirudineen andererseits gehe ich hier nicht ein, sondern verweise auf die *Gunda*-Arbeit LANGS (1881). Zurückkommen werde ich darauf bei der Er-

---

aber nicht in der Lage bin, dieselben auszuführen, so mögen hier einige diesbezügliche Worte Platz finden. Den von mir gegen die VOIGTSche Hypothese vom Aussterben der *Planaria alpina* erhobenen Einwänden tritt VOIGT in seiner letzten Publikation (1904) entgegen. Ich betone der VOIGTSchen Theorie gegenüber als wichtigstes Gegenargument, daß *Planaria alpina* auch in Bächen, in denen jede andre Planaridenspecies fehlt, in gleicher Weise zurückgezogen in dem obersten Bachlauf lebt. Im übrigen verweise ich auf meine Zusammenfassung (1904, S. 370, Z. 25 u. S. 371). Davon, daß die Verbreitung der Planariden nicht in Abhängigkeit von der Vegetation eines Baches steht, habe ich mich inzwischen überzeugt durch die Besichtigung einiger Bäche im Taunus. Ich hoffe, daß die von mir begonnenen faunistischen Studien von anderer Seite aus fortgeführt werden.

örterung der phylogenetischen Bedeutung der Metamerie der Trieladen im Anschluß an die ED. MEYERSche Theorie von der Abstammung der Anneliden (1890) und die LANGSche Gonocöltheorie (1903).

### Die Struktur der Kanäle.

Die Wandung der Hauptkanäle von *Dendrocoelum lacteum* enthält in unregelmäßigen Abständen Kerne. Daß sich auf Querschnitten nach LANG und IJIMA immer nur ein Kern finden soll, kann ich nur bedingungsweise bestätigen. Ist ein Kanal senkrecht zu seiner Achse durchschnitten, so findet man nie zwei Kerne vor, wohl aber bei schräger Durchschneidung der Kanäle, die infolge der Verzweigung der Hauptkanäle auch auf Querschnitten recht oft vorkommt. Die Wandung ist von feinkörniger fast homogener Beschaffenheit und zeigt eine deutliche Abgrenzung gegen das Lumen. Gegen das Mesenchym besitzt sie keine Abgrenzung, sondern geht direkt in das syncytiale Gewebe über. Dasselbe gilt für die Ausführungsgänge, bei denen man nur meist eine etwas stärkere Wandung antrifft. Die Membran, durch welche die Wandung gegen das Lumen abgegrenzt ist, bleibt auch bei der Durchbohrung des Hautmuskelschlauches und der Basalmembran deutlich zu erkennen. Wenn sich die Epidermis, wie dies leicht bei der Konservierung geschieht, etwas abgehoben hat, so sieht man oft auf Sagittalschnitten die Ausmündung reusenartig über die Basalmembran hervorragen. Auch die Durchbohrung der Epidermis konnte ich auf Sagittalschnitten fast immer deutlich erkennen. Die Zeichnungen machen eine weitere Beschreibung der Ausmündungen überflüssig.

FRANCOTTE (1881) beschreibt »une ligne ondulatoire continue, animée d'un mouvement serpentiforme. Cette ligne est formée par une lame vibrante tapissant l'intérieur de ces canaux«. Auf Schnitten habe ich von dieser »undulierenden Membran« nichts entdeckt, ebensowenig ließ sich eine Bewimperung der Innenseite der Kanäle erkennen; auch IJIMA bestätigt das Fehlen der undulierenden Membran bei *Dendrocoelum lacteum*.

FRANCOTTE (1881) beschreibt bei *Monostomum* und *Monocelis* Wimperflammen in den Hauptstämmen, und nach CHICKOFF (1892) sind auch bei *Planaria alpina* die Hauptstämme sowie deren Verzweigungen mit Wimperflammen versehen. Ich habe auf Schnittpräparaten niemals diese Wimperflammen bei *Planaria alpina* finden können, obwohl bei *Planaria alpina* die Hauptstämme leicht aufzufinden und deutlich zu erkennen sind. Bei *Dendrocoelum* sind nach



IJIMA diese Wimperflammen in Haupt- und Nebenzweigen nicht vorhanden, was ich ebenfalls bestätigen kann. Was das Aussehen der Gefäße am lebenden Material betrifft, so habe ich den früheren Angaben (FRANCOTTE 1881) nichts hinzuzufügen, zumal da überhaupt alle Befunde, die ich mitteile, an Schnittpräparaten gemacht sind. Meine Angaben beziehen sich, wie schon erwähnt, größtenteils auf *Dendrocoelum lacteum*, da mir hier die Deutlichkeit der Präparate Sicherheit bietet für dieselben.

Die früheren Verwechslungen der Excretionsorgane mit den Nervenstämmen habe ich bereits erwähnt; auf Schnittpräparaten ist eine solche Verwechslung nicht möglich, wie ein Vergleich zwischen den querschnittenen Nervenstämmen und Wassergefäßen (vgl. Taf. XXIX, Fig. 1) zeigt. Die ventral verlaufenden Oviducte unterscheiden sich deutlich durch die Vielkernigkeit ihrer Wandung, während die Wassergefäßwandungen auf Querschnitten gar keinen, einen, selten zwei Kerne aufweisen. Mehr Schwierigkeiten bereiten oft die Rhabditenbildungszellen. Man nahm früher an, daß die Rhabditen aus ihren Bildungszellen einfach austräten und durch die Basalmembran hindurch in die Epidermis eindringen. Wie aber WOODWORTH (1897) nachgewiesen hat, existieren hier reguläre Ausführungsgänge, die den Hautmuskelschlauch und die Basalmembran durchbohren. Diese Befunde WOODWORTH'S kann ich bestätigen, da ich mit Sicherheit die Ausführungsgänge bei verschiedenen Planaridenarten gefunden habe. Die Wandung dieser Gänge ist viel dünner als die der Ausführungsgänge des Excretionsapparates. Ich fand bei *Planaria alpina* sehr zahlreiche Ausführungsgänge des Excretionsapparates, außerdem aber auch solche der Rhabditenbildungszellen. Zuweilen war die Unterscheidung dieser beiden Ausführungsgänge nicht möglich. Infolgedessen verzichtete ich darauf, in dieser Arbeit Mitteilungen über die Ausmündung der Wassergefäße bei *Planaria alpina* zu machen. Überhaupt ist die Untersuchung bei *Planaria alpina*, *Planaria gonocephala* und ganz besonders bei *Polycelis nigra* erschwert durch die Pigmentierung und durch die Beschaffenheit des Mesenchyms: durch entleerte Drüsenzellen, leere Rhabditenbildungszellen, Hohlräume des Mesenchyms. Eine eigenartig wabige Struktur zeigt das Mesenchym von *Polycelis nigra*, aus dem die Wassergefäße nur schwer herauszuerkennen sind (Taf. XXIX, Fig. 3).

### Die Nebenzämme, Capillaren und Wimpertrichter.

LANG (1881) und IJIMA (1884) machen über die Nebenzämme keine Angaben. Die diesbezüglichen Angaben CHICHKOFFS (1892), die ich bereits erwähnt habe, kann ich hier übergehen, da es mir nicht gelang, ein derartiges kontinuierliches Netzwerk von Haupt- und Nebenzämmen, wie CHICHKOFF es für *Dendrocoelum* beschreibt, nachzuweisen. Ich fand sowohl im Vorder- wie im Hinterende kleinere in die Tiefe gehende Kanäle, über deren weiteren Verlauf Genaueres nicht zu ermitteln war. Fig. 20 (Taf. XXX) zeigt einen derartigen Kanal des Hinterendes. Auch die Einmündung dieser kleineren Kanäle in die Hauptzämme fand ich zuweilen auf (Fig. 4, Taf. XXIX). Die Nebenzämme zeigen genau dieselbe Struktur wie die Hauptzämme, nur ist ihr Lumen bedeutend kleiner.

Die Capillaren sind nach LANG (1881) feine gewundene Kanäle, die genau so aussehen, wie bei Trematoden und Cestoden. Auf Schnitten ist das Auffinden von Capillaren sehr schwierig; auch LANG ist es nur selten gelungen. Die Wandung der Capillaren besteht aus einer feinen Membran, die auf Schnitten, sobald die Capillaren zwischen Muskelfasern oder andern Geweben liegen, nur schwer zu erkennen ist.

In der Wandung der konischen Wimpertrichter sollen nach LANG Vacuolen liegen, die von Zeit zu Zeit ihren Inhalt in dieselben ergießen. Ich habe diese Wimpertrichter mit großer Mühe auf Schnitten gesucht und auch eine Anzahl gefunden. Wie Fig. 6 (Taf. XXIX) zeigt, wird der Trichter von einer Plasmamasse, die einen Kern enthält, verschlossen. In der Membran und dem Plasma der Basis liegen keine Vacuolen. Auch die übrigen Wimpertrichter, die ich fand, haben den eben beschriebenen Bau. So deutlich wie den auf Fig. 6 dargestellten Wimpertrichter habe ich allerdings keinen weiteren gefunden. Man sieht hier die Wimperflamme deutlich von dem Kern ausgehen. Eine Grenze des Plasmas der Basis gegen das Lumen konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen. Nach außen verästelt sich das Plasma der Basis und geht in das Mesenchym unmerklich über. Die Zellverbindungen durch Protoplasmaausläufer sind hier, wie überhaupt im Mesenchym der Planariden, sehr schön zu sehen, so z. B. bei der Verbindung der Hauptgefäßwandungen und des übrigen Mesenchyms, ferner die die Darmwandung durchsetzenden Protoplasmabrücken. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß der Darm, entgegen früheren Angaben, eine Muscularis zu besitzen scheint. Die Muscularis besteht aus longitudinalen Fasern, die auf Querschnitten (Fig. 1,

Taf. XXIX) punktförmig an der Membrana propria zu erkennen sind; bei der Wiedergabe der Zeichnungen ist freilich diese Muscularis zu stark geraten. Schon O. SCHMIDT hatte das Vorhandensein einer Muscularis festgestellt, doch wurde sie von späteren Autoren nicht wieder aufgefunden. C. SCHNEIDER (1902) gibt in seinem Lehrbuch der vergleichenden Histologie bei *Dendrocoelum* eine Muscularis an, doch vermißt man auf der von SCHNEIDER gegebenen Zeichnung einerseits eine Abgrenzung des Darmepithels gegen das Mesenchym durch die Membrana propria, andererseits machen die eingezeichneten Fasern der Muscularis, nach ihrer Lage und Verteilung zu urteilen, nicht den Eindruck einer den Darm umhüllenden Muskelschicht.

Nach dieser Abschweifung kehre ich nun zur Beschreibung der Wimpertrichter zurück. Auch bei lebenden Dendrocölen habe ich zuweilen die Wimpertrichter aufgefunden, doch war es hier nicht möglich, zu sicheren Resultaten zu gelangen. Ich verweise daher auf die Untersuchungen LANGS am lebenden Material (1881), die wohl mit der größtmöglichen Gewissenhaftigkeit ausgeführt sind. Auch auf Schnittpräparaten versuchte LANG die Wimpertrichter nachzuweisen, freilich mit wenig günstigem Erfolg. So glaubte er z. B. im Darmepithel sowohl Excretionsvacuolen als auch Wimpertrichter aufgefunden zu haben, womit er den Nachweis zu erbringen suchte, daß die im Mesenchym liegenden Wimperflammen aus dem Darmepithel losgelöst und herausgetreten und somit also entodermaler Natur seien. Daß LANG dieser Irrtum — er hat ihn in seinen »Beiträgen zu einer Trophocöltheorie berichtigt und die darauf gegründete Darmdivertikeltheorie aufgegeben, worauf ich später noch zu sprechen kommen werde — unterlaufen konnte, zeigte schon, welche Schwierigkeiten diese Elemente der Untersuchung bieten. Die auf Fig. 21 und 22 (Taf. XIII) von LANG (1881) bei *Gunda* nach Schnittpräparaten dargestellten Wimpertrichter bieten nichts für die Förderung unsrer Kenntnis der Wimpertrichter, wenn sie nicht überhaupt irrtümlich als solche angesprochen worden sind. Ich gehe daher nicht weiter darauf ein. IJIMA untersuchte die Wimpertrichter nur bei jungen lebenden *Dendrocoelum*. Er fand die Trichter an der Basis geschlossen, ohne aber die Geißelzelle zur Anschauung bringen zu können; auch eine doppelte Konservierung der Trichterwandung konnte er nicht feststellen. Über die Excretionsvacuolen stellte er keine eingehenderen Untersuchungen an. Die Angabe CHICKOFFS (1892): »Je n'ai eu que deux fois l'occasion de voir des flammes vibratiles, qui me parurent logées dans des entonnoirs,« steht in



keinem rechten Verhältnis zu den von ihm auf Taf. XVIII gegebenen Zeichnungen (Fig. 40 und 41). Die von BUGGE (1902) beschriebenen Wimperflammen der Trematoden und Cestoden haben einen ganz ähnlichen Bau wie die der Planariden, nur sind die Wimperflammen letzterer bedeutend weniger stark. Bei lebenden Planariden sieht die Wimperflamme immer kräftiger aus, auf Schnitten dagegen habe ich sie nur fast fadenförmig gefunden. Die Plasmaausläufer der Basalzelle der Wimpertrichter sind bei den Trematoden und Cestoden ganz gleich denen der Planariden. BUGGE hat bei Trematoden und Cestoden in der Wimpertrichterwandung selbst nie Vacuolen gefunden, während er sie bei *Thysanoxoon* auf Schnittpräparaten nachweisen konnte. Demnach hätten also *Gunda segmentata* (marine Tricladen) und *Thysanoxoon* (Polyceladen) Wimpertrichter mit Vacuolen in den Wandungen, während den Süßwassertricladen die Vacuolen in den Trichterwandungen fehlen, ebenso wie bei Trematoden und Cestoden nach BUGGE.

#### Funktion des Excretionssystems.

FRANCOTTE (1881) hat bei *Polycelis nigra* dorsale und ventrale Hauptstämme beschrieben, in denen eine undulierende Membran in fortwährender Bewegung sein soll. In den dorsalen Kanälen soll die Bewegung von hinten nach vorn gehen, und in den ventralen Kanälen umgekehrt. Da aber nach FRANCOTTE ein den ganzen Körper durchsetzendes Gefäßnetz vorhanden sein soll, so müssen wir in der von ihm angegebenen Bewegung einen Kreislauf sehen, der sich eigentlich schlecht mit einem Excretionsgefäßsystem in Verbindung bringen läßt. Bei *Dendrocoelum* kann die von FRANCOTTE beschriebene Bewegung nicht stattfinden, da keinesfalls bauchständige größere Gefäße vorhanden sind. Mit der in dem von Hohlräumen durchsetzten Mesenchym vorhandenen Flüssigkeit werden gewisse Stoffe durch das Plasma der Basalzelle des Wimpertrichters in das Innere desselben aufgenommen; von hier aus wird die Flüssigkeit durch die Bewegung der Wimperflammen weitergeschafft, bis sie in die großen Gefäße gelangt, aus denen sie dann durch die dorsalen Öffnungen austritt. Da sich in und um den Wandungen der Hauptgefäße keine Muskulatur nachweisen läßt, so kann man annehmen, daß die Weiter-schaffung der Flüssigkeit in den Hauptkanälen zustande kommt durch Muskelkontraktionen, wie sie namentlich bei der kriechenden Bewegungsweise der Planariden vom Kopf nach dem Schwanz hin ganz regelmäßig stattfinden. Hiermit kann auch die Beobachtung

in Zusammenhang gebracht werden, daß die Ausmündungen wahrscheinlich etwas nach rückwärts gerichtet sind.

In den »Beiträgen zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süßwassertricladen« (1903) habe ich einige Beobachtungen mitgeteilt, die die Annahme, daß das Excretionsgefäßsystem der Planariden jedenfalls auch als Respirationorgan dient, nahe legen; ich gehe hier nicht weiter darauf ein, führe nur noch einige diesbezügliche Angaben früherer Autoren an.

METSCHNIKOFF hat dieselbe Vermutung ausgesprochen. Auch O. SCHMIDT und M. SCHULTZE haben das Wassergefäßsystem als Respirationssystem gedeutet, während LEUCKART (1852) es als Excretionssystem auffaßte. Bezüglich dieser Angaben O. SCHMIDTS und M. SCHULTZES bemerkt hingegen VAN BENEDEN (1870): »La respiration doit s'opérer avec la plus grande facilité par la surface du corps toute couverte de cils vibratiles et dépourvue de cuticule et l'on ne voit guère la nécessité pour ces animaux d'avoir un appareil d'aquifère pour faciliter les phénomènes de respiration.« Ferner L. v. GRAFF (1873): »Ich habe nicht beobachtet, was mich veranlassen könnte, einer der beiden Hypothesen den Vorzug vor der andern zu geben.«

### Vergleich des Excretionsgefäßsystems der Planariden mit dem der übrigen Plathelminthen und der Nemertinen.

Bei den Cestoden und Trematoden besteht das Excretionsgefäßsystem ebenso wie bei den Tricladen aus den seitlichen Hauptstämmen, den Capillaren und den Wimpertrichtern, doch existieren bei den Cestoden und Trematoden Queranastomosen. Der Hauptunterschied besteht in der Art der Ausmündung: Bei den Cestoden und Trematoden kommen wohl verschiedene Arten der Ausmündung vor, doch bleibt nach BUGGE (1902) »immer als Hauptmerkmal die Ausmündung der Kanäle am Hinterende«. Bei den Cestoden kommen die schon von FRAIPONT (1880) beschriebenen Foramina secundaria hinzu, die nach BUGGE namentlich bei Jugendformen der Tänien, den Cysticerken, die Ableitung besorgen. Auch die Ausmündungen der Kanäle bei dem ausgebildeten Tiere bei den Tricladen, »bei denen noch keine einheitlichen Stämme ausgebildet sind«, betrachtet BUGGE als Foramina secundaria, welcher Ansicht ich mich auf Grund meiner vorher dargestellten Befunde natürlich nicht anschließen kann. Der Excretionsapparat der Nemertinen zeigt nach BÖHMIG (1898) namentlich hinsichtlich der Terminalapparate große Ähnlichkeit mit

dem der Tricladen. Der einzellige Terminalapparat von *Geonemertes* und die terminale Wimperzelle des Excretionsapparates der Turbellarien, überhaupt der Platen, sind ganz gleich, während bei *Stichostemma graecense* der Trichterverschluß aus mehreren Zellen besteht. Die bei den Nemertinen meist nur im Vorderende verlaufenden Hauptkanäle sind im Innern mit Wimpern bekleidet, während diese bei den Tricladen fehlen, bzw. noch nicht nachgewiesen sind. Die Ausführungsgänge der Kanäle der Nemertinen weisen im Gegensatze zu denen der Tricladen keine Regelmäßigkeit in der Anordnung auf. Nach PUNNET (1899) kommen sogar bei gewissen Nemertinen Einmündungen von Excretionsgefäßen in den Darm vor.

Vergleichen wir nun den Wassergefäßapparat der Planariden mit denen der übrigen Turbellarien, so ergibt sich zunächst für die Rhabdocölen: Das Excretionsgefäßsystem der Rhabdocölen weist nicht die Regelmäßigkeit im Bau auf wie das der Tricladen. So finden wir bei ihnen: einen Hauptstamm mit einer Ausmündung (*Stenostomum*), zwei am Hinterende sich vereinigende und unpaarig ausmündende Hauptstämme (*Plagiostoma*), zwei Hauptstämme, die auf der Bauchseite paarig ausmünden (*Proboscida*, *Derostoma*), zwei am Vorderende durch eine Commissur verbundene Hauptstämme, die zwei in der Körpermitte liegende Ausführungsgänge haben (*Prorhynchus*), zwei Hauptstämme, deren beide Ausführungsgänge in den Pharynx münden (*Mesostomum*). Der bilaterale Bau der Gefäße ist nach LANG als der ursprüngliche zu betrachten, während der unpaare Bau des Gefäßapparates bei *Stenostomum* auf Rückbildung beruhen soll.

Von dem Gefäßapparat der Polycladen fehlt uns leider noch die genaue Kenntnis. Obwohl schon 1854 M. SCHULTZE das Vorhandensein eines Excretionssystems bei Polycladen behauptet hatte, wurde es doch von keinem Forscher wieder aufgefunden, bis LANG (1884) die Richtigkeit der SCHULTZESCHEN Behauptung bestätigen konnte. Über das für einen Vergleich mit den Tricladen Wesentliche, nämlich die Zahl, Anordnung, Lage und Ausmündung der Hauptstämme, konnte aber LANG in seiner Polycladenmonographie noch keine genaueren Angaben machen. Auch unsre Kenntnisse vom Bau des Gefäßapparates der Landtricladen sind noch unzureichend.

Am nächsten stehen die Planariden der marinen Triclade *Gunda segmentata*. Der Verlauf der Hauptstämme ist der gleiche und die segmentale Anordnung der Ausmündungen derselben ist nun für die Süßwassertricladen, wenigstens für *Dendrocoelum lacteum*, mit größerer



Sicherheit nachgewiesen wie für *Gunda*. Auch die Knäuelbildungen sind dieselben wie bei *Gunda*. An das Vorhandensein der ventralen Hauptstämme, die LANG bei *Gunda* beschreibt, kann ich nicht eher glauben, als bis sie auf Schnittpräparaten nachgewiesen sind. Auch der wahrscheinlich segmentale Bau des Darmes rückt die Süßwassertriclade *Gunda* wieder etwas näher, wie überhaupt für die Triclade der Nachweis der metameren Anordnung von Organen das Wesentliche ausmacht, d. h. von phylogenetischer Bedeutung ist.

Der segmentale Bau der Excretionsorgane der Süßwassertriclade ist ein Argument für die von LANG aufgestellte Theorie von der Abstammung der Anneliden (*Gunda*- und Gonocöltheorie), nach der die Metamerie der Anneliden (speziell der Hirudineen) von der Cyclomerie der Cölenteraten (speziell der Ctenophoren) durch Vermittlung der Pseudometamerie der Turbellarien (speziell der *Gunda*-ähnlichen Triclade) abzuleiten ist. Schon 1881 hatte LANG in seiner Arbeit über *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit den Cölenteraten und Hirudineen die sogenannte *Gunda*-theorie aufgestellt, indem er auf die auffallend metamere Anordnung der Organe (z. B. des Excretionsapparates) dieser als typisch ungegliederte Würmer geltenden Gruppe hinwies. Freilich hatte LANG damals der irrthümliche Befund von Wimperflammen im Darmepithel zu dem Trugschlusse verleitet, daß die Darmdivertikel, — da die segmental angeordneten Excretionsorgane der Triclade den Segmentorganen der Anneliden entsprächen, — als Homologa der echten Leibeshöhle der Anneliden anzusehen seien (Darmdivertikeltheorie). An Stelle dieser Theorie hat nun LANG jetzt zur Festigung der *Gunda*-Theorie die Gonocöltheorie gesetzt, auf die ich hier nach LANGS Angaben kurz eingehen möchte.

Den Grundgedanken der Gonocöltheorie hat zuerst HATSCHKE (1878) ausgesprochen. Eingehender begründet wurde dieselbe von BERGH (1885) und von ED. MEYER (1890). Nach ED. MEYER ist die Metamerie des Annelidenkörpers von der Pseudometamerie des Platenkörpers abzuleiten und die äußere Metamerie der Anneliden ist später durch lokomotorische Segmentation entstanden. Eine ganz analoge Ansicht war schon früher von KORSCHULT und HEYDER in dem Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte (1902) der wirbellosen Tiere ausgesprochen worden. Nach ED. MEYER dehnten sich nun »die segmental angeordneten paarigen Follikelhöhlen immer mehr aus, indem aus den Lücken des Parenchyms Lymphe in das Innere derselben aufgenommen wurde, und verwandelten sich auf

diese Weise in die paarig und segmental gekammerte sekundäre Leibeshöhle, in deren epithelialen Wandungen nur gewisse Stellen, die späteren eigentlichen Geschlechtsdrüsen der Anneliden, die Fähigkeit, Ei- und Samenmutterzellen zu bilden, beibehielten«. Dieser MEYERSCHEN Gonocöltheorie schließt sich LANG vollkommen an, und er sieht in ihr eine wesentliche Stütze und Verbesserung seiner *Gunda*-Theorie, mit der er sie bezüglich des Excretionsgefäßsystems in folgenden Zusammenhang bringt. Das Nephridialsystem der Tricladen (*Gunda*) entsteht, wie LANG annimmt, durch paarige segmentale Ectodermeinstülpungen (die späteren Ausführungsgänge). Diese wachsen zu Nephridialbäumchen aus, zwischen denen erst sekundär eine Verbindung entsteht (das sind die späteren Hauptkanäle). Biogenetisch entspricht diesen Nephridialbäumchen die Kopfniere der Annelidenlarven. Mit der Ausbildung der Leibeshöhle, die erst sekundär auftritt, bilden sich dann bei den Anneliden die definitiven Nieren, die Segmentalorgane, die die Leibeshöhle mit der Außenwelt in Verbindung setzen. Diese bedürfen keiner Verästelung wie die Excretionsorgane der Turbellarien im Mesenchym, da die Anwesenheit der Leibeshöhle, die als Sammelraum der Flüssigkeit dient, dieselbe unnötig macht. Zugunsten seiner Theorie führt LANG an, daß auch bei den Anneliden Verbindungen der Segmentalorgane durch Längskanäle vorkommen und daß auch bei Hirudineen (*Pontobdella*) ein kontinuierliches Netzwerk von Nephridialkanälen festgestellt worden ist.

Diese Angaben über die LANGSche Theorie, die von ihm unter Anführung eines großen Belegmaterials entwickelt wird, mögen hier genügen. Der Nachweis des segmentalen Baues der Excretionsorgane der Tricladen (*Dendrocoelum lacteum*) bedeutet also eine Erweiterung der LANGSchen Befunde bei *Gunda* und spricht zugunsten seiner *Gunda*-Theorie.

### Zusammenfassung.

Bei den fünf untersuchten Arten finden sich dorsal rechts und links zwei sich vielfach verzweigende und wieder vereinigende Hauptstämme. Hinter den Augen teilt sich jeder Hauptstamm in zwei Äste, von denen je einer innerhalb, je einer außerhalb der Augen läuft. Die einzige Queranastomose der Hauptstämme findet sich bei *Dendrocoelum* vor den Augen, indem hier die Hauptstämme unter mehrfachen Verästelungen kommunizieren. Eine größere Ausdehnung der Hauptstämme über den ganzen Rücken, wie sie CHICHKOFF beschrieben hat, ist bei *Dendrocoelum* nicht vorhanden, ebenso

die von ihm geschilderten Queranastomosen. Zahl und Verlauf der Verzweigungen der Hauptstämme ließ sich nicht genau ermitteln. Die von LANG (1881) bei *Gunda* und von CHICHKOFF (1892) bei *Planaria alpina* beschriebenen großen Gefäße der Bauchseite fehlen bei *Dendrocoelum lacteum*. Ebenso besitzt, entgegen den Angaben CHICHKOFFS, der Pharynx keinenfalls größere Gefäße. Die Ausmündungen der Excretionsgefäße gehen nicht, wie CHICHKOFF annimmt, durch den Pharynx, sondern liegen auf der Rückenseite. Der von LANG für *Gunda* beschriebene, segmentale Bau des Gefäßapparates trifft auch für die Süßwassertricladen zu und ist bei *Dendrocoelum* folgender: In gleichmäßigen Abständen bilden die Hauptstämme paarige segmental angeordnete Knäuel, von denen je ein aufsteigender Ast den Hautmuskelschlauch, die Basalmembran und die Epidermis durchbohrt. Vor dem Austritt aus dem Mesenchym erweitert sich das Lumen der Ausführungsgänge auf eine kurze Strecke etwas. Die Zahl der Ausmündungen beträgt bei *Dendrocoelum* acht Paare, die auf den von den Augen aus etwas einwärts liegenden Sagittalebene verteilt sind. Am deutlichsten ist die bisher noch nicht nachgewiesene Durchbohrung der Epidermis auf Sagittalschnitten zu sehen, was damit zusammenhängen mag, daß die Durchbohrungen der Epidermis etwas nach rückwärts schräg zu laufen scheinen. Die Vermutung LANGS, daß es sich hier vielleicht um Poren handle, die nur zurzeit der Entleerung des Inhalts der Excretionsgefäße offen seien, bestätigt sich hiernach nicht. Mit der Segmentierung der Excretionsgefäße scheint auch die Zahl der Darmdivertikelpaare in Verbindung zu stehen, indem sie vielleicht ein Vielfaches der Zahl 8 ist. So finden sich z. B. bei ausgewachsenen *Dendrocoelum* meist 32, bei *Planaria torva* 16 und 24, bei *Planaria alpina* 32 Darmzipfelpaare. Sichere Angaben lassen sich hierüber nicht machen, da die Untersuchung bzw. Feststellung der Zahl durch vielerlei Umstände sehr erschwert ist.

Die Haupt- und Nebenstämme des Excretionsapparates sind im Innern von einer Membran bekleidet. Die Wandung besteht aus einer feinkörnigen, fast homogenen Masse, die ohne Abgrenzung in das Mesenchym übergeht. In den Wandungen liegen in Abständen Kerne; auf Querschnitten findet man meist nur einen Kern in der Wandung und nur, wenn in einem Querschnitt ein Kanal nicht quer, sondern schräg getroffen ist, findet man zuweilen einen zweiten Kern vor. Wimperflammen kommen bei *Dendrocoelum* in den Hauptstämmen nicht vor, ebenso nicht, entgegen den Angaben CHICHKOFFS bei *Planaria alpina*. Eine feine Bewimperung der Innenwand der



Kanäle oder eine undulierende Membran, wie sie für verschiedene Turbellarien beschrieben ist, ließen sich nicht nachweisen.

Die komplizierte histologische Struktur, z. B. die Muskelfasern, Pigmentierung, Rhabditen und deren Bildungszellen, Schleimdrüsen und die einzelnen Organsysteme erschweren sehr die Untersuchung des Excretionsapparates, namentlich bei den Gattungen *Planaria* und *Polycelis*. So scheint *Planaria alpina* eine größere Zahl von Ausmündungen zu haben, doch ließ in manchen Fällen die zu schwierige Unterscheidung derselben von den Ausführungsgängen der Rhabditenbildungszellen keine sicheren Angaben darüber zu.

Ein so ausgebreitetes, den ganzen Körper durchsetzendes Gefäßnetz, wie es CHICHKOFF beschreibt, kann ich nicht bestätigen. Kleinere in die Tiefe gehende Gefäße fand ich zuweilen sowohl im Vorder- wie im Hinterende. Auch Einmündungen derselben in die Hauptstämme fand ich, doch konnte ich nichts Genaueres über ihren Verlauf ermitteln, zumal da sie sich im Mesenchym zu verlieren scheinen. Bezüglich der Capillaren kann ich den früheren Befunden nichts hinzufügen. Die Wimpertrichter sind an der Basis durch eine mit einem Kern versehene Plasmamasse (Basalzelle) verschlossen. Die Wandung des Trichters hat keine Vacuolen. Von dem Kern aus geht die schmale ziemlich lange Wimperflamme in das Lumen des Trichters. Das Plasma der Basalzelle geht durch feine Ausläufer unmerklich in das Mesenchym über. Diese feinen Plasmaverbindungen sind auch zwischen den Hauptgefäßwandungen und dem Mesenchym, ferner auch zwischen dem Darmepithel und dem Mesenchym vorhanden; bemerkt sei hier, daß der Darm außer der Membrana propria auch eine Muscularis zu besitzen scheint.

Wimperflammen kommen nur im Mesenchym, nicht im Darmepithel vor.

Die von FRANCOTTE für *Polycelis nigra* beschriebene Bewegung der Excretionsflüssigkeit in den ventralen Gefäßen von vorn nach hinten und in den dorsalen Gefäßen von hinten nach vorn, ist bei *Dendrocoelum* nicht vorhanden, zumal da bei *Dendrocoelum* größere Gefäße der Bauchseite fehlen. Nach den anatomischen und histologischen Befunden zu schließen, ist die Funktion des Excretionsapparates etwa folgende: Die Wimpertrichter nehmen mit der das Mesenchym erfüllenden Flüssigkeit die Excretionsstoffe auf. Durch die Wimperflamme werden diese in den Capillaren weitergetrieben, bis sie in die Hauptgefäße gelangen, aus denen sie dann durch die achtpaarigen Mündungen nach außen gelangen. Die Vermutung, daß

das Excretionsgefäßsystem zugleich als Respirationssystem dienen könnte, ist bereits früher von mehreren Autoren ausgesprochen worden; sie wird gestützt durch einige biologische Beobachtungen (1904), über die ich bereits früher berichtet habe.

Das Wassergefäßsystem der Süßwassertricladen gleicht also im wesentlichen dem der Cestoden und Trematoden, unterscheidet sich von diesem aber durch die Art der Ausmündung und das Fehlen der Queranastomosen. Die Rhabdocölen weisen nicht die Regelmäßigkeit im Bau des Excretionsapparates auf wie die Tricladen. Der Gefäßapparat der Polycladen ist noch wenig bekannt. Die größte Übereinstimmung zeigen die Süßwassertricladen mit der marinen Triclade *Gunda segmentata*, indem Bau und Verlauf der Hauptstämme und die segmentale Anordnung der Knäuelbildungen und der dorsalen Ausmündungen gleich sind. Für die auf der Segmentierung von *Gunda* beruhende Theorie LANGS, nach der sich die Anneliden (Hirudineen) von den Cölenteraten (Ctenophoren) durch Vermittlung der Turbellarien (*Gunda*-ähnliche Tricladen) ableiten lassen (*Gunda*- und Gonocöltheorie), ist mit dem Nachweise des segmentalen Baues des Excretionsgefäßsystems der Süßwassertricladen (*Dendrocoelum*) ein weiteres Belegmaterial geschaffen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. KORSCHULT für die stete Förderung meiner Untersuchungen verbindlichst zu danken.

Marburg, im April 1905.

### Literaturverzeichnis.

1867. A. AGASSIZ, On the young stages of a few Annelids. Annals of the Lyceum of Natural History of New York. Vol. III. 1867.
1902. CH. R. BARDEEN, Embryonic and Regenerativ Development in Planarians. Biological. Bull. Vol. III, Nr. 6. 1902.
1870. E. VAN BENEDEEN, Etude zoologique et anatomique du genre Macrostomum. Rulletins de l'Academie royale de Belgique. 2<sup>me</sup> série. T. XXX. 1870.
1885. R. S. BERG, Die Exkretionsorgane der Würmer. Kosmos, Zeitschr. f. die ges. Entwicklungslehre. Bd. II. 1885.
1847. E. BLANCHARD, Recherches sur l'organisation des vers. Ann. des Sc. nat. 3<sup>me</sup> série. Vol. VII. Paris 1847.
1890. L. BÖHMIG, Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. II. Diese Zeitschr. Bd. LI. 1890.
1897. ——— Vorläufige Mitteilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem von *Tetrastemma graecense* Böhmig. Zool. Anz. Bd. XX. 1897.

1898. L. BÖHMIG, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Diese Zeitschr. Bd. LXIV. 1898.
1902. G. BUGGE, Zur Kenntnis des Exkretionsgefäßsystemes der Trematoden und Cestoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XVI. 1902.
1879. O. BÜTSCHLI, Exkretorischer Gefäßapparat der Trematoden. Zool. Anz. Bd. I. 1879.
1892. D. CHICHKOFF, Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce. Arch. de Biologie. T. XII. 1892.
1828. A. DUGÈS, Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées. Ann. des sc. nat. T. XV. 1828.
1830. — Aperçu de quelques Observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. Ibid. T. XXI. Paris 1830.
1880. JUL. FRAIPONT, Recherches sur l'appareil excréteur des Trematodes et
1881. des cestodes. Arch. de Biologie. T. I. 1880 1<sup>e</sup> partie; deuxième partie, ibidem T. II 1881.
1881. P. FRANCOU, Sur l'appareil excréteur des Turbellariés, Rhabd. et Dendrocoeles. Bull. Acad. Bruxelles. 50 Ann. 3 S. T. I. No. 1. (Arch. de Biol. I. II.).
1873. L. V. GRAFF, Zur Anatomie der Rhabdocölen. Inaug.-Dissert. Straßburg i. E. 1873.
1882. — Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig 1882.
1899. — Monographie der Turbellarien II. (Landplanarien). Leipzig 1899.
1879. P. HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. Travaux de l'Institut zool. de Lille. Fasc. II. 1879.
1887. — Embryogénie des Dendrocoeles d'eau douce. Mem. Soc. Sc. Lille (4). T. XVI. 1887.
1894. — Catalogue des Rhabdocoelides, Tricladés et Polycladés du Nord de la France. Lille 1894.
1896. R. JANDER, Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. Morph. Bd. X. 1896.
1884. ISAO IJIMA, Bau und Entwicklungsgeschichte der Süßwasserendrocoelen (Tricladen). Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884.
1887. — Über einige Tricladen Europas. Journ. Coll. Sc. Japan. Vol. I. 1887.
1868. W. KEFERSTEIN, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. Abh. der Kgl. Gesellsch. Göttingen. Bd. XIV. 1868.
1879. J. v. KENNEL, Die in Deutschland gefundenen Landplanarien. Arb. a. d. Zool. Inst. Würzburg. Bd. V. 1879.
1886. — Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Vol. III. 1886.
1902. KORSCHÉLT-HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Jena 1902.
1881. — Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit den Hirudineen und Cölenteraten. Ibid. Bd. III. 1882.
1878. — Die Konservation der Planarien. Zool. Anz. Bd. I. 1878.
1884. — Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Eine Monographie. Fauna und Flora des Golfs von Neapel XI. Leipzig 1884.
1903. — Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Betrachtungen und Suggestionen über den phylogenetischen Ursprung und die morphologische Bedeu-



- tung der ernährenden Hohlräume, insbesondere der Articulaten. Mit einem einleitenden Abschnitt über die Abstammung der Anneliden. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXXVIII. 1903.
1877. E. METSCHNIKOFF, Untersuchungen über die Entwicklung der Planarien. Not. d. Neuruss. Ges. d. Naturf. Odessa. Vol. V. 1877.
1878. — Über die Verdauungsorgane einiger Süßwasserturbellarien. Zool. Anz. 1878.
1882. — Zur Lehre über die intracelluläre Verdauung niederer Thiere. Zool. Anz. Bd. V. 1882.
1832. MERTENS, Untersuchungen über den inneren Bau verschiedener in der See lebender Planarien. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Vme série. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tome second. Pétersbourg 1832.
1890. Ed. MEYER, Die Abstammung der Anneliden. Der Ursprung der Metamerie und die Bedeutung des Mesoderms. Biol. Centralbl. Vol. X. 1890.
1877. C. J. MINOT, Studien an Turbellarien. Arb. zool. zoot. Inst. Würzburg. Bd. III. 1877.
1874. H. N. MOSELEY, On the Anatomy and Histologie of the Landplanarians of Ceylon with some accounts of their habits etc. Phil. Trans. Royal Society. London 1874.
1880. TH. PINTNER, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers unter besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Arb. zool. Inst. Wien. Bd. III. 1880.
1899. R. C. PUNNET, On a collection of Nemerteans from Singapore. Quart. Journ. Micr. Sc. (2). Vol. XLIV. 1899.
1904. H. SABUSSOW, Über den Bau des Nervensystems der Tricladiden aus dem Baikalsee. Zool Anz. Bd. XXVIII. 1904.
1848. O. SCHMIDT, Die Rhabdocölen Strudelwürmer des süßen Wassers. Jena 1848.
1852. — Neue rhabdocölen aus dem nordischen und adriatischen Meere. Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien. 1852.
1858. — Zur Kenntnis der rhabdocölen Strudelwürmer. Akad. Wiss. Wien. 1858.
1860. — Die dendrocölen Strudelwürmer der Umgebungen von Gratz. Diese Zeitschr. Bd. X. 1860.
1861. — Über Planaria torva. Diese Zeitschr. Bd. XI. 1861.
1861. — Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Ibid. Bd. XI. 1861.
1902. K. C. SCHNEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena 1902.
1895. A. SCHUBERG, Zur Histologie der Trematoden. Arb. zool. Inst. Würzburg 1895.
1902. — E. SCHULTZE. Aus dem Gebiete der Regeneration. 2. Über die Regeneration der Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LXXI. 1902.
1849. M. SCHULTZE, Über die Microstomeen. Arch. f. Naturg. Bd. XV. 1. H. 1849.
1854. — Bericht über einige im Herbst 1853 an der Küste des Mittelmeeres angestellte zootomische Untersuchungen. Verh. d. physik.-med. Ges. in Würzburg. 1854.

1850. C. T. VON SIEBOLD, Über undulierende Membranen. Diese Zeitschr. Bd. II. 1850.
1900. N. M. STEVENS, Notes on Regeneration in Plan. lugubris. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. XIII. 1900.
1882. FRZ. VEJDOVSKÝ, Eskreeni Apparat Planarii. Sitzungsber. d. K. b. Ges. d. Wiss. Wien 1882.
1895. — Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895.
1894. W. VOIGT, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Planarien. Sammelreferat. Biol. Centralbl. Bd. XIV. No. 20/21. 1894.
1892. — Die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Planaria alpina. Zool. Anz. Bd. XV. 1892.
1904. — Über die Wanderungen der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen. Verh. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande, Westfalen u. des Reg.-Bez. Osnabrück. Jahrg. 61. 1904.
1904. J. WILHELMI, Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süßwassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVII. No. 11 u. 12/13. 1904.
1904. — Über die Exkretionsorgane der Süßwassertricladen. Ibid. Bd. XXVIII. Nr. 7. 1904.
1897. WOODWORTH, Contributions to the Morphology of the Planarians. I. Bull. Mus. Harvard Coll. Vol. XXXI. 1897.
1897. — Contributions to the Morphology of the Turbellaria. II. Ibid. Vol. XXXI. 1897.

## Erklärung der Abbildungen.

### Bezeichnungen:

- |   |  |
|---|--|
| <i>aex</i> , Ausführungsgänge der Excretionsgefäße; | <i>ep</i> , Körperepithel;                                       |
| <i>alm</i> , äußere Längsmuskelfasern;              | <i>epd</i> , Epidermisdurchbohrung der Ausführungsgänge;         |
| <i>an</i> , Genitalantrum;                          | <i>exo</i> , Excretionsöffnungen;                                |
| <i>bg</i> , Bindegewebszellen;                      | <i>g</i> , Gehirn;   |
| <i>bm</i> , Basalmembran;                           | <i>ha</i> , Hautmuskelschlauch;                                  |
| <i>bx</i> , Basalzelle;                             | <i>heg</i> , Hauptexkretionsgefäße oder Verzweigungen derselben; |
| <i>c</i> , Cilien;                                  | <i>kg</i> , Knäuelbildung der Gefäße;                            |
| <i>ca</i> , Capillare;                              | <i>kd</i> , Klebdrüsen des Körperandes;                          |
| <i>co</i> , Querkommissur der Längsnerven;          | <i>ln</i> , Längsnervenstämme;                                   |
| <i>da</i> , Darmkanal oder Seitenäste derselben;    | <i>lrz</i> , leere Rhabditenbildungszellen;                      |
| <i>dr</i> , Drüsen;                                 | <i>mes</i> , Mesenchym;  |
| <i>dra</i> , Drüsenausführungsgänge;                | <i>mp</i> , Membrana propria;                                    |
| <i>dst</i> , Dotterstock;                           | <i>mu</i> , Muscularis;  |
| <i>dvm</i> , dorsoventrale Muskelfasern;            | <i>n</i> , Nucleus;  |
| <i>e</i> , Epithel des Oviductes;                   | <i>neg</i> , Nebenstämme des Excretionsgefäßsystems;             |
| <i>ek</i> , Ectoderm;                               | <i>nv</i> , Nerven;  |
| <i>en</i> , Entoderm;                               | <i>ovd</i> , Oviduct;  |
| <i>eng</i> , Einmündung der Nebengefäße;            |  |

<i>pg</i> , pigmentiertes Bindegewebe;	<i>vng</i> , in die Tiefe gehendes Nebengefäß;
<i>ph</i> , Pharynx;	<i>vo</i> , vereinigte Oviducte;
<i>rh</i> , Rhabditen;	<i>wf</i> , Wimperflamme;
<i>rhx</i> , Rhabditenbildungszellen;	<i>wt</i> , Wimpertrichter.
<i>vd</i> , Vasa deferentia;	

## Tafel XXIX.

Fig. 1. Querschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. 7  $\mu$ . Konservierung: ZENKER. Färbung: HEIDENHAIN. Dorsal rechts ist der Hauptstamm in zwei Äste, links in vier Äste geteilt; ventral sind keine Gefäße vorhanden.

Fig. 2. Stück eines Sagittalschnittes durch *Dendrocoelum lacteum* (Vorderende). 7  $\mu$ . In der Epidermis, die sich etwas abgehoben hat, ist die Durchbohrung kaum wahrzunehmen.

Fig. 3. Querschnitt durch *Polycelis nigra*. 8  $\mu$ . Kanäle der rechten Seite. Aus der wabigen Struktur sind die Wassergefäße *heg* kaum herauszuerkennen.

Fig. 4. Querschnitt durch *Dendrocoelum lacteum* (Kanal der rechten Seite). 7  $\mu$ . Einmündung eines Nebengefäßes.

Fig. 5. Sagittalschnitt durch *Dendrocoelum lacteum* (vorderes Ende). 7  $\mu$ . Erste Ausmündung des rechten Hauptstammes.

Fig. 6. Stück eines Frontalschnittes durch *Dendrocoelum lacteum*. 8  $\mu$ . Wimpertrichter mit Wimperflamme und Basalzelle.

Fig. 7. Sagittalschnitt durch eine junge *Polycelis nigra* (mittlere Rückenpartie). 5  $\mu$ . Knäuelbildung und Ausführungsgang.

Fig. 8. Querschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. 7  $\mu$ . Knäuelbildung des rechten Hauptgefäßes.

## Tafel XXX.

Fig. 9. Schema der Segmentierung des Darmes und der Excretionsorgane. Die Darmzipfel sind nach einem Totalpräparate von *Dendrocoelum lacteum*, dessen Darm stark mit Nahrung gefüllt ist, gezeichnet. Die Ausmündungen sind nach Befunden auf Sagittalschnittserien eingezeichnet.

Fig. 10—17. Sagittalschnitte durch *Dendrocoelum lacteum*. Die acht Ausmündungen des rechten Hauptgefäßes eines Objektes in der auf dem Schema Fig. 22 gegebenen Anordnung.

Fig. 18. Querschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. 8  $\mu$ . Eigenartige Ausmündung eines Hauptstammes.

Fig. 19. Sagittalschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. Ausführungsgang und Durchbohrung der Epidermis.

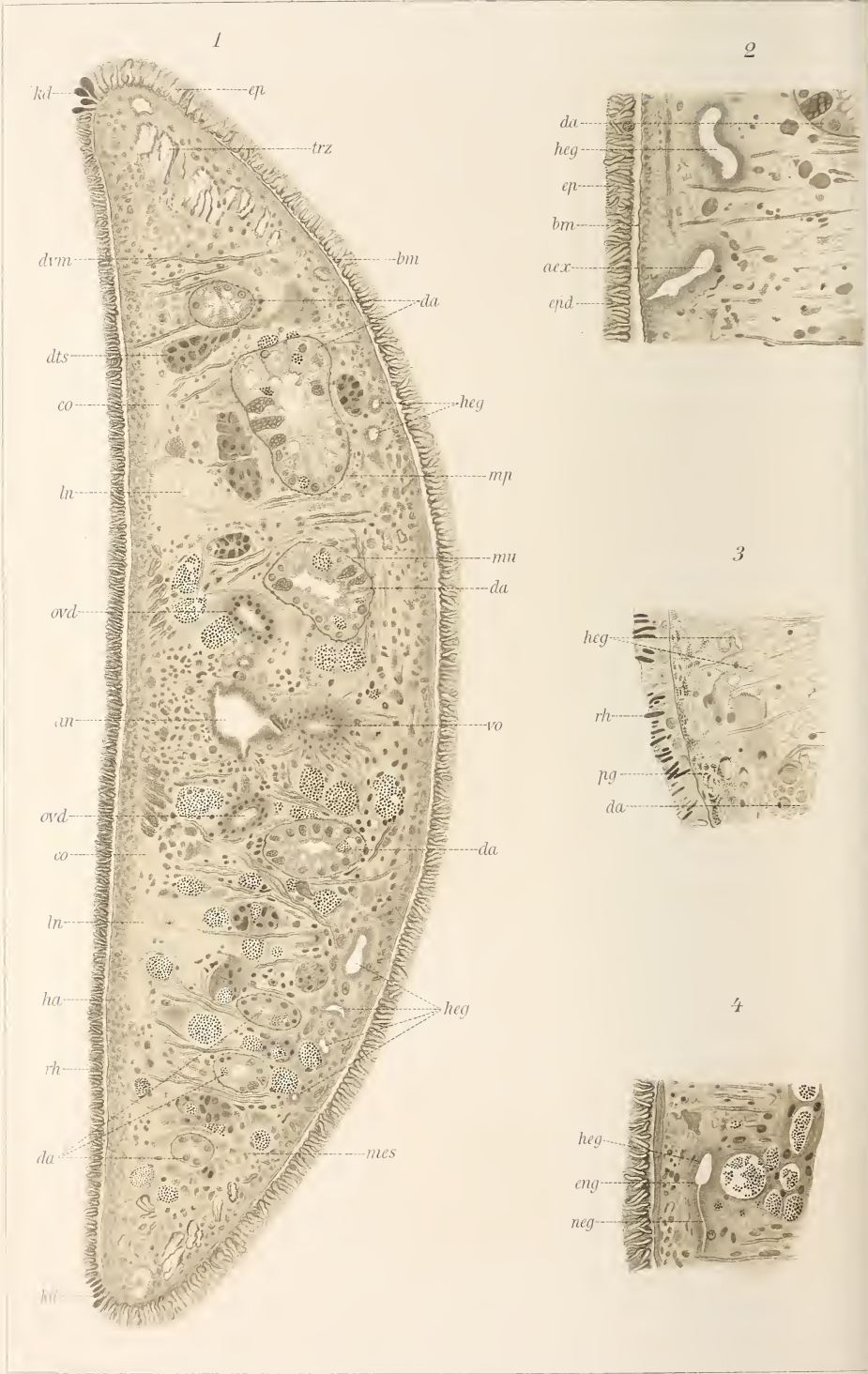
Fig. 20. Sagittalschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. In die Tiefe gehender Nebenstamm des Hinterendes.

Fig. 21. Sagittalschnitt durch *Dendrocoelum lacteum*. Durchbohrung der Epidermis; zu dem auf Fig. 13 dargestellten Ausführungsgang gehörig.

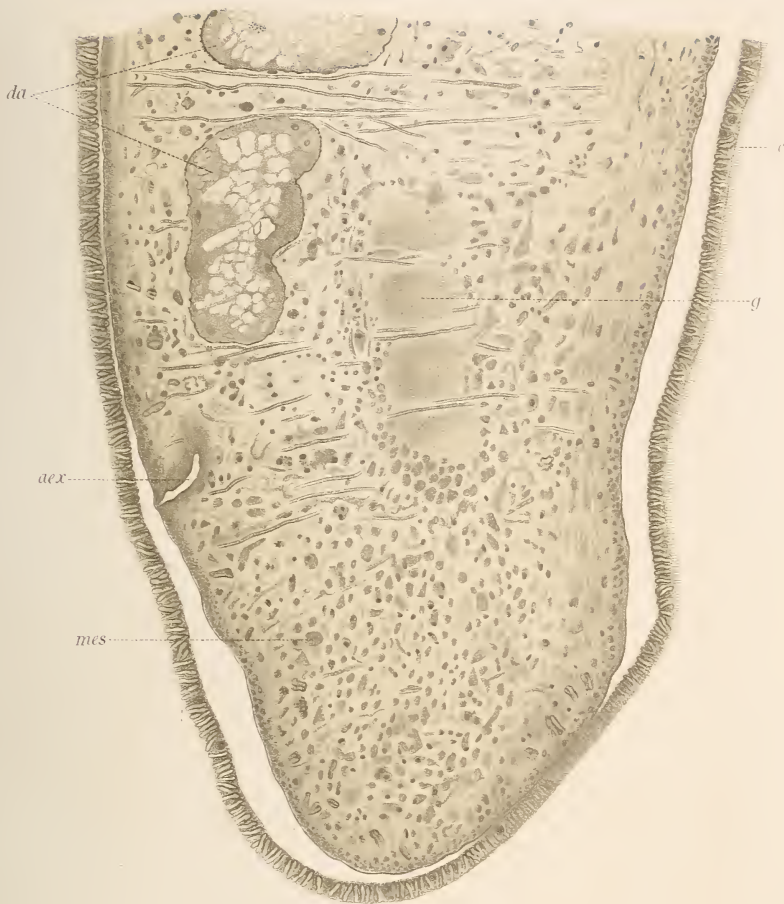
Fig. 22. Schema der Ausführungsgänge, nach der Verteilung der auf Fig. 10—17 dargestellten Ausführungsgänge zusammengestellt.

Sämtliche Präparate, nach denen die Zeichnungen (Fig. 1—8 und 10—21) angefertigt wurden, sind mit ZENKERSCHER Lösung konserviert und nach HEIDENHAIN gefärbt.

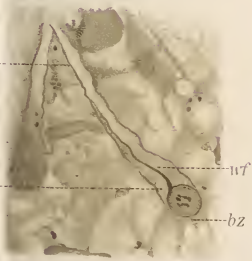




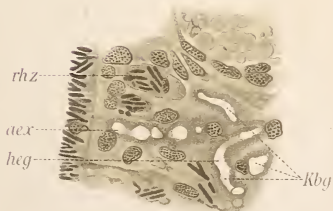
5



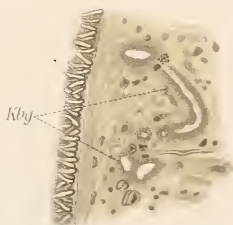
6

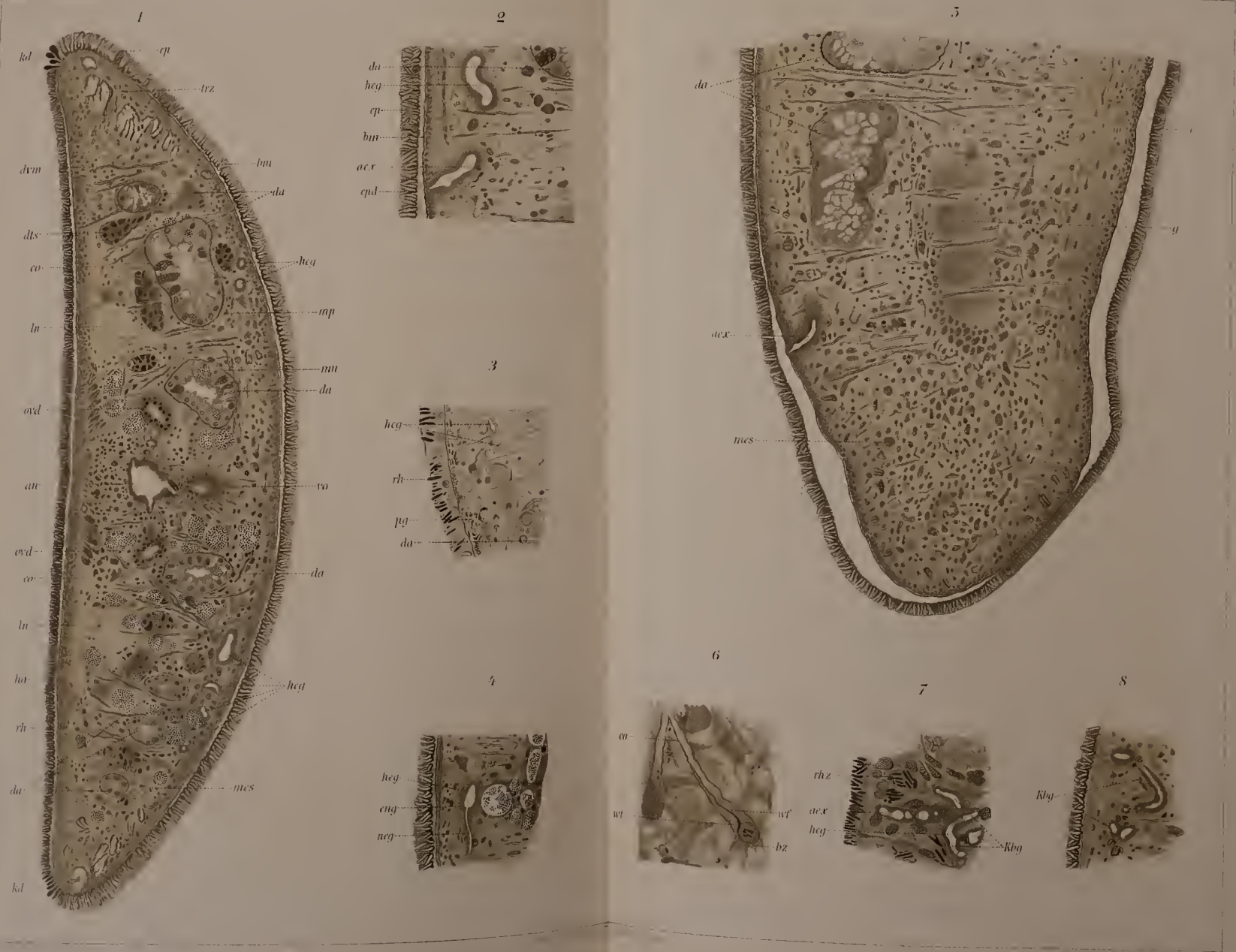


7

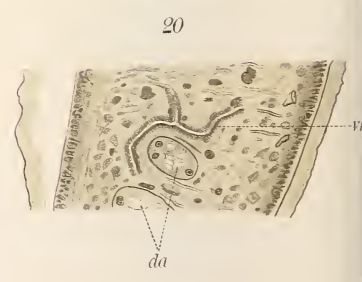
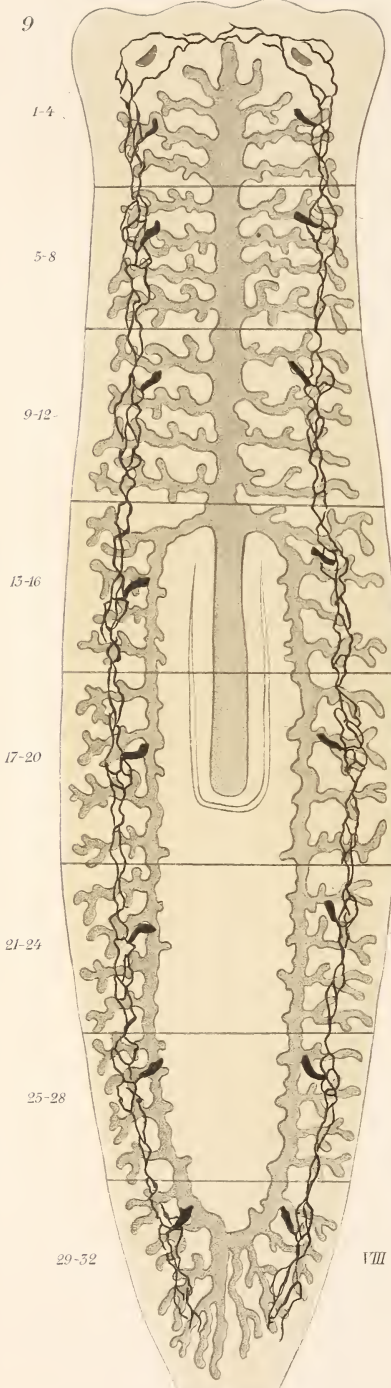


8





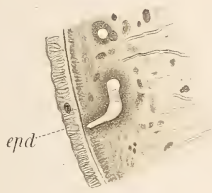




11



12



13



15



16



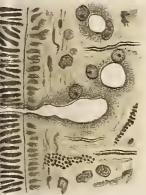
17



20

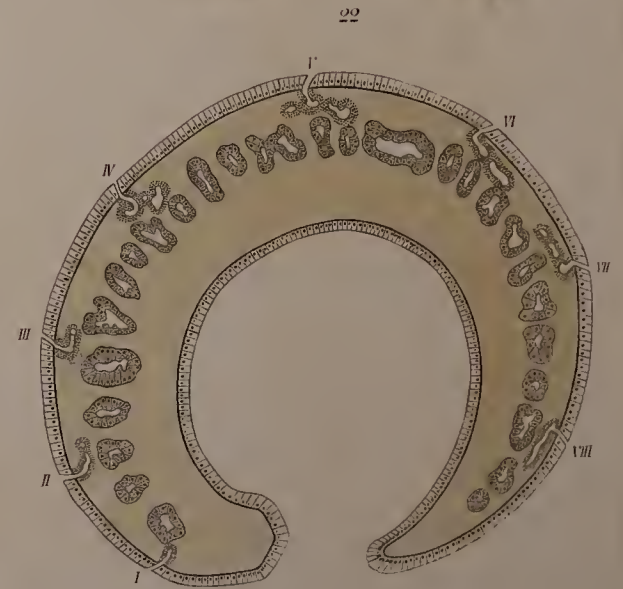
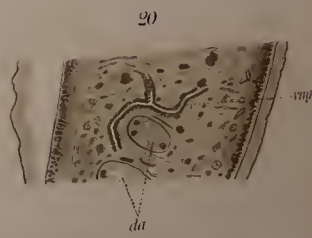
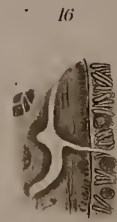
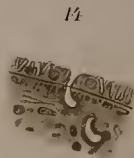
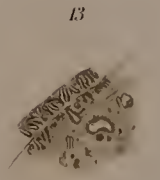
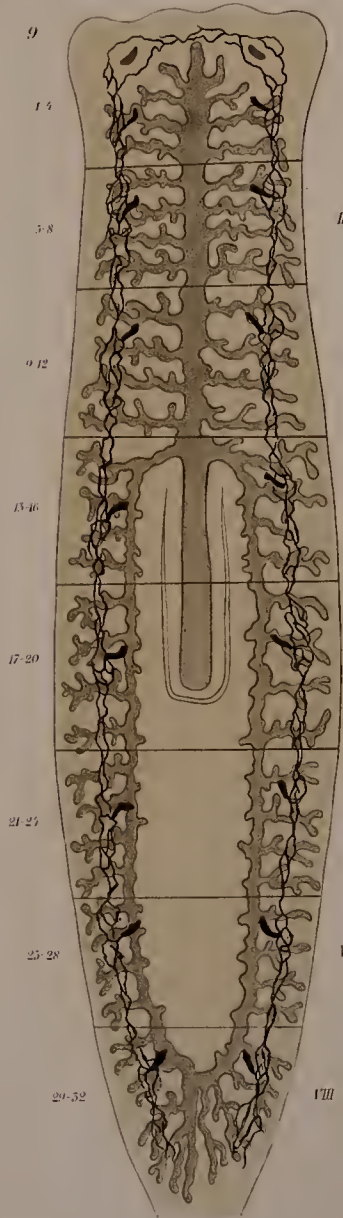


19



21







# 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: 1906

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Wilhelmi Julius

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süßwassertricliden 544-575](#)