

Die Eumesostominen.

Von

Alex. Luther,

Amanuensis am Zoologischen Museum in Helsingfors, Finnland.

Mit Tafel I—IX und 16 Figuren im Text.

Vorwort.

Im Sommer 1901, als ich, unterstützt von der »Societas pro Fauna et Flora Fennica« am Lojosee in Südfinnland mich mit hydrofaunistischen Studien beschäftigte, fesselte mich besonders die reich repräsentierte Gruppe der Turbellarien, die dadurch noch an Reiz gewann, daß dieser Teil der Fauna Finnlands noch so gut wie unerforscht war. Die genauere Bearbeitung des im Sommer bestimmten und konservierten Materials begann ich im Herbst und Winter desselben Jahres, wobei der Plan zur vorliegenden Arbeit bereits gefaßt wurde. Andre Arbeiten verhinderten mich indessen daran diesen Studien die nötige Zeit zu widmen. In der zweiten Hälfte des Sommers 1902 sammelte ich wieder, teils in Lojo, teils in der Umgebung der neuerrichteten zoologischen Station in Tvärminne, wo ich, Dank der Gastfreundschaft des Besitzers derselben, meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. J. A. PALMÉN, einige Wochen verbringen durfte. Stipendien, die mir teils aus dem »KISELEFFSchen Donationsfond« der Studentenverbindung »Nyländska afdelningen«, teils von dem Konsistorium der Universität Helsingfors aus dem »HENNINGschen Fond« freigebigst bewilligt wurden, setzten mich dann in die glückliche Lage fast ein volles Jahr lang an dem gegenwärtigen Zentralpunkt der Turbellarienforschung, dem Zoologisch-zootomischen Institut in Graz zu arbeiten. Hier wurde der größte Teil der Untersuchungen ausgeführt und der allgemeine Teil der Arbeit im Manuskript fertiggestellt. Die Ausarbeitung des speziellen Teils und die Schlußredaktion geschahen wieder in Helsingfors. Für die mir in verschiedener Weise zuteil gewordene Unterstützung sage ich der »Societas pro Fauna et Flora

Fennica«, Herrn Prof. J. A. PALMÉN, der »Nyländska afdelningen« und dem Konsistorium der Universität Helsingfors meinen ehrerbietigsten Dank, ebenso Herrn Hofrat Prof. Dr. L. v. GRAFF in Graz, welcher mir in liebenswürdigster Weise nicht nur die reichen Hilfsmittel des Grazer Instituts zur Verfügung stellte und mir die Benutzung seiner reichen Privatbibliothek gewährte, sondern mich auch durch Ratschläge unterstützte und mir die Einsicht in sein für das »Tierreich« bestimmtes Manuskript gewährte, wodurch mir das Aufsuchen der einschlägigen Literatur erleichtert wurde. Ganz besonderen Dank schulde ich ferner meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. L. BÖHMIG in Graz, für seinen mir in reichstem Maße zuteil gewordenen Beistand mit Rat und Tat. Des stets freundlichen Entgegenkommens meines Grazer Kollegen, Herrn Assistenten Dr. BRUNO WAHL, sei schließlich dankbarst gedacht.

Seit dem Erscheinen von v. GRAFFS Monographie der Rhabdo-coelida (1882), haben zwar zahlreiche Forscher durch ihre Arbeiten unsre diesbezüglichen Kenntnisse wesentlich vermehrt, nur selten wurde aber die gesamte Organisation der Arten gleichmäßig berücksichtigt. Ein Vergleich der Arten untereinander wird oft dadurch außerordentlich erschwert, daß von verschiedenen Species bald ein Organ beschrieben wird, bald ein andres, und daß auch die Abbildungen nicht nach demselben Prinzip hergestellt sind. Ich habe deshalb alle mir zugänglichen Eumesostominen einer erneuten Untersuchung unterworfen, wobei ich bemüht war die erwähnten Übelstände zu vermeiden, und auch die Histologie zu ihrem Recht kommen zu lassen. Das so gewonnene Material wurde in dem allgemeinen Teil der Arbeit mit den bisher bekannten Fakta verglichen und so ein Gesamtbild der in Rede stehenden Tiere entworfen. Die Resultate wurden ferner einer neuen Einteilung der Eumesostominae zugrunde gelegt.

Was die im speziellen Teil angeführten Synonyme betrifft, so habe ich sie möglichst eingeschränkt. Ich konnte diesen Ballast um so eher reduzieren, als die Literatur bis 1882 in dem Fundamentalwerk v. GRAFFS vollständig berücksichtigt ist und ausführliche, bis zur neuesten Zeit fortgeführte Literaturhinweise bald in dem die Turbellarien behandelnden Band des »Tierreich« erscheinen werden. — Ganz entsprechende Erwägungen bewogen mich nicht auf die geographische Verbreitung der Arten einzugehen.

Dem Vorgang v. GRAFFS folgend, habe ich überall im Text die Hinweise auf Seiten, Tafeln und Figuren in vorliegender Arbeit groß

geschrieben (S., T., F., Textf.), die Hinweise auf andre Werke dagegen klein (p., t., f., textf.).

Technisches.

Die Fixierung meines Materials geschah fast ausschließlich mit Sublimat, und zwar benutzte ich teils die von BRAUN (Zootomisches Practicum 1886, p. 23) empfohlene LANGSche Flüssigkeit mittlerer Konzentration, teils eine mit Sublimat gesättigte physiologische Kochsalzlösung. Die Flüssigkeit wurde fast stets warm angewendet, dann die Objekte in destilliertem Wasser abgewaschen und in 50, 70 und 96%igen Alkohol gebracht. Die Behandlung mit Jod erfolgte unmittelbar vor dem Einbetten in Paraffin. — Ausnahmsweise fixierte ich in starkem FLEMMINGSchen Gemisch, das ebenfalls gute Resultate gab. Erwähnenswert ist, daß dabei die Dauereier von *Mesostoma lingua* ihre natürliche Gestalt behielten, sich also nicht, wie gewöhnlich, zu konvex-konkaver Gestalt einbuchteten. Von Färbemitteln verwandte ich am meisten Doppelfärbungen mit EHRLICHs Hämatoxylin und Eosin sowie mit BENDAs Eisenhämatoxylin und Eosin. Letzterer Methode verdanke ich meine besten Resultate an den verschiedensten Geweben. Toluidinblau (etwa 8 Stunden, 1%ige wässrige Lösung) kombiniert mit Erythrosin (schwache Lösung, wenige Sekunden) ergab in manchen Fällen, so besonders in bezug auf das Epithel (Ersatzzellen) gute Resultate. — GOLGI-Imprägnierungen — ich versuchte verschiedene Modifikationen — mißlangen, ebenso Färbung intra vitam mit Methylenblau. — Als Macerationsmittel, speziell zur Isolierung von Muskeln mit ansitzendem Kern, leistete bei frischem Material 10%ige, bei in Alkohol bereits gehärtetem 20%ige Salpetersäure (1—2 Tage) gute Dienste.

Allgemeiner Teil.

Körperform.

Über die Körperform läßt sich wenig allgemeines sagen. Stets sind die Tiere mehr oder weniger langgestreckt, jedoch höchstens etwa 6—7mal so lang als breit, meist kürzer. Vorn ist der Körper abgerundet oder zugespitzt, hinten gewöhnlich zu einer stumpfen Spitze verschmälert. Der Querschnitt ist bei den Typhloplanida¹ rund oder nur schwach abgeplattet, dagegen bei den Mesostomida oft stark abgeplattet (*Mesostoma ehrenbergii*)¹ oder viereckig. In vielen

¹ Über das hier zur Verwendung kommende System vgl. den Schluß des

Fällen ist der Körper sogar in je zwei dorsale und ventrale flossenartige Leisten ausgezogen, in welcher Beziehung *Mesostoma tetragonum* den extremsten Fall darstellt. Die Abplattung erklärt sich durch den vorzugsweisen Aufenthalt der Tiere an Pflanzen, indem sie hierdurch weniger von ihrer Umgebung abstecken und auch fester an der Unterlage haften. Dagegen weiß ich nicht wie die Leisten der vierkantigen Formen zu erklären sind. Man könnte vermuten, daß durch die hierdurch erzielte Oberflächenvergrößerung ein Ersatz geschaffen würde für die Unterseite, die, wenn das Tier, wie es meist der Fall ist, kriecht oder sitzt, der Respiration entzogen wird, doch erklärt dieses nicht die unten noch zu besprechende, mit der Körperform in innigem Zusammenhang stehende kräftige Ausbildung der Tangentialmuskulatur. Vielleicht spielen die Leisten beim Schwimmen eine Rolle.

Die Größe der Eumesostominen schwankt von etwa $\frac{3}{4}$ —1 mm (*Typhl. minima*) bis 15 mm (*Mes. craci*). Die Dimensionen verschiedener erwachsener Individuen derselben Art variieren je nach Gunst oder Ungunst der äußeren Verhältnisse innerhalb sehr weiter Grenzen¹. Als Beispiel sei *Mes. lingua* angeführt, von welcher ich Dauereier tragende Exemplare fand, deren Länge im ausgestreckten Zustand zwischen 3 und 9 mm wechselte. Daß unter solchen Umständen die Dimensionen der Tiere in systematischer Hinsicht von ganz untergeordneter Bedeutung sind, ist selbstredend.

Epithel.

Das Epithel der Eumesostomeen ist, wie bei den Rhabdocöliiden überhaupt, einschichtig und besteht aus nackten, cilientragenden Zellen, die von oben gesehen eine polygonale Form haben. Sie sind in der Regel platt, jedoch in hohem Grade dehnbar und plastisch, so daß ihre Höhe je nach dem zeitweiligen Kontraktionszustand des betreffenden Körperteils sehr beträchtlich schwankt, eine Erscheinung, die man oft am lebenden Tier beobachten kann, und die BRAUN (1884, p. 59) und DORNER (1902, p. 24) besonders schön an der mit verhältnismäßig hohem Epithel ausgestatteten *Castr. lanceola*

allgemeinen Teils sowie den speziellen Teil. Um Raum zu sparen bediene ich mich im allgemeinen Teil der Arbeit folgender Abkürzungen der Genusnamen:

Bothr. = *Bothromesostoma*;

Rhynch. = *Rhynchomesostoma*;

Castr. = *Castrada*;

Strong. = *Strongylostoma*;

Mes. = *Mesostoma*;

Tetr. = *Tetracelis*;

Olisth. = *Olisthanella*;

Typhl. = *Typhloplana*.

¹ Vgl. v. GRAFF, 1882, p. 179.

konstatierten. Die Höhe der Zellen ließ sich nämlich hier durch den Druck des Deckgläschens verändern. Eine Folge dieser plastischen Eigenschaften der Zellen ist es, daß das Epithel an Schnitten durch benachbarte Körperstellen desselben Individuums, wie auch durch verschiedene gleich große Individuen einer Art von einem und demselben Fundort häufig eine verschiedene Höhe besitzt, — die Schwankungen verhalten sich oft wie 1 : 2. Am schärfsten treten letztere an dem stets stärker kontrahierbaren Vorderende auf, wo das Epithel im ausgestreckten Zustand meist dünner ist als das des übrigen Körpers, am kontrahierten Tier dagegen letzteres oft um das Doppelte übertrifft. Demgemäß schwankt auch die Form der Zellen in diesem Körperteil oft von Platten- bis zu Zylinderzellen (z. B. *Castrada*-Arten, *Strongylostoma radiatum*). Am übrigen Körper, wo die Zellen bedeutend größer sind, kommen so auffallende Schwankungen nicht vor; die Zellen bleiben stets platt (eine Ausnahme hiervon macht nur *Castr. lanceola*, wo nach DORNER (l. c.) die zylindrische Form die normale sein soll).

Die Größe der einzelnen Zellen schwankt bei einem und demselben Tier sehr beträchtlich (vgl. unten S. 16); bei den großen *Mesostoma*- und *Bothrosomostoma*-Arten (z. B. *Mes. lingua*, *Mes. ehrenbergi* und *Bothr. essenii*) wird ein größter Durchmesser von 100 μ und darüber nicht selten erreicht. Die Höhe des Epithels wechselt zwischen 3 und 16 μ . Bei *Rhynchomesostoma rostratum* ist es sogar 12—25 μ hoch. Manchmal ist es auf der Ventralseite niedriger als dorsal (z. B. *Mes. lingua* 8—9 μ , bez. 14 μ), während BRAUN (1885, p. 49) ein umgekehrtes Verhalten bei *Mes. punctatum* konstatierte, indem die Zellen ventral kubisch, sonst aber platt waren. Auffallend klein zeichnet SEKERA (1886, t. 3, f. 2) die Epithelzellen von »*Mesostoma*« *hallexianum* (Vejd.).

Die Zellen liegen einander bald mit nur schwach gewellten Rändern an (z. B. *Tetr. marmorosum*, *Castr. armata*), bald sind die Umrisse mehr oder weniger riffartig gezackt, wobei die einzelnen Zacken ineinander greifen (z. B. *Mes. lingua*, *Mes. tetragonum*). Am schärfsten erkennt man diese Zacken an etwas geschrumpften Objekten, wo die einzelnen Zellen ganz auseinander treten. Betrachtet man dagegen einen gut konservierten Flächenschnitt durch das Epithel einer *Castrada*¹ oder von *Tetr. marmorosum*, so sieht man bei scharfer Einstellung der Oberfläche des

¹ Z. B. *Castr. segne*, *Castr. armatum*, *Castr. neocomiensis*.

Epithels eine kontinuierliche Plasmaschicht ohne Zellgrenzen. Erst bei etwas tieferer Einstellung treten, besonders schön an Eisen-hämatoxylinpräparaten, die Zellgrenzen auf, und zwar, bei der erwähnten Methode, als scharfe schwarze Linien. Entsprechend sind die Bilder an Querschnitten durch das Epithel. Die auch hier deutlichen schwarzen Linien, wohl durch eine Inter-cellularsubstanz bedingt, hören auf bevor sie die Oberfläche erreichen. In ihren basalen Teilen treten die Zellen oft etwas auseinander, und dieses ist in noch höherem Grade bei den *Mesostoma*-Arten der Fall. Auch bei den letzteren (z. B. *Mes. lingua*) konnte ich jedoch an günstigen Stellen einen ähnlichen intimen Zusammenhang der äußersten Schicht der Zellen konstatieren. Außerdem sah ich hier und da feinste Plasmastränge den Spaltraum zwischen den Zellen überbrücken, somit auch in dem basalen Teil des Epithels Zellverbindungen darstellend. Ob die Spalträume zwischen den Zellen, wie GRAFF (1882, p. 45) will, nur Kunstprodukte sind¹ oder ob sich auch am lebenden Tier entsprechende Lücken finden, die durch die Einwirkung der Reagentien nur erweitert wurden, vermag ich nicht zu entscheiden, da es mir nicht gelang, sie am lebenden Objekt zur Anschauung zu bringen. Wahrscheinlich ist es mir jedoch, daß wir es mit wirklichen Inter-cellularräumen zu tun haben, die jenen homolog wären, welche nach FRANCOTTE (1883) bei *Derostoma benedenii* und nach FUHRMANN (1894, p. 274—275, t. XI, fig. 44) bei *Derostoma unipunctatum* von Plasmabrücken überspannt werden². Die Beobachtung der diesbezüglichen Verhältnisse wird an lebenden *Mesostoma*-Exemplaren durch die massenhaft vorhandenen, stark lichtbrechenden Rhabditen außerordentlich erschwert.

A. SCHNEIDER war der erste, der die Form des Kernes der Epithelzellen richtig erkannte, und zwar bei *Mes. ehrenbergii* (SCHNEIDER, 1873, p. 70, t. V, fig. 1 a). Er schildert denselben als »vielfach ausgebuchtet und mit mehreren Kernkörpern versehen«. GRAFF (1882, p. 45) fand bei den Mesostomeen teils brotlaibförmige Kerne mit Kernkörperchen (*Mes. tetragonum* und *Tetr. marmorosum*), teils gelappte Kerne, wobei er denen von *Mes. ehrenbergii* jedoch das Vorkommen von Kernkörperchen abspricht. Spätere Untersuchungen haben fast überall das Vorhandensein von mehr oder weniger polymorphen

¹ Vgl. auch BRAUN, 1885, *Mes. platycephalum*, p. 35 und *Bothr. essenii* p. 69.

² Durch Vitalfärbung mit Methylenblau konnte ich mir an der parasitischen Vorticidae *Syndesmis echinorum* Sill. der zitierten Abbildung FUHRMANNs völlig entsprechende Verhältnisse in schönster Weise zur Anschauung bringen.

Kernen ergeben. Nur FUHRMANN (1894, p. 243) gibt für *Typhl. minima*, DÖRLER (1900, p. 3) für *Castr. cuénoti* und DORNER (1902), für *Mes. productum* (p. 16), *Olisth. exigua* (p. 29) und *Castr. hoffmanni* (p. 33) runde oder ovale Kerne an. Mit Ausnahme von *Olisth. exigua*, die mir nicht zu Gebote stand¹, konnte ich jedoch bei allen diesen Formen, ebenso bei *Mes. tetragonum* und *Tetr. marmorosum* deutlich gelappte Kerne nachweisen. Es ergibt sich somit, daß die Epithelkerne der Eumesostominen ganz allgemein eine polymorphe Gestalt besitzen, und zwar sind sie bald nur schwach gelappt (z. B. *Tetr. marmorosum* T. I, F. 2) bald stärker, amöben- oder rosettenförmig (T. I, F. 3 k, 12, 17 k). Fast überall kann man freilich einzelne Kerne finden, die eine einfachere, runde oder ovale Form besitzen. Ein echter Nucleus ist stets vorhanden; nicht selten findet man ihrer zwei oder drei. Sie sind an Schnitten von einem hellen, vielleicht durch Schrumpfung erzeugten Hof umgeben. Bei Embryonen von *Mes. ehrenbergii* (T. I, F. 1) sind die Kerne bald nach der Bildung des Epithels rund, schon während der Entwicklung im mütterlichen Uterus erhalten sie jedoch sehr bald fast ausnahmslos eine gelappte Form, wenngleich die Gestalten hier noch nicht so extrem sind wie bei dem erwachsenen Tier. Das Verhältnis der Höhe des Kernes zu derjenigen der Epithelzellen wechselt in hohem Grade, indem der Kern bald höher ist als die Zelle im übrigen, und infolgedessen nicht nur die letztere fast in ganzer Höhe ausfüllt, sondern auch die Zelle einwärts vorwölbt (häufig bei *Mes. ehrenbergii* T. I, F. 5), bald nur halb so hoch wie die Zelle oder noch niedriger ist und dann in die basale Plasmaschicht eingebettet liegt, z. B. *Castrada*-Arten (F. 8), *Tetr. marmorosum* (F. 7).

Nach außen ist das Epithel begrenzt durch einen Saum von Cilienwurzeln (F. 5—10 bk). Eine Cuticula im engeren Sinne fehlt den Eumesostominae, und alle gegenteiligen Angaben sind hier, wie überhaupt bei den Rhabdocöliiden sicherlich auf Irrtümer zurückzuführen, denn die platten, zuerst von MAX SCHULTZE von *Opisthoma*, *Vortex* und *Macrostoma* geschilderten, und dann von v. GRAFF (1882, p. 47) auch bei Mesostomeen gefundenen »Cuticulaschuppen«, die beim Quetschen frischer Objekte an dem Deckgläschen haften bleiben, halte ich mit VEJDOVSKÝ (1895, p. 96) für nichts anderes, als abgelöste Epithelzellen, und die späteren Angaben, z. B.

¹ Auch bei dieser Form wird eine erneute Untersuchung wahrscheinlich polymorphe Kerne ergeben, da diejenigen einer andern opisthoporen Form, *Olisth. obtusa*, nach DORNER (1902, p. 27) gelappte Kerne besitzt.

die von DORNER (1902, p. 16) in betreff *Mes. productum*, p. 29) *Olisth. obtusa* und (p. 34) *Castr. hofmanni* beziehen sich sicherlich auf die Schicht der Cilienwurzeln, welche ja auch von andern Autoren mit diesem Namen bezeichnet wurde.

Es ist mehreren Untersuchern in letzter Zeit (DÖRLER 1900, VOLZ 1901, DORNER 1902) aufgefallen, daß man am Epithel vieler *Castrada*-Arten — nach DORNER (p. 29) verhält sich *Olisth. exigua* ebenso, — zwei sehr verschiedene Schichten unterscheiden kann: eine äußere, sich in Hämatoxylin nur schwach färbende und eine innere stark tingierbare, in der der Kern eingeschaltet liegt. Ich finde diesen Bau bei allen von mir untersuchten *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten, ferner bei *Tetracelis*. Betrachten wir zuerst einen Querschnitt durch das Epithel einer beliebigen Art aus einer der beiden zuerst genannten Gattungen.

An jedem Basalkörperchen inseriert in der bei Flimmerepithelien gewöhnlichen Weise¹ eine einwärts gerichtete Faser, und zwar sind alle Fasern einander parallel gerichtet, so daß eine vertikale Streifung des Plasmas besteht, entsprechend derjenigen, die BÖHMIG (1890, p. 180—182) bei den Alloiocölen nachgewiesen hat. Besonders deutlich treten diese Fasern in der äußeren Schicht der Zellen hervor (F. 8), doch lassen sie sich oft bis weit in die basale Schicht verfolgen. In der äußeren Schicht ist nun das Plasma auf ein zartes System von Strängen und Platten reduziert, die sich grobenteils zwischen den Fasern ausspannen und zwischen denen größere und kleinere, meist längliche, vertikal zur Zelloberfläche gestellte Vacuolen liegen (F. 7). An Flächenschnitten durch diesen Teil der Zellen sieht man ein zartes, unregelmäßig polygonales Maschenwerk. Die stärkere Färbbarkeit der basalen Schicht ist einfach durch die geringere Vacuolisierung bedingt. Vacuolen finden sich hauptsächlich im obersten Teil, und dieselben sind stets von geringerem Kaliber als diejenigen der äußeren Schicht. Ich bezeichne im folgenden diese letztere als die Alveolarschicht (F. 6—8 *as*), die andre als die Basalschicht (*bs*). Woraus der Inhalt der erwähnten Vacuolen besteht, vermag ich nicht anzugeben. Geformte Körper konnte ich nie in denselben wahrnehmen.

Etwas abweichend verhält sich in dieser Beziehung *Tetr. mar-morosum*. Der Inhalt der Vacuolen entfärbt sich nämlich bei der Differenzierung von Eisenhämatoxylinpräparaten auffallend schwer. Er besitzt an so tingierten Schnitten eine graue Farbe und wird gebildet aus einer homogenen Masse, die unregelmäßige Klümpchen

¹ Vgl. ENGELMANN, 1880.

bildet. Im übrigen ist der Bau völlig derselbe. Letzteres gilt im großen und ganzen auch für *Strong. radiatum*, nur ist hier der Vakuoleninhalt noch fester und schärfer tingierbar, und besitzt völlig distinkte Konturen. Wir haben es mit unzweifelhaften Rhabditen zu tun, wenngleich von sehr kleinen Dimensionen; sie messen nur $1-2\ \mu$ Länge und $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}\ \mu$ Dicke.

Diesen Verhältnissen schließen sich die bei den Gattungen *Mesostoma* und *Bothromesostoma* waltenden nahe an. Wir finden hier stets im Epithel große Mengen von Rhabditen, oft mehrere Hunderte in einer Zelle (F. 17 *rhbd*). Wenn sie von geringer Größe sind, wie bei den *Bothromesostoma*-Arten, nehmen sie nur den äußeren Teil der Zelle ein und bedingen dadurch auch hier eine Sonderung in Alveolar- und Basalschicht (F. 6). Bei den *Mesostoma*-Arten sind sie meist bedeutend länger und durchsetzen die Zelle in ganzer Höhe oder doch zum großen Teil, weshalb eine Sonderung in Schichten hier nicht wahrzunehmen ist. Diese Rhabditen sind von sehr verschiedener Größe. Bei *Mes. tetragonum* ($2\ \mu$ lang, $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$ so breit) und *productum* ($3-4\ \mu$ lang, $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}\ \mu$ dick) verhältnismäßig klein, erreichen sie bei *craci* $8\ \mu$, bei *mutabile* sogar $10-18\ \mu$ Länge. Während die kleineren Stäbchen, die kürzer sind als die Höhe der Zellen, an gut erhaltenen Stellen sehr regelmäßig einander parallel und vertikal zur Körperoberfläche stehen, — ein schönes Beispiel hierfür bietet *Mes. lingua*, — ist für die längeren Stäbchen in den Zellen kein Platz zu einer derartigen Gruppierung, sondern sie sind verschoben und stehen schräg in den verschiedensten Richtungen. Farbstoffen gegenüber zeigen sie in der Regel ausgesprochen erythrophile Eigenschaften und färben sich auch in Übereinstimmung mit erythrophilen Drüsensekreten bei der Behandlung mit Eisenhämatoxylin intensiv schwarz, weshalb sie sich durch diese Methode am schönsten zur Anschauung bringen lassen.

Die Rhabditen sind in der Regel über die ganze Oberfläche des Körpers verteilt. Ausnahmen bilden jedoch häufig das Ausmündungsgebiet der Stäbchenstraßen und die »Wimpergrübchen«. Bei *Mes. lingua* sind sie ventral, besonders in der Mittellinie, kleiner als am übrigen Körper.

(Über die Epithelverhältnisse und die Rhabditen von *Rhynch. rostratum* vgl. den speziellen Teil.)

Es dürfte schon aus dem Obigen hervorgehen, daß wir es bei allen den erwähnten Rhabditen ganz unzweifelhaft mit Absonderungsprodukten der Epithelzellen selbst zu tun haben; es ist

wohl überflüssig noch zu betonen, daß diese Stäbchen nie die Basis der Zelle durchbohren und daß im Mesenchym keinerlei Elemente vorhanden sind, die für ihre Bildung verantwortlich gemacht werden könnten.

Die so gebildeten Stäbchen, welche meist die Form von Rhabditen (v. GRAFF 1882, p. 49, 1899, p. 55) haben, bezeichne ich als dermale, im Gegensatz zu den in besonderen, im Mesenchym gelegenen Drüsen entstehenden adenaln Stäbchen, die unten näher besprochen werden sollen.

Abweichend von obiger Darstellung nimmt v. GRAFF (1882, p. 55, 1899, p. 56) sowohl für Rhabdocöliden wie Tricladiden an, daß sämtliche Stäbchen ausschließlich in besonderen im Mesenchym liegenden Bildungszellen entstehen. Nur für die »Pigmentstäbchen« einiger Acölen und von *Plagiostoma sulphureum* nimmt er eine Entstehung in den Epithelzellen an, betrachtet sie jedoch nicht als den echten »Stäbchen« homolog, sondern als gleichwertig mit den Pigmentkörnern der übrigen Gewebe des Körpers. Ob diese Gebilde den von mir beobachteten dermalen Rhabditen entsprechen, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich sie nicht aus eigener Anschauung kenne, doch ist es mir wahrscheinlich.

Sehen wir von den uns ferner liegenden Polycladen ab, bei denen nach LANG die Stäbchen stets in den Epithelzellen gebildet werden, so finde ich in der Literatur nur noch folgende Angaben über eine derartige Entstehung von Stäbchen.

BRAUN (1884, p. 32) führt an, daß im Epithel von *Mes. chromobac-trum* bis 7 μ lange bräunliche »Pigmentstäbchen« in einer Anzahl von 30 bis 90 in jeder Epithelzelle vorkommen, die »wahrscheinlich . . . Bildungen des Hautepithels selbst [sind], da es im Parenchym keine Elemente gibt, in denen ihre Entstehung beobachtet werden kann. Sie stehen mit den braunen Körnern in den Hautzellen von *Bothromesostoma personatum* O. Schm. und *Essenii* n. sp. auf einer Stufe«. — Daß die »Pigmentstäbchen« der erstgenannten Art in die Kategorie der dermalen Rhabditen gehören ist unzweifelhaft, und auch bei den beiden andern Arten kommen die betreffenden Gebilde vor, nur habe ich nie eine bräunliche Färbung derselben beobachtet und muß hervorheben, daß die dunkle Färbung des Epithels bei *Bothr. personatum* durch ein dem Mesenchym entstammendes Pigment bedingt wird (vgl. S. 12).

Nach BÖHMIG (1891, p. 189) werden bei *Plagiostoma siphonophorum* die (7—8 μ langen) Stäbchen innerhalb der Epithelzellen gebildet,

und zwar nicht in besonderen Zellen, »sondern jede Epithelzelle scheint zur Stäbchenbildung befähigt zu sein«. — DÖRLER (1900, p. 14) fand bei *Schultzia adriatica* Dörler »im distalen Teile der Zellen, knapp unterhalb der Cilien, . . . in einer Lage, dicht nebeneinander die 1,7 μ langen, an beiden Enden zugespitzten Stäbchen«, und konnte deren Entstehung in den Epithelzellen nachweisen.

Während ich dieses niederschreibe, teilt mir ferner Herr Dr. C. MELL mit, daß er in der Kriechleiste dreier Landplanarien kleine Stäbchen gefunden hat, deren Bildungsstätte innerhalb der Epithelzellen zu suchen ist.

Kleine (etwa 2 μ lange), kurz keulenförmige dermale Rhabditen finde ich schließlich bei *Promesostoma marmoratum* (M. Schultze), und vermutlich gehören auch die von v. GRAFF (1882, p. 53, t. VIII, f. 3 a—c) von *Proxenetes cochlear* beschriebenen wenigstens zum Teil hierher.

Die obigen Angaben genügen um zu zeigen, daß die dermalen Stäbchen unter den Turbellarien eine weite Verbreitung besitzen, und lassen mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß wir es hier mit einem phylogenetisch alten Verhalten zu tun haben. In Übereinstimmung hiermit betrachte ich das Fehlen der Rhabditen bei den Gattungen *Castrada* und *Typhloplana* als etwas Sekundäres und werde in dieser Annahme dadurch bestätigt, daß die mutmaßlich primitiveren marinen Verwandten der Eumesostominen, wenigstens zum Teil, Rhabditen besitzen. Im Grunde genommen ist dieser Unterschied zwischen den hier in Frage kommenden Gattungen jedoch nicht sehr wesentlich, da ja auch dort, wo keine dermalen Stäbchen sich finden, ihnen homologe Sekrete in den Zellen auftreten.

Das oben angegebene Fehlen von dermalen Rhabditen bei den *Castrada*-Arten bedarf insofern einer Einschränkung, als es wahrscheinlich ist, daß die von v. GRAFF (1882, p. 46 und 306) bei *Castr. flavida* beobachteten, im Epithel in gleichmäßiger Verteilung, besonders dicht am Vorderende enthaltenen feinen hellgelben Pigmentkörnchen, ferner die von FUHRMANN (1894, p. 245) bei *Castr. perspicua* »direkt unter der Cuticula« und (l. c. p. 247) bei *Castr. segne* in der äußeren Plasmaschicht beobachteten gelben Körnchen in diese Kategorie zu stellen sind. (Vgl. den speziellen Teil *Castr. segne*.) — Welcher Art die von DORNER (1902, p. 25) bei *Castr. armata* gefundenen dunklen Körnchen sind, die in großer Zahl vorkommend am Grunde und am oberen Saum der Zellen kontinuierliche Schichten bilden, muß vorderhand dahingestellt bleiben.

Nicht selten ist bei den *Castrada*-Arten eine diffuse Färbung des Epithels, am häufigsten gelb, oft mit einem Stich ins Grünliche, so bei *Castr. chlorea* (BRAUN 1882, p. 83), bei *Castr. armata* und *Castr. cycloposthe* (DORNER l. c.), bei *Castr. rauegense* (BRAUN l. c., p. 56) dagegen röthlichgelb.

Die von SCHULTZE (1851, p. 8, 9) zuerst entdeckten und später von BÖHMIG (1890, p. 175—180) bei den Alloiocölen näher studierten »wasserhellen Räume« sind auch bei den Mesostomeen ganz allgemein verbreitet (vgl. F. 5, 6 *wr*). Sie erscheinen als bald ovale, bald eio- oder birnförmige Vacuolen, von denen aus sich sehr oft ein an der Zelloberfläche öffnender dünnerer Kanal und nicht selten auch abwärts, bis zur Basis der Zellen, ein ebensolcher Gang verfolgen läßt. Der Inhalt der Räume, meist ganz strukturlos, selten ganz fein körnig, färbt sich bei Anwendung der gebräuchlichen Tinktionsverfahren nicht. Es handelt sich um dieselben quellbaren Schleimpfröpfe wie bei andern Rhabdocöliiden.

Ich muß hier noch speziell des Pigments gedenken, das die dunkle Färbung des Epithels von *Bothr. personatum* bedingt. Wie bereits oben (S. 10) erwähnt wurde, gibt BRAUN an, daß dasselbe durch Pigmentstäbchen bedingt sei. Es ist dieses jedoch ein Irrtum. Kleine, 2 μ lange, 0,4 μ dicke eosinophile Rhabditen finden sich zwar in großer Anzahl in der äußersten Schicht der Zelle, das eigentliche Pigment aber, welches den peripheren Teil der Zellen als fast kontinuierliche Schicht erfüllt (F. 13 *pigm*), besteht aus unmessbar kleinen dunklen, nicht färbbaren Körnchen. Während BRAUN angibt, daß das Pigment nie in der Basis der Zellen auftritt, ist an meinen Präparaten deutlich zu erkennen, daß dasselbe in Form von dünnen Strängen, welche mit den Pigmentzellen des Mesenchyms in Verbindung stehen, die Basalschicht des Plasmas durchbohrt. In der äußeren Hälfte der Zellen erweitern sich diese intracellularen Kanäle stark und anastomosieren teils auch miteinander, verschmälern sich dann aber wieder, um als feine Poren die äußerste Schicht des Epithels zu durchbrechen (*apigm*) und nach außen zu münden. Durch die dunkle Färbung des Pigments sind diese Verhältnisse leicht zu konstatieren. Hier und da findet man an Schnitten sogar noch oberhalb der Mündung der Kanäle einzelne Pigmentkörnchen zwischen den Cilien. Neben den pigmentführenden Kanälen fand ich nirgends wasserhelle Räume, und ich glaube, daß diese letzteren den dunklen Körnchen als Bahnen dienen. Es findet offenbar eine Ausstoßung des Pigments statt, ein Umstand, der in schönstem Einklang mit der

von BÖHMIG (l. c.) vermuteten exkretorischen Funktion der wasserklaren Räume steht.

Ein Eindringen derartiger schwarzer oder gelbbrauner Körnchen aus dem Mesenchym in das Epithel hat BÖHMIG (l. c. p. 239) bei *Plagiostoma girardi* v. Graff und *Cylindrostoma klostermannii* Jens. nachgewiesen, auch fand er (1898, p. 486) es in ganz ähnlicher Weise bei der Nemertine *Stichostemma graecense*.

Der Cilienbesatz der Zellen ist bald niedriger als diese (z. B. *Rhynch. rostratum* T. I, F. 16) bald höher, bis doppelt so hoch. Jedes Flimmerhärcchen entspringt aus einem der schon oben (S. 7) erwähnten Basalkörperchen, an welchen andererseits die einwärts gerichteten Fasern inserieren. Die Cilien erscheinen stets gleichmäßig dünn, oder gegen die Spitze hin etwas verjüngt. Derartige Komplikationen mit »Haarbulbus« und Zwischenstück, wie sie BÖHMIG (1891, p. 183) von den Alloiocölen und v. GRAFF (1891, p. 5—6) von den Acölen beschreiben, kommen hier nirgends vor.

Im allgemeinen wird von den Autoren angegeben, daß das Wimperkleid der Rhabdocöliiden gleichmäßig über die ganze Körperoberfläche verteilt sei (vgl. v. GRAFF 1882, p. 48, BÖHMIG 1891, p. 185). Nur für *Graffilla* wird von IHERING (1880, p. 149) angegeben, »daß die Flimmerbewegung auf parallele Längsreihen sich beschränkt«, und ein ähnliches Verhalten konstatierte v. GRAFF (l. c. p. 48, t. I, f. 21) bei *Cyrtomorpha saliens* v. Graff und (1891, p. 71, t. I, f. 4) bei *Amphichoerus cinereus* v. Graff. Dazu kommt noch *Monoophorum striatum* v. Graff, wo nach demselben Autor (1882, p. 48) »die reihenweise Anordnung der Stäbchen naturgemäß eine Verminderung des Cilienbesatzes innerhalb der Stäbchenzonen zur Folge haben wird.«

Bei den von mir untersuchten Formen konnte ich fast überall¹ deutlich eine Anordnung der Cilienwurzeln in feine Längsreihen nachweisen. Es tritt diese Gruppierung besonders schön an mit Eisenhämatoxylin gefärbten, nicht zu stark differenzierten, mit Eosin nachgefärbten Präparaten hervor, freilich erst bei Anwendungen stärkster Vergrößerungen². Die Längsreihen (F. 14, 15) sind etwas unregelmäßig und gehen nach längerem oder kürzerem Verlauf ineinander über und zwar setzen sie sich unabhängig von den Zellgrenzen von einer

¹ Ausnahmen bildeten nur ein paar Arten (*Castr. cuénoti*, *Mes. mutabile*), wo der Erhaltungszustand des Materials zu mangelhaft war, oder nur Querschnitte zu meiner Verfügung standen.

² Ich arbeitete mit einem ZEISSschen Apochromaten für homogene Immers. 2,00, Apert. 1,30.

Zelle auf die andre fort (F. 14). Bei sehr genauer Betrachtung gut gelungener, nach oben angeführter Methode gefärbter Präparate sieht man äußerst zarte schwarze Linien, die alle Cilienwurzeln einer Längsreihe miteinander verbinden, und daneben noch feinere, welche die Basalkörperchen je zweier benachbarter Längsreihen verbinden. Es handelt sich nach meiner Auffassung um zarte, oberflächlich gelegene fadenförmige Differenzierungen des Cytoplasmas. Die Querverbindungen sind unregelmäßiger als die Längsverbindungen; nicht von jedem Fußstück geht eine Querverbindung aus, oft wird eines, oder ihrer zwei oder drei übersprungen. Auch bilden meist die Querverbindungen zur Längsreihe keinen rechten Winkel, sondern stehen mehr oder weniger schief. Von den Längsreihen ist noch zu bemerken, daß die Cilienwurzeln oft etwas nach rechts oder links verschoben sind, so daß die Längsverbindung eine Zickzacklinie bildet, eine Verschiebung, die jedoch so gering ist, daß das Bild einer Längsreihe dadurch nicht gestört wird. Es entsteht durch diese Längs- und Querverbindungen ein zartes Netzwerk, in dessen Maschen bei den *Mesostoma*-Arten die Rhabditen liegen (T. I, F. 15). Letztere, wie auch die ihnen homologen Vacuolen der *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten, sind also überall in der äußeren Grenzschicht des Epithels streng in Längsreihen geordnet. Nie drängt sich ein Rhabdit zwischen zwei Basalkörperchen einer Längsreihe. Tiefer im Inneren der Zelle wird diese regelmäßige Anordnung jedoch verwischt; man findet dort nur ein Netzwerk von Durchschnitten regellos nebeneinander liegender Vacuolen mit oder ohne Rhabditen (F. 2). Gleich den Rhabditen durchbohren auch die Ausführungsgänge der Hautdrüsen (F. 14 *drn*), sowie die »wasserhellen Räume« die Grenzschicht des Epithels stets zwischen zwei Längsreihen, und nur selten zerreißt ein besonders großer Rhabdit den Zusammenhang der letzteren. Offenbar wird das Plasma dort leichter zu durchbrechen sein, wo keine durch die intracellularen Fasern gleichsam verankerte Basalkörperchen sich finden, ferner dürfte durch die Längsverbindungen ein Zusammenhang der einzelnen Cilienwurzeln einer Reihe erzielt und Verschiebungen vermieden werden, eine Aufgabe, in der diese Stränge von den hinabragenden Fasern auch darin unterstützt werden, daß diese von unten her gegen die Zelloberfläche strebenden Körper oder Vacuolen der einen oder andern Art gewissermaßen von den Cilienwurzeln ablenken. Die Bedeutung der Anordnung in Längsreihen liegt vielleicht darin, daß hierbei der sukzessive Schlag der hintereinander stehenden Cilien besser geregelt wird, sei es, daß, ähnlich

wie CHUN (1880, p. 171) es von den Cilienrinnen der Ctenophoren schildert, stets die vordere Wimper die nächstfolgende durch ihre Berührung reizt¹, sei es, daß die gleichmäßige Fortpflanzung des Reizes in anderer Weise erzielt wird. Nahe bei der Hand liegt die Vermutung, daß bei dieser Regulierung die Längsverbindungen eine Rolle spielen, daß ferner die Querverbindungen eine Koordinierung der Bewegung innerhalb der einzelnen Längsreihen zu queren Wellen vermitteln würden. Vorderhand läßt sich jedoch nichts zur Stütze einer derartigen Hypothese anführen, und es ist ebensogut möglich, daß die Verbindungen nur ein Gerüstwerk darstellen, dazu dienend, die Fußstücke in ihrer Lage zu erhalten. Von größter Wichtigkeit für die Funktion des Epithels als Ganzes ist jedenfalls der bereits oben (S. 6) hervorgehobene innige Zusammenhang der äußersten Partien aller Zellen, sowie die direkte Fortsetzung der Längsreihen von einer Zelle auf die andere, wodurch ein ununterbrochenes Fortschreiten der Cilienwellen von einem Körperpol zum andern ermöglicht wird.

Eine reihenweise Anordnung der Cilienwurzeln ist jedenfalls unter den Rhabdocöliiden viel weiter verbreitet als man es bisher angenommen hat. Bei flüchtiger Durchsicht von Schnitten durch einige hierhergehörige Formen konnte ich sie bei *Syndesmis echinorum* Sill., *Derostoma unipunctatum*, *Microstoma lineare*, *Stenostoma leucops* und *Convoluta paradoxa* nachweisen. Auffallenderweise verliefen die Reihen bei *Convoluta* jedoch nicht der Länge nach, sondern schräg, fast quer (an den Seitenteilen des Körpers beobachtet). Die feinere Struktur dieser Epithelien habe ich nicht untersucht. Trotz dieser weiten Verbreitung einer derartigen Anordnung muß man sich vor einer Generalisierung der Befunde hüten, denn an einem gut erhaltenen Exemplar von *Prorhynchus balticus* Kennel fand ich die Basalkörperchen ganz gleichmäßig, ohne Andeutung von Reihen, verteilt².

Um mir einen Begriff von der Anzahl und Dichtigkeit der Cilien

¹ Eine Verklebung der Cilien, wie sie CHUN bei den in Rede stehenden Cilien der Ctenophoren annimmt, kommt bekanntlich bei den Turbellarien nicht vor, von einer Zugwirkung könnte also hier selbstverständlich nicht die Rede sein.

² Eine regelmäßige Gruppierung der Basalkörper ist übrigens von den Kiemen verschiedener Lamellibranchiaten längst bekannt, doch liegen die Verhältnisse dort komplizierter, indem man zwei oder gar drei sich kreuzende Liniensysteme unterscheiden kann (vgl. ENGELMANN, 1880, p. 511—515). Am Epithel des Fußes von *Helix pomatia* finde ich eine der bei den Rhabdocöliiden beobachteten sehr ähnliche Anordnung in Längsreihen (auf 6 μ 14 Längsreihen; in einer Längsreihe auf 4 μ 8 Basalkörper).

zu machen habe ich ein paar Zählungen vorgenommen. Bei *Castr. armata* kommen auf je $5\ \mu$ 9—12 Längsreihen und in den letzteren auf dieselbe Strecke 12—15 Cilienwurzeln. Als Mittel von je 5 Messungen ergab sich, daß auf eine Strecke von $5\ \mu$ fast genau 10 Längsreihen kommen, während in je einer Längsreihe auf derselben Strecke 14 Cilienwurzeln sich finden. Es ergibt sich daraus für eine Fläche von $10\ \text{qu}$ eine Anzahl von etwa 560 Cilien. — Bei *Mes. lingua* kommen auf $10\ \mu$ je 7—12, — Mittel von 10 Messungen 9, — Längsreihen, in jeder Reihe 15—19, — Mittel von 10 Messungen 17,7, — Fußstücke, also pro $10\ \text{qu}$ 159,3 und pro $1\ \text{qmm}$ 1593000. — Sind diese Zahlen auch nicht sehr exakt, — teils infolge der wenigen Zählungen, teils weil sie an und für sich recht schwankend sind, teils schließlich weil sie an konserviertem Material vorgenommen wurden, das auch bei guter Konservierung stets etwas geschrumpft ist, — so ergibt sich daraus doch, daß die Anzahl der Cilien auf einer Fläche von $1\ \text{qmm}$ bereits in die Millionen geht.

Längere, über den Flimmerbesatz hinausragende Geißelhaare erwähnen nur v. GRAFF (1882, p. 306) von dem Vorderende von *Castr. flavida* und FUHRMANN (1894, p. 252) von *Olisth. trunculum*. Auch die von DE MAN (1874, p. 114) am Vorderende von »*Mesostoma lugdunense*« gefundenen »stijve borstels« gehören unzweifelhaft hierher. Ich habe ähnliche Gebilde bei *Strong. radiatum* gesehen.

Über die Vermehrung der Epithelzellen liegt nur eine Angabe von DÖRLER (1900, p. 4) vor. Er fand »nicht selten . . . Zellen mit zwei Kernen, andere umschlossen einen biskuitförmigen Nucleus, welcher zwei Kernkörperchen enthielt«. Hieraus, sowie auch aus dem völligen Mangel karyokinetischer Figuren schließt er auf eine amitotische Kernteilung in den Epithelzellen. Ohne das gelegentliche Vorkommen einer derartigen Teilung bestreiten zu wollen, muß ich erwähnen, daß es mir nie gelang unzweifelhafte Stadien einer amitotischen, noch weniger solche einer mitotischen Teilung aufzufinden. Wichtiger ist jedenfalls eine andre Art der Vergrößerung der Epithelfläche.

Ein Verhalten, das bei der Betrachtung eines Flächenschnittes durch das Epithel sofort auffällt, ist die sehr verschiedene Größe der Zellen (T. I, F. 2). So finden sich z. B. bei *Bothr. essenii*, — bei der folgenden Schilderung halte ich mich hauptsächlich an diese Art, — neben Zellen, die einen größten Durchmesser von nur $18\ \mu$ haben (T. I, F. 4) und in denen der Kern oft den größten Teil der Zelle ausfüllt, andre, deren Länge bis $105\ \mu$ bei einer Breite von $60\text{—}70\ \mu$

steigen kann und in denen der Kern stark zurücktritt (F. 3). Besonders scharf tritt der Unterschied zwischen den Zellen hervor, wenn man die Schnitte einer Doppelfärbung mit Toluidinblau und Erythrosin unterwirft. Die kleinen Zellen werden hierbei dunkelblau tingiert, die großen dagegen hellrot oder hell violettrot. Zwischen diesen Extremen gibt es nicht nur, was die Größe der Zellen, sondern auch, was die Farbe anbelangt, alle möglichen Übergänge. Wir finden alle Schattierungen von reinem dunkelblau durch blauviolett, violett und rotviolett bis hellrot. Auch in der Struktur unterscheiden sich die Zellen, indem man in den kleinsten keine oder nur sehr wenige und kleine Vacuolen wahrnimmt, die andern dagegen je nach ihrer Größe mehr oder weniger von solchen erfüllt sind. Entsprechend sind die Bilder im Querschnitt durch das Epithel (F. 6). Durch die verschiedene Färbung, die hauptsächlich das basale Plasma betrifft, treten auch hier die einzelnen Zellen scharf hervor. Die kleinen Zellen (*ersz*) liegen eingekeilt zwischen den andern, sie sind unten breiter als oben, ihre Umrisse sind mehr abgerundet. Die Basalschicht nimmt fast die ganze Höhe der Zelle ein, oben nur einen schmalen erythrophilen Saum frei lassend. Auffallend sind auch die dichter stehenden und steiferen Cilien. — Es ist deutlich, daß diese kleinen Zellen, — ich will sie als Ersatzzellen bezeichnen, — allmählich zu großen heranwachsen. Sie werden hierbei teils bei dem Wachstum des Tieres für die Vergrößerung des Epithels sorgen, teils wohl auch in der einen oder andern Weise zugrunde gegangene Zellen ersetzen.

Wo stammen die Ersatzzellen her? — Man könnte daran denken, daß aus dem Mesenchym indifferente Zellelemente, — »Stammzellen« (KELLER) — auswandern und sich zwischen die Epithelzellen drängen würden. Dabei stehen jedoch der Hautmuskelschlauch und die Basalmembran hindernd im Wege, und ich konnte nirgends etwas entdecken, was auf eine Durchbrechung derselben deuten würde. Ihre Herkunft ist also anderswo zu suchen. Embryonal besitzen unsre Tiere ein gleichmäßiges, fast kubisches Pflasterepithel. Schon an ganz jungen, eben ausgeschlüpften Tieren tritt jedoch der Unterschied zwischen Ersatzzellen und andern Zellen hervor. Es ist wohl möglich, — und diese Erklärung dünkt mir die wahrscheinlichste, — daß ein Teil der Elemente des embryonalen Epithels frühzeitig in der Entwicklung sistiert, und, als Ersatzzellen zwischen die übrigen Zellen eingekeilt, für späteren Bedarf aufgehoben wird.

Hautdrüsen.

Ist das Epithel der Eumesostominen schon an und für sich als drüsig zu bezeichnen, so wird die Menge der an dessen Oberfläche austretenden Sekrete noch dadurch vermehrt, daß die Ausführungsgänge zahlreicher, in das Mesenchym eingesenkter einzelliger Drüsen die Epithelzellen durchbohren. Man kann dreierlei Kategorien von Hautdrüsen unterscheiden: Stäbchendrüsen, cyanophile Schleimdrüsen und erythrophile »Kopfdrüsen«. Die letzteren — oder richtiger ihre Ausmündungsstellen — kommen nur am Vorderende des Tieres vor, und auch die beiden andern erreichen hier weitaus die mächtigste Entwicklung. Überhaupt zeichnet sich das Vorderende durch seinen außerordentlichen Drüsenreichtum aus, wie sich Ähnliches ja bei so vielen andern Rhabdocöliden, von den Acölen an aufwärts, findet.

Das Auffallendste von allen Sekreten des Körpers sind die adenen Stäbchen. Sie haben bei den Mesostomida meist die Gestalt von Rhammiten (v. GRAFF 1899, p. 55), während sie bei den Typhloplanida oft ihrer Form nach als Rhabditen zu bezeichnen sind. Sie durchbohren bei dem ersteren Tribus die Epithelzellen in allen Teilen des Körpers oder aber sie sind auf das Vorderende beschränkt (übrige Eumesostominen). In dem letzteren sind sie stets vorhanden und bilden hier die sog. Stäbchenstraßen, indem aus den neben dem Pharynx oder vor demselben gelegenen Bildungszellen große Mengen von mit Stäbchen angefüllten Ausführungsgängen zwei mächtige Ströme bildend zum Vorderende ziehen¹. Im Detail ergeben sich hierbei einige Unterschiede bei den verschiedenen Gattungen. Bei *Bothrosostoma* und *Mesostoma* sind die hier in Frage kommenden Stäbchendrüsen auf einen verhältnismäßig großen Raum verteilt; sie finden sich noch ober- und unterhalb des Gehirns (T. II, F. 1 *rhdr*), und die Ausmündung erfolgt auf einem nicht streng begrenzten Bezirk, indem sich die Stäbchen der Stäbchenstraßen nicht scharf von denen der Umgebung trennen lassen. Die hier vorkommenden Rhammiten sind jedoch stets die größten des Körpers. — Bei *Rhynchomesostoma* sind, wie bei allen übrigen Eumesostominen, die Drüsen stets hinter dem Gehirn gelegen. Die Ausmündung erfolgt bei dieser Gattung ausschließlich an dem Endzapfen des Vorderendes und zwar findet sich

¹ ZACHARIAS (1886, p. 257—258) gibt irrtümlicherweise für *Typhl. viridata* an, daß die Stäbchenstraßen durch Vereinigung zweier den ganzen Wurmkörper vom vorderen bis zum hinteren Ende durchziehender Straßen entstehen.

an der Spitze des Kegels ein größerer Rhammitentypus als in der hinteren Hälfte. — *Strongylostoma* zeichnet sich aus durch die am platten Vorderende fächerartig ausstrahlenden Stäbchenzüge. Sehr gleichförmig verhalten sich die Genera *Tetracelis*, *Castrada* und *Typhloplana*. Die aus den meist der Ventralseite genäherten Rhammitendrüsen entspringenden Straßen ziehen hier seitlich vom Gehirn, dessen Ganglienzellenbelag durchbohrend, über den Ursprung der ventralen Längsnervenstämme hinweg vorwärts, um vor dem Gehirn zu konvergieren, sich auszubreiten und meist auf einem oder zwei, seltener drei oder vier der Ventralseite genäherten Feldern auszumünden. An kontrahierten Exemplaren beobachtet man oft eine doppelte Einknickung des vor dem Gehirn gelegenen Teils der Straßen (T. I, F. 19). Verzweigungen der Stäbchenstraßen kommen hier und da vor. Bei einigen Formen (z. B. *Castr. hofmanni*, *Typhl. minima*) beobachtete ich in den Straßen zweierlei Stäbchen in gesonderten Zügen. — Ähnlich den zuletzt erörterten Gattungen dürften sich die *Olisthanella*-Arten verhalten, doch ist darüber noch wenig bekannt; auffallend ist der zuerst von v. GRAFF (1875, p. 149, t. XXVIII, f. 19) beobachtete Austausch von Stäbchen der beiden Straßen vor dem Gehirn bei *Olisth. trunculum* (vgl. FUHRMANN, 1894, p. 252). Bei »*Mes.*« *hallexianum* bilden die Stäbchenzüge nach SEKERA (1886, t. 3, f. 3) eine komplizierte Figur.

Bei den Gattungen *Mesostoma* und *Bothromesostoma* sind die am übrigen Körper vorkommenden Rhammiten meist nicht gleichmäßig verteilt. So sind sie bei dem platten *Mes. ehrenbergii* an den Kanten des Körpers weitaus am reichlichsten vorhanden, und bei allen¹ im Querschnitt vierkantigen Formen (z. B. *Mes. lingua* und *tetragonum*, den *Bothromesostoma*-Arten usw.) haben die Kanten einen reichlichen Rhammitenbesatz. Die *Bothromesostoma*-Arten entbehren dieser Gebilde auf der Bauchseite, während für *Mes. ehrenbergii* (v. GRAFF, 1882, p. 54) angegeben wird, daß sie gerade ventral reichlicher vorhanden sind.

Was die Form der Rhammiten betrifft, so stellen dieselben bei den beiden zuletzt besprochenen Gattungen meist langgestreckte, vielfach gebogene und gewundene Stäbchen dar, deren distales Ende abgerundet, oft schwach keulenförmig verbreitert ist, während das proximale Ende häufig in eine Spitze oder in einen längeren oder

¹ Auch bei *Mes. craci*, wo nach BRAUN (1885, p. 39) keine derartige Anhäufung stattfinden soll, sind die am ganzen Körper spärlich vorkommenden Rhammiten an den Kanten am häufigsten.

kürzeren Schwanzfaden ausgezogen ist. Fast stets sind die Rhammiten länger als die Höhe der Epithelzellen, nicht selten erreichen sie eine Länge von $30\ \mu$ und darüber, bei manchen Arten sogar über $50\ \mu$ (z. B. *Mes. tetragonum*, *Bothr. personatum*). Diese Stäbchen lassen fast stets deutlich eine innere körnige Marksicht und eine homogene Mantelschicht erkennen (vgl. T. I, F. 5 *rh*m). Nur bei sehr dünnen Stäbchen tritt eine solche Sonderung nicht hervor. Ganz ebenso verhalten sich die langen und schlanken Rhammiten von *Rhynch. rostratum*. Die Rhammiten sind, wie BÖHMIG (1890, p. 188) es betont, nicht feste, resistente Gebilde, sondern weich und biegsam.

Die nur auf die Stäbchenstraßen beschränkten Stäbchen der übrigen Gattungen erscheinen dagegen meist homogen, sind bald langgestreckt und gewellt oder gebogen, bald kurz stabförmig oder spindelförmig, an den Enden abgerundet oder zugespitzt. — Winkelig geknickte kurze Stäbchen, die ich hier und da an frischen Quetschpräparaten sah, halte ich für durch das Wasser bewirkte Deformationen. In bezug auf die Variationen in Form und Größe bei den verschiedenen Arten verweise ich auf den speziellen Teil.

Die Bildungszellen der adenaln Stäbchen liegen, wie bereits hervorgehoben wurde, stets im Mesenchym. Es sind meist birnförmige, oft aber auch anders gestaltete typische Drüsenzellen (T. I, F. 25, T. III, F. 18). Das Plasma wird der Länge nach von oft gebogenen, etwas unregelmäßig verlaufenden Kanälen durchzogen, die nahe dem oberen, breiten Ende der Zelle, wo auch der Kern in der Regel liegt, entspringen und im großen und ganzen distal gegeneinander konvergieren. In diesen Kanälen, die unten hier und da zusammenfließen, liegt je ein Stäbchen. Die Rhammiten entstehen als dünne Fädchen (bei *Mes. ehrenbergii* fand ich solche von kaum $\frac{1}{4}\ \mu$ Durchmesser), die dann an Dicke zunehmen. Eine Entstehung durch Streckung zuerst kugelförmiger Gebilde, wie sie SCHNEIDER (1873, p. 84, t. V, f. 3) von *Mes. ehrenbergii* schildert, konnte ich nie beobachten, vielmehr sind die Rhammiten schon bei ihrem ersten Erscheinen bei Embryonen langgestreckt. Eher stimmt meine Auffassung mit der Ansicht von HALLEZ (1879, p. 6) überein, wonach die Stäbchen durch eine Kondensation des Plasmas als von Anfang an stäbchenförmige Körper entstehen würden. Auch die Befunde BÖHMIGS (1890, p. 190), der die Stäbchen von *Plagiostoma reticulatum* v. Graff als »anfänglich homogene Plasmapfröpfe« entstehen sah, nähern sich den meinigen. An Schnitten füllen die Rhammiten das Lumen der oben erwähnten

intracellularen Kanäle nicht ganz aus, sie sind vielmehr umgeben von einem schmalen Lückenraum. Es ist möglich, daß dieser durch Schrumpfung bei der Konservierung entstanden ist, möglich scheint es mir aber auch, daß sich hier ein flüssiges Sekret vorgefunden hat, aus dessen Umwandlung die Stäbchen hervorgingen. Als Gerinnungsprodukt einer solchen Flüssigkeit könnte ein dünner, oft fein granulierter eosinophiler Belag gedeutet werden, der das Lumen der Kanäle austapeziert und von dem umgebenden cyanophilen Plasma absticht.

Was die Ausführungsgänge der Stäbchendrüsen betrifft, so gibt v. GRAFF (1882, p. 55) an, daß die Stäbchen »zusammengehalten werden durch protoplasmatische Fäden, die sich als direkte Fortsätze der nackten Bildungszellen darstellen und anzusehen sind als die Pfade für das leichtere Vorwärtsgleiten der Stäbchen, daß ferner diese Plasmastränge einfach oder verästelt sein und mit solchen von andern benachbarten Bildungszellen verschmelzen können«. Eine ähnliche Auffassung hatte schon vorher LEUCKART (1852, p. 237) ausgesprochen. Man erhält aus obiger Schilderung die Auffassung, daß es sich um solide Plasmastränge handelt. In der Tat habe ich bei Embryonen von *Mes. ehrenbergii* an jungen, noch unreife Rhammiten enthaltenden Zellen einen dünnen, nicht durchbohrten Plasmastrang gesehen, der an dem dem Kern gegenüberliegenden Ende der Zelle entsprang. Anders verhält es sich jedoch bei den reifen Zellen. Hier setzt sich jeder der oben erwähnten intracellularen Kanäle, oder richtiger die eosinophile Auskleidung derselben, in einen feinen, gleichmäßig weiten Kanal fort. Diese zarten Gänge schmiegen sich einander dicht an, und verlaufen, in verschiedener Weise gewellt oder gekrümmt, anfangs einander streng parallel, — in den Stäbchenstraßen der Gattungen *Castrada*, *Typhloplana* und *Tetracelis* ist dieses meist bis zur Ausmündung der Fall, — dann aber treten in der Regel die einzelnen Kanälchen auseinander, um getrennt das Epithel zu durchbohren. Unmittelbar vor dem Eintritt in das letztere beobachtete ich in vielen Fällen (so bei *Mes. ehrenbergii*) eine Erweiterung der Kanälchen (T. I, F. 5 arhd), doch ist dieses nicht allgemeine Regel. Das Plasma der Drüsenzelle setzt sich als eine anfangs deutliche, nicht selten sogar ziemlich dicke äußere Umscheidung des Kanälchenkomplexes fort, doch wird diese Umhüllung distalwärts immer dünner und läßt sich in weiterer Entfernung von der Drüse meist überhaupt nicht mehr verfolgen. Die eosinophile Wandung der Kanälchen ist dagegen an günstigen

Präparaten überall deutlich. Sie hat ein glänzendes, homogenes Aussehen und erinnert hierin völlig an die Substanz der Außenschicht der Rhammiten. In der Tat glaube ich, daß sie aus demselben Sekret besteht wie diese, und zwar schließe ich hierauf nicht nur aus dem Verhalten des Sekrets an der Bildungsstätte der Stäbchen, sondern auch daraus, daß die eosinophile Kanälchenwandung noch innerhalb der Epithelzellen oft deutlich zu erkennen ist und sich, wie ich es bei *Bothr. essenii* beobachtete, an der Mündung auf der Epitheloberfläche kragenartig ausbreiten kann (T. I, F. 6). — Die obige Schilderung der Stäbchenbildung bezieht sich zunächst auf die letztgenannte Art sowie auf *Mes. ehrenbergii*, doch verhalten sich die übrigen Arten, wie es scheint, in ganz entsprechender Weise.

v. GRAFF (1882, p. 56) sieht im Anschluß an HALLEZ (1879, p. 7) in allen Stäbchen Produkte ectodermalen Ursprungs, und stützt diese Ansicht teils darauf, daß bei den Polycladen die Stäbchen im Epithel gebildet werden, teils darauf, daß er bei »neugeborenen Jungen von *Mes. ehrenbergii* stets die Haut mehr oder weniger stark von Stäbchen erfüllt [fand], ohne daß doch Bildungszellen im Parenchym nachzuweisen« gewesen wären. Offenbar hat v. GRAFF hier die dermalen Rhabditen vor Augen gehabt, andererseits aber die bereits bei Embryonen vorhandenen Rhammitendrüsen übersehen¹. Später ist besonders WOODWORTH (1891, p. 13, 16) für den ectodermalen Ursprung der entsprechenden Drüsen bei den Tricladen (*Phagocata gracilis*) eingetreten, wobei er sich vor allem auf das frühzeitige Vorhandensein der Ausführungsgänge stützt. — Die Entstehung geformter Sekrete in ectodermalen Epithelzellen scheint mir nicht ohne weiteres den Schluß zu berechtigen, daß auch die im Mesenchym liegenden Stäbchendrüsen demselben Keimblatt entstammen sollten. Ich sehe hierin nur eine physiologische Übereinstimmung, die zu keinerlei morphologischen Schlüssen berechtigt. Vielmehr muß, bis Untersuchungen über die bisher so vernachlässigte Ontogenie unsrer Tiere, oder vergleichend anatomische Studien neue diesbezügliche Fakta zu Tage fördern, die Frage als noch völlig offen gelten.

Auf die noch nicht endgültig entschiedene Frage nach der Funktion der Stäbchen gehe ich nicht ein, da ich darüber keine eignen Beobachtungen mitzuteilen habe.

Allgemein verbreitet sind die Schleimdrüsen. Sie stellen oft kleine, meist rundliche oder birnförmige Zellen dar, die, über den

¹ Dieselbe Deutung wie v. GRAFF gibt DÖRLER 1900, p. 14, seinen Befunden bei *Schultzia adriatica* Dörler.

ganzen Körper zerstreut, dicht unter dem Hautmuskelschlauch liegen und ihren Ausführungsgang an die Körperoberfläche entsenden. Manchmal (z. B. *Castr. segne*, *Castr. stagnorum*) bilden sich unter dem Hautmuskelschlauch Ansammlungen von Sekret, die untereinander anastomosieren können. Die Ausmündung erfolgt durch feine Kanäle, die bei der zuerst genannten Art einen Durchmesser von etwa $1\ \mu$ haben¹. In vielen Fällen kommen daneben noch größere, oft gelappte Zellen vor, die auf bestimmte Körperteile beschränkt sind, und zwar teils auf eine mittlere Zone der Bauchseite, teils auf das Vorderende. Ersteres ist der Fall bei mehreren *Mesostoma*-Arten (z. B. *Mes. ehrenbergii*, *tetragonum* usw.), wo sie die von SCHNEIDER (1873, p. 87—90, t. III, f. 1 l) zuerst entdeckten, sog. Spinnrüsen bilden: langgestreckte, oft unregelmäßig eingeschnittene, der Haut fast parallel liegende Drüsen, die mittels ziemlich langer und dünner Ausführungsgänge an der Ventralseite ausmünden, und bald in ganzer Länge des Tieres, bald nur oder hauptsächlich vor dem Pharynx (*Mes. mutabilis*) vorkommen. Es sondern diese Drüsen, wie SCHNEIDER es beschreibt, einen zähen Schleim ab, der zum Fangen von Tieren benutzt wird und daneben auch zum Aufhängen der Tiere selbst dient.

Am häufigsten findet man am Vorderende mündende Schleimdrüsen, und solche kommen wohl allen Eumesostominen zu. Die von diesen Drüsen stammenden Sekretmassen ziehen ober- oder unterhalb des Gehirns vorwärts, manchmal in dünnen, spärlichen Zügen (z. B. *Castr. viridis*), in andern Fällen, und das gilt in der Regel speziell für die ventralen Züge, in mächtigen Strömen (z. B. bei den *Bothromesostoma*-Arten), die die Stäbchenstraßen an Ausdehnung übertreffen können. Die Bildungszellen solcher großer Sekretmassen liegen in der Regel hinter dem Gehirn, und zeichnen sich durch ihre stark gelappte, oft amöbenähnliche Form aus. Das feinkörnige Sekret entsteht in kleinen Vacuolen, die, distalwärts rückend, sich erweitern und zusammenfließen. Es ist mir wahrscheinlich, daß bei diesen Drüsen die Ausführungsgänge intercellulare Lücken sind. An Schnitten stellen die Sekretströme bei der erwähnten Gattung eigentümliche schwammige Massen dar, von fädig-flockiger Struktur, oder auch man sieht ein System von wabenartigen, oft anastomosierenden Hohlräumen, in denen Körnchen liegen. Ich deute mir diese Bilder

¹ VOGT u. YUNG (1888, p. 252—253, fig. 110 A) geben an, eine Entstehung dieser Drüsen aus amöbenähnlichen Mesenchymzellen beobachtet zu haben, doch scheint mir die Schilderung, die diese Verfasser geben, der Bestätigung noch zu bedürfen.

so, daß die Körnchen in einer Flüssigkeit suspendiert waren, deren Gerinnungsprodukt das Wabenwerk darstellt. Dieses Sekret stellt, wie ich vermute, den reichlichen, außerordentlich zähen Schleim dar, den gerade die *Bothromesostoma*-Arten absondern, mittels dessen sie sich anheften und am Oberflächenhäutchen kriechen. — Stark entwickelt sind diese Drüsen auch bei *Rhynch. rostratum*, wo sie in der Gegend der zweiten Einfaltungsstelle in mehreren getrennten Strängen ausmünden. In der Wandung dieser Stränge, die die Leibeshöhle durchsetzen, beobachtete ich hier und da einzelne Kerne, ein Verhalten, das mich in der oben ausgesprochenen Auffassung der Ausführungsgänge als intercellulare Räume bestärkt.

Auf die Gattungen *Castrada* und *Typhloplana* beschränkt, hier aber wohl allgemein verbreitet, sind die von FUHRMANN (1894) bei *Castr. perspicua* (p. 245), *Castr. segne* (p. 247) und *Typhl. minima* (p. 244) entdeckten »Kopfdrüsen«. Ich finde ihrer überall zwei Paare¹ und zwar ist ihre Lage eine sehr konstante schräg über und hinter dem Gehirn. Es sind breite, oft fast dreieckige Zellen, deren Ausführungsgänge dem Gehirn dicht angeschmiegt, oder den oberen Teil desselben durchbohrend, gegen die Mitte der vorderen Gehirnoberfläche konvergieren, um von dort aneinander fast parallel zum Vorderende zu ziehen und neben oder inmitten der Stäbchenstraßen auszumünden. Das Sekret besteht aus glänzenden, stark lichtbrechenden Körnchen, die vorn vor der Ausmündung zu größeren, schon am lebenden Tier oft zu beobachtenden Tröpfchen zusammenfließen, welche die Ausführungsgänge stark erweitern können. Das Sekret zerplatzt, wie FUHRMANN es bei *Mes. segne* beobachten konnte, sofort heftig, wenn es mit Wasser in Berührung kommt.

Basalmembran.

Eine Basalmembran wurde bei den Rhabdocöliiden zuerst durch SCHNEIDER (1873, p. 71) bei *Mes. ehrenbergii* nachgewiesen. v. GRAFF (1882, p. 64) konstatierte ihre weite Verbreitung innerhalb dieser Tiergruppe, und es gelang ihm, dieselbe u. a. bei *Mes. ehrenbergii* (t. V, f. 12 bm) und *lingua* (t. VI, f. 1 bm) als zarte Membran, die »eine äußerst feinkörnige Struktur« zeigte, durch Maceration zu isolieren. Was speziell die Eumesostominen betrifft, so dürfen wir wohl annehmen, daß eine Basalmembran ganz allgemein den Vertretern dieser Gruppe zukommt, da dieselbe bei einer großen Anzahl von Formen

¹ FUHRMANN gibt für die erste und die letzte der genannten drei Arten je ein Paar an.

nachgewiesen werden konnte, und zwar innerhalb aller Gattungen mit alleiniger Ausnahme des überhaupt noch so mangelhaft bekannten Genus *Olisthanella*. Die Ausbildung der Membran ist variabel. Die größte Entfaltung erreicht sie bei *Tetr. marmorosum* (T. I, F. 7bm), wo sie allerdings individuell sowohl, wie auch an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden ausgebildet ist; ich fand Variationen von 0,25—3 μ , doch wurde nie die halbe Höhe des Epithels erreicht, während FUHRMANN (1900, p. 723) die Basalmembran nur wenig dünner als das Epithel fand. Eine dicke Basalmembran fand auch SILLIMAN bei »*Mes.*« *pattersoni* (1885, p. 58). Sonst ist sie überall sehr dünn, und besonders bei den *Mesostoma*- und *Bothromesostoma*-Arten, an Schnitten oft schwer nachzuweisen, während sie bei den *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten in der Regel besser hervortritt. Eine Struktur konnte ich meist nicht nachweisen; nur die dicke Membran von *Tetr. marmorosum* fand ich erfüllt von sehr kleinen Vacuolen.

Hautmuskelschlauch.

M. SCHULTZE (1851, p. 19) war der erste, der bei den Rhabdocölen den Hautmuskelschlauch erkannte, und zwar fanden sich unter den von ihm untersuchten Tieren auch mehrere Eumesostominen. Spätere Untersucher, vor allem v. GRAFF (1882, p. 65—66), konnten bestätigen, daß bei den uns zunächst beschäftigenden Formen überall eine äußere Schicht von Ringmuskeln und eine innere von kräftigeren Längsmuskeln vorhanden sind, zu denen sich bei *Mes. tetragonum* und *lingua* noch »schiefgekreuzte Fasern«, auch Diagonalfasern genannt (SCHNEIDER), gesellen. Die Lage dieser letzteren Fasern wurde durch v. GRAFF nicht sicher ermittelt. DORNER (1902, p. 25), der später bei *Castr. cycloposthe* ähnliche Fasern fand, sah dieselben hier außerhalb der Ringmuskeln auf Schnitten einen deutlichen Saum bilden. — Ganz abweichend von allen andern in dieser Hinsicht untersuchten Eumesostominen verhält sich nach SEKERA (1888, p. 28, t. 3, f. 2) »*Mes.*« *hallexianum* (*Mes. hirudo* Sekera). Hier soll die Muskulatur aus breiten Ringmuskeln, feinen, aber in mächtiger Schicht vorhandenen Längsmuskeln und inneren, schwachen Ringmuskeln bestehen, eine Angabe, die wohl noch der Bestätigung bedarf.

Betrachten wir die einzelnen Muskelschichten etwas näher. Die Ringmuskeln sind einander in der Regel am meisten genähert und, mit Ausnahme von *Castr. lanceola*, wo sie nach DORNER (1902, p. 24) mehrschichtig sind, in einschichtiger Lage vorhanden (T. I, F. 26rm).

Sie bestehen aus im Querschnitt runden oder schwach abgeplatteten Fasern, die einander streng parallel verlaufen und zwischen denen ich nie Anastomosen beobachtete¹. Stärker entwickelt sind die Längsmuskeln. v. GRAFF (l. c.) konnte solche von 0,5—0,9 mm Länge isolieren. Sie sind im Querschnitt bald rund bald abgeplattet. Besonders ist letzteres bei den meisten *Castrada*-Arten der Fall, wo sie oft 2—4 μ breite platte Bänder darstellen. Dieses ist dann hauptsächlich in der Mitte des Körpers der Fall, indem die Muskeln gegen die beiden Körperenden hin schmaler werden. Bei einer derartigen Abplattung kommt es vor, daß die Längsmuskeln in der Mitte des Körpers einander stark genähert werden und sich berühren oder gar übereinander verschoben werden (*Castr. cuénoti*). In ganz ähnlicher Weise verhält es sich wahrscheinlich mit der nahverwandten *Castr. lanceola*, wo nach BRAUN (1884, p. 59) die Längsmuskeln in »doppelter Reihe« stehen. Sonst wird eine Verdoppelung der Längsfaserschicht nur von DORNER (1902, p. 29) für *Olisth. exigua* angegeben. Während ich bei den Ringmuskeln nie Verzweigungen sah, sind solche, sowie Anastomosen mit benachbarten Fasern bei den Längsmuskeln überaus häufig. Auch kommt es vor, daß ein Zweig sich von einem Muskel ablöst, um nach längerem oder kürzerem Verlauf mit demselben wieder zu verschmelzen². Die Ausbildung der Längsmuskeln ist nicht immer ganz gleichmäßig. So sind dieselben z. B. bei *Mes. ehrenbergii* dorsal und ventral in der Mitte des Körpers stärker entwickelt als an den Flossen, und auf der Rückenseite von *Mes. productum* stärker als ventral.

Während die Diagonalfasern, wie aus dem oben (S. 25) Gesagten hervorgeht, bisher nur bei wenigen Formen beobachtet wurden, finde ich solche bei weitaus den meisten von mir untersuchten Arten³. Dennoch muß ich gestehen, daß es mir, trotz vieler darauf verwandter

¹ v. GRAFFS (1882, p. 66) Angabe, daß bei *Rhynch. rostratum* die Ringmuskelschicht an den Einfaltungsstellen eine lokale Verstärkung erfährt, kann ich nicht bestätigen.

² Es ist wohl dieses Verhalten, das JAWOROWSKY (1886, p. 84) vor Augen hat, wenn er vom Hautmuskelschlauch von *Bothr. personatum* sagt: »die Muskelfasern anastomosieren miteinander und bilden in Folge dessen ein Netz«.

³ Sie sind, wie überhaupt die Muskulatur, am besten an schwach differenzierten Eisenhämatoxylinpräparaten zu erkennen. Daß ich die Diagonalfasern bei *Mesostoma mutabile* und *Castrada cuénoti* nicht fand, schreibe ich lediglich dem Umstand zu, daß mir von diesen Arten von gut erhaltenem Material nur mit DELAFIELDS oder EHRLICHs Hämatoxylin gefärbte Schnitte zu Gebote standen (von *Castr. cuénoti* nur Querschnitte).

Mühe, nicht gelungen ist, ihre Lage überall sicher festzustellen, auch widersprechen sich die Befunde nicht nur bei verschiedenen Arten, sondern manchmal auch die an demselben Exemplar. Für die Gattungen *Mesostoma* und *Bothromesostoma* gilt ganz allgemein, daß die Diagonalfasern schwächer sind als die Ringfasern, daß sie ferner nach außen von den Längsfasern liegen, und zwar glaubte ich bei *Mes. lingua* und *craci* sowie bei *Bothr. personatum* zu erkennen, daß sie außerhalb der Ringmuskeln lagen, dagegen fand ich sie bei *Mes. ehrenbergii* und *productum* teils in dieser Lage, teils zwischen Ring- und Längsmuskeln. Bei den *Castrada*-Arten dagegen sind die Diagonalfasern, wo sie vorkommen, stärker entwickelt; sie erreichen nicht selten einen Durchmesser von $1\ \mu$ und mehr (z. B. *Castr. sphagnetorum*) und können sogar den Längsfasern an Stärke gleichkommen (*Castr. viridis*). Auch die Lage ist eine andre, indem ich sie hier bei einigen Arten sicher einwärts von den Längsfasern fand (z. B. bei *Castr. neocomiensis*). Letzteres ist auch der Fall bei *Rhynchomesostoma*, wo sie im Vorderende einen Durchmesser von $2\text{--}3\ \mu$ erreichen können. Ein sicheres Feststellen der Lagebeziehungen wird im allgemeinen dadurch sehr erschwert, daß die Diagonalfasern stets weit voneinander entfernt sind und sich auf Querschnitten nicht mit Gewißheit als solche erkennen lassen. — Die Verteilung der Diagonalfasern an der Körperwandung ist keineswegs gleichmäßig. So fand ich sie bei den *Castrada*-Arten, bei *Tetracelis* und *Typhl. minima* hauptsächlich in der Nähe des Vorderendes und zwar waren sie bei letzterer Art ventral stärker entwickelt. Bei *Mes. tetragonum* waren sie nur dorsal zu finden. Auffallenderweise konnte ich bei der nach BRESSLAU (1902, p. 499) mit *Castr. cycloposthe* identischen *Castr. armata* absolut keine den von DORNER beschriebenen (vgl. oben S. 25) schrägen Fasern entsprechende Muskeln auffinden.

Ihrem Bau nach erscheinen die Fasern des Hautmuskelschlauches in der Regel solid, ganz aus kontraktile Substanz bestehend. Nur an den stärkeren Längsmuskeln von *Mes. ehrenbergii* konnte ich teils an Macerationspräparaten, teils an Querschnitten ein zentrales, feinkörniges Sarkoplasma und eine Mantelschicht von kontraktile Substanz konstatieren (T. I, F. 28). Als Myoblasten deute ich kurzgestielte Zellen mit rundem Kern, die bei *Mes. mutabile* (T. I, F. 27) und andern *Mesostoma*-Arten dem Hautmuskelschlauch an der Innenseite aufsitzen. Es gelang mir nicht durch Maceration die Muskeln mit den dazu gehörigen Kernen zu isolieren.

Körpermuskulatur.

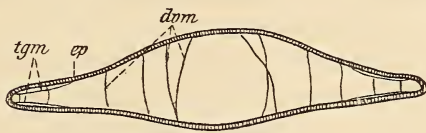
Unsre Kenntnisse über die Körpermuskulatur der Eumesostominen verdanken wir zum großen Teil den Untersuchungen v. GRAFFS (1882, 68—70), dessen Schilderung freilich in manchen Punkten — speziell gilt dieses für das als Beispiel gewählte *Mes. craci* (*Mes. tetragonum* Graff) — nicht übereinstimmt mit den späteren Befunden von BRAUN (1885, p. 39), wie denn auch ich mich seiner Darstellung nicht anschließen kann. Die zitierte Arbeit von BRAUN ist die einzige, die seitdem unsre diesbezüglichen Kenntnisse wesentlich vermehrt hat. Bereits SCHNEIDER (1873, p. 74) weist auf die engen Beziehungen hin, die zwischen der Körperform skeletloser Tiere und deren Muskulatur bestehen. Diese auch von v. GRAFF betonten Wechselbeziehungen lassen sich in schönster Weise bei den Mesostomeen verfolgen.

Die drehrunden oder nur schwach abgeplatteten *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten besitzen meist nur unregelmäßig verlaufende feinste Fasern, die besonders vorn und hinten, wo sie oft einen mehr oder weniger ausgeprägt dorsoventralen Verlauf zeigen, sowie in der Gegend des Gehirns, dessen Punktsubstanz sie manchmal durchdringen, zu finden sind (z. B. *Castr. neocomiensis* und *Typhl. minima*). Daneben kommen hier und da spärlich etwas stärkere Dorsoventralfasern vor. Speziell ist dieses im Vorderende der Fall, wenn eine Abplattung desselben vorhanden ist, z. B. bei *Castr. lanceola*, ferner bei *Strong. radiatum* und *Tetr. marmorosum*. Sehen wir ab von der unten näher geschilderten Muskulatur des Rüssels, so ist auch bei *Rhynch. rostratum* die Körpermuskulatur außerordentlich schwach entwickelt.

Innerhalb der Tribus der Mesostomida ist die Muskulatur stets stärker entwickelt als bei den übrigen Genera. Es lassen sich im wesentlichen zweierlei Muskeln unterscheiden. 1) Dorsoventralfasern und 2) Tangentialfasern. Die Verlaufsrichtung der ersteren Gruppe ergibt sich schon aus dem Namen. Die Tangentialfasern (Textfig. 2 B, *tgm*) verbinden in typischen Fällen (z. B. bei *Mes. lingua*)¹ die Mittellinie von Bauch und Rücken mit der Mittellinie der Seitenwände des Körpers, oder sind dieser Richtung mehr oder weniger parallel, sie können jedoch auch in verschiedenen Richtungen verschoben sein. Je nachdem der Körper eine abgeplattete Gestalt besitzt, oder im Querschnitt viereckig oder in flossenartige Säume

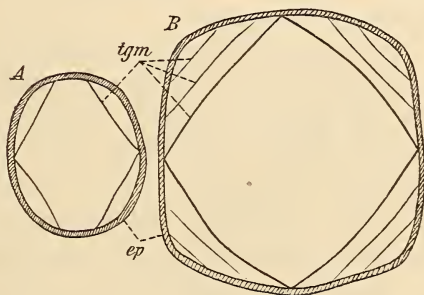
¹ Unbegreiflich sind mir die Angaben BRAUNS (l. c. p. 31) und DORNERs (1902, p. 16), daß bei dieser Art die Tangentialfasern fehlen sollten.

ausgezogen ist, überwiegt die erste oder die zweite Kategorie von Muskeln. Bei dem platten *Mes. ehrenbergii* sind nur die Dorsoventralfasern gut ausgebildet, und erst bei genauem Suchen findet man spärliche, zarte, den Tangentialfasern entsprechende Muskeln, die hier offenbar bei der Bewegung der flossenartigen Seitenteile des Körpers eine Rolle spielen (Textfig. 1). Sie sind kurz, nur etwa ein Viertel des Abstandes von der dorsalen Mittellinie bis zu den Körperseiten erreichend und oft schräg gestellt. Bei den viereckigen Formen (Textfig. 2, T. II, F. 1—3) tritt dagegen die Dorsoventralmuskulatur in der Regel sehr zurück, doch sind die Fasern am Vorder- und Hinterende wohl stets zu finden, daneben bei manchen Arten auch in den Seitenteilen des Körpers, so z. B. bei *Bothr. essenii*, wo sie rechts und links Gruppen bilden und nicht selten den Darm durchbohren. Die Tangentialfasern bilden an Querschnitten meist eine rhombische Figur, innerhalb deren die Muskulatur gänzlich fehlt, während dagegen nach den Ecken des Querschnittes zu mit den innersten Fasern parallel gerichtete Muskeln sich finden. Die innersten sind meist die kräftigsten. Die Fasern stehen



Textfig. 1.

Mes. ehrenbergii. Querschnitt. Schema der Körpermuskulatur. *ep*, Epithel; *dm*, Dorsoventralfasern; *tgm*, Tangentialfasern.



Textfig. 2.

Mes. lingua. Querschnitte. A, in der Nähe des Vorderendes, B, in der Mitte des Körpers. Schema der Körpermuskulatur. *ep*, Epithel; *tgm*, Tangentialfasern.

nicht selten so dicht, daß ein förmlicher Muskelmantel um den Eingeweideknäuel gebildet werden kann (z. B. *Mes. lingua*, *mutabile*, *craci*), durch den kein Organ in die primäre Leibeshöhle dringt, in andern Fällen (*Mes. tetragonum*) treten Hoden, Dotterstöcke und Uteri durch den Mantel hinaus. Weder ringförmig verlaufende Mantelfasern des Darmes noch radiär¹ oder den Körperseiten parallel verlaufende »Kreuzfasern«, wie sie v. GRAFF (l. c. textf. 1) für *Mes. craci* angibt, konnte ich, ebenso wenig wie BRAUN (l. c.), bei dieser

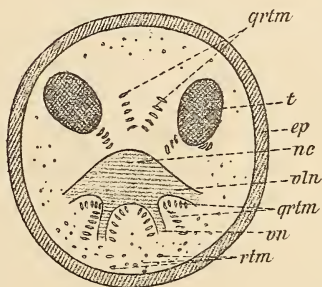
¹ Auch SILLIMAN (1885, p. 58) spricht bei »*Mes.* *pattersoni* von »Muskelzügen, die sich zwischen Darm und Leibeswand ausspannen«.

Art oder anderswo finden. Einen Übergang zwischen Tangential- und Dorsoventralfasern kann man am Vorderende verschiedener *Mesostoma*-Arten beobachten, indem hier teils die ersteren Fasern dorsal und ventral auseinanderweichen (*Mes. lingua*, Textfig. 2 A), teils die mehr ventralen Fasern reduziert werden und schwinden. Die Funktion der Dorsoventralfasern wie die der Tangentialfasern ist ohne weiteres verständlich: erstere bewirken eine Abplattung des Körpers, letztere ein Hervortreten oder eine Verschärfung der vierkantigen Form oder eine Abflachung der Flossen. Als ihre Antagonisten werden die Muskeln des gesamten Hautmuskelschlauches wirken, indem letzterer wie BRAUN (l. c., p. 39) es bereits für *Mes. craci* hervorhebt, »bei seiner Kontraktion die Höhe der Leisten abflacht«, wobei er durch die bei allen *Mesostoma*-Arten reichlich vorhandene Leibeshöhlenflüssigkeit unterstützt wird. — Bei *Mes. nigrirostrum* und *Mes. platycephalum*, wo die Körperwandung in der Mittellinie von Bauch, Rücken und Seiten leistenartig vorgebuchtet ist, gelang es BRAUN auffallenderweise nicht besondere, diese Körperform bedingende Muskeln nachzuweisen.

Eine gesonderte Besprechung erfordert die Muskulatur des als Tastapparat funktionierenden, oft zurückziehbaren Vorderendes. Am einfachsten von den hier zu besprechenden Fällen finde ich die Muskulatur bei *Mes. ehrenbergii*. Eine Anzahl längerer und stärkerer Dorsoventralmuskeln ziehen hier am vorderen Körperende von hinten und dorsal nach vorn und ventral. Sie werden eine ventrale Einbiegung des Vorderendes bewirken. Dünne, in verschiedener Richtung verlaufende Retraktoren finden sich bei *Tetr. marmorosum*. Zu einer, wenn auch nur schwachen, Einstülpbarkeit ist es bereits bei *Mes. lingua* gekommen. Hier inserieren an der Körperspitze kräftige Retraktoren, die sich andererseits in der Pharyngealgegend an der Körperwand befestigen. Schwächere und kürzere Fasern ziehen von den »Wimpergrübchen« zur Körperspitze. In ähnlicher Weise entspringen bei *Mes. mutabile* mächtige Retraktoren mit breiter Basis am Vorderende, ziehen als ein im Querschnitt ovales Bündel von $228 \times 138 \mu$ Durchmesser rückwärts, und teilen sich in drei Portionen, die allmählich pinselartig auseinanderstrahlend sich an der Körperwand ansetzen. Zwei Bündel ziehen rechts und links zu den Körperseiten, eines zur Ventralseite. Die einzelnen Fasern sind dick, etwa 26μ im Durchmesser. Längsverlaufende Retraktoren fand auch BRAUN (l. c., p. 47, 54) am Vorderende von *Mes. rhynchotum* und *Mes. nigrirostrum*. Bei dieser letzteren Art erfährt außerdem der Hautmuskelschlauch eine

lokale Verstärkung im Rüssel, indem hier »eine einfache Lage von Ringsmuskeln, dann eine 2—4fache Schicht von Längsmuskeln [vorhanden ist], hierauf folgen wieder Ringsfasern, aber mit längsverlaufenden gemischt, und endlich nach außen von diesen liegt eine bedeutende Schicht von Diagonalfasern, die — wie es scheint — alle an ihren Enden verästelt sind«.

Unabhängig von diesen einziehbaren vorderen Körperspitzen hat sich ohne Zweifel der hochdifferenzierte Rüssel von *Rhynch. rostratum* entwickelt. Es kann hier, wie v. GRAFF (l. c., p. 119, t. VI, f. 6—10) es eingehend schildert (vgl. auch unten), das Vorderende fernrohrartig eingezogen werden (T. I, F. 16). An Quetschpräparaten sah v. GRAFF die Retractoren, erkannte jedoch, da er von dieser Art keine Schnitte anfertigte, die Anordnung der Muskeln nicht richtig. Der äußerste, nicht einstülpbare Zapfen des Vorderendes ist nach innen durch eine Schicht feinsten quergestellter Muskelfasern, eine Art Diaphragma (*diaphr.* in F. 16 quer durchschnitten, daher als eine Reihe von Pünktchen erscheinend), abgegrenzt. Innerhalb des Endkegels finden sich mit Ausnahme des an dieser Stelle schwachen Hautmuskelschlauchs keine muskulösen Elemente. Dagegen setzen sich im Umkreis seiner Basis, teils auch der zweiten Einfaltungsstelle mehr genähert, die starken, bandartig platten quergestreiften Retractoren an (Textfigur 3). Sie bilden im ganzen zehn Gruppen von je fünf bis sechs, seltener vier oder sieben einander parallel gerichteten Muskeln (*qrtm*), von welchen Gruppen vier über dem Gehirn, sechs unter demselben rückwärts ziehen, um in der Umgebung des Pharynx oder etwas hinter demselben an der Körperwandung zu inserieren. Diese regelmäßige Anordnung wird allerdings oft durch zwischen die Muskeln einer Gruppe sich drängenden Organe (Hoden, Darm, Drüsen usw.) gestört, derart, wie ich es im Schema auf der rechten Seite gezeichnet habe. Zwischen den beiden Einfaltungsstellen entspringen außerdem noch zahlreiche dünnere glatte Retraktorfasern (*rtm*), die ventral zahlreich und gut ausgebildet, dorsal dagegen sehr spärlich und dünner sind. Sie sind nicht zu



Textfig. 3.

Rhynch. rostratum. Querschnitt durch den Körper in der Gehirngegend. Schema der Anordnung der Retractoren des Vorderendes. *ep*, Epithel; *nc*, Gehirn; *qrm*, quergestreifte Retractoren; *qrtm*, glatte Retractoren; *t*, Hoden; *vln*, ventrale Längsnervestämme; *vn*, ventrale Nerven. Oc. 6, Obj. S. Auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

an der Körperwandung zu inserieren. Diese regelmäßige Anordnung wird allerdings oft durch zwischen die Muskeln einer Gruppe sich drängenden Organe (Hoden, Darm, Drüsen usw.) gestört, derart, wie ich es im Schema auf der rechten Seite gezeichnet habe. Zwischen den beiden Einfaltungsstellen entspringen außerdem noch zahlreiche dünnere glatte Retraktorfasern (*rtm*), die ventral zahlreich und gut ausgebildet, dorsal dagegen sehr spärlich und dünner sind. Sie sind nicht zu

Gruppen vereinigt und befestigen sich früher oder später rückwärts an der Basalmembran.

V. GRAFF (l. c., p. 68—69) gibt an, »daß die Entwicklung des Bindegewebes und die Ausbildung der Sagittalmuskulatur in umgekehrtem Verhältniss stehen. Wo letztere mächtig entfaltet ist, wie bei *Macrostoma* und den platten Mesostomida, da ist die Leibeshöhle außerordentlich geräumig und das Bindegewebe fehlt beinahe gänzlich«. So plausibel dieser Satz erscheinen mag, wenn man die Repräsentanten der Gattungen *Strongylostoma*, *Tetracelis*, *Castrada* und *Typhloplana*, — auch »*Mes.*« *hallexianum* verhält sich nach der Abbildung SEKERAS zu urteilen ebenso, — mit ihrer äußerst schwach entwickelten oder fehlenden Leibeshöhle und dabei schwach entwickelten Muskulatur mit den Vertretern der Gattung *Mesostoma* vergleicht, wo ja durchweg Schizocöl wie Muskulatur stark ausgebildet sind, so läßt er sich für die Eumesostominen doch nicht aufrecht erhalten; denn einerseits haben wir in *Rhynchomesostoma* eine Form, die bei stark entwickelter Leibeshöhle und spärlichem Mesenchym eine sehr schwache Muskulatur besitzt (abgesehen natürlich von der nur auf die vordere Körperhälfte beschränkten speziellen Muskulatur des Tastrüssels), andererseits finden wir bei den *Bothromesostoma*-Arten neben einer sehr stark reduzierten Leibeshöhle gut entwickelte Tangential- und Dorsoventralfasern.

Über den histologischen Bau der Muskeln sei hier noch einiges erwähnt. Die glatten Fasern aller Eumesostominen lassen, wie schon SCHNEIDER es bei *Mes. ehrenbergii* erkannte, eine mittlere unverzweigte Partie, sowie an beiden Enden je einen stark verzweigten Teil erkennen, und zwar fand ich stets eine streng dichotomische Verzweigung. Die Substanz der Muskeln erscheint in der Regel völlig homogen, glänzend; nur selten glaubte ich eine feinste Längsstreifung, also eine Andeutung von fibrillärer Struktur wahrzunehmen. Unter den zur Körpermuskulatur im obigen Sinne gehörenden Muskeln habe ich nie nach dem Hirudineentypus gebaute Fasern gefunden. — Die Länge der Fasern kann eine ziemlich bedeutende sein. An Macerationspräparaten von *Mes. ehrenbergii* konnte ich Fasern von 1,2 mm Länge isolieren, doch dürfte dieses Maß kaum ein Maximum darstellen. An derartigen Präparaten fand ich auch mehrmals in Plasma gehüllte Kerne dem Mittelstück ansitzend, bald in der Mitte desselben, bald der ersten Gabelung genähert. Ob stets je eine Faser einen Kern besitzt oder ob zwei oder mehrere Fasern einem Myoblasten ihre Entstehung verdanken, vermag ich nicht mit Sicher-

heit anzugeben, doch scheint mir das letztere wahrscheinlich, da ich an Macerationspräparaten zu wiederholten Malen zwei oder drei Muskeln von einer mit einem Kern versehenen Plasmamasse umgürtet fand und in diesen Fällen an den betreffenden Muskeln keinen andern Kern nachweisen konnte. Die Möglichkeit, daß während des Zupfens die Kerne abgefallen wären, ist keineswegs ausgeschlossen, andererseits aber erscheint die Zahl der vorhandenen Kerne so gering, daß die eben ausgesprochene Vermutung an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es würde sich in diesem Falle eine Übereinstimmung mit dem Verhalten bei marinen Tricladen, bei Trematoden und Cestoden ergeben (vgl. BLOCHMANN und BETTENDORF 1895, p. 216—218). An Schnitten läßt sich nur selten eine Zusammengehörigkeit von Kern und Muskel feststellen. Einen Fall, wo ich bei *Mes. craci* eine solche Zusammengehörigkeit annehmen zu können glaubte, habe ich T. I, F. 33 abgebildet. — Über die Muskeln der einzelnen Organsysteme sei hier antizipiert, daß hier stärkere Muskeln nicht selten eine Scheidung in zentrales Sarkoplasma und umgebende Hülle von kontraktile Substanz zeigen.

Letzteres ist auch der Fall mit den quergestreiften Retractoren des Tastrüssels von *Rhynch. rostratum*, indem die kontraktile Substanz als dünner Mantel das reichlich vorhandene Sarkoplasma umgibt. Bereits v. GRAFF (l. c., p. 119, t. VI, f. 17) erkannte die Querstreifung dieser Muskeln und fand abwechselnde Streifen von dunklerer körnerreicherer, in Wasser stärker quellender Substanz und von hellerer Zwischensubstanz. »Einwirkung von schwachen Säuren (*b*) läßt die Querstreifung gänzlich verschwinden und es bleibt dann an der Peripherie nur eine membranartige stärker lichtbrechende Grenzschicht übrig.« Letztere entspricht zweifelsohne der kontraktile Substanz. Die anisotrope Substanz — ich benutze hier die Ausdrücke anisotrop (*A*) und isotrop (*I*) entsprechend den Verhältnissen bei den gewöhnlichen quergestreiften Muskeln, ohne damit eine faktische Identität der betreffenden Substanzen behaupten zu können — tritt in Ringen von sehr wechselnder Breite auf, auch ist die Ausdehnung der isotropen Querbänder sehr wechselnd, was, wie gewöhnlich, größtenteils Kontraktionsdifferenzen zuzuschreiben sein wird. Sehr oft springt *A* wulstförmig an der Außenfläche vor. An Querschnitten zeigt die kontraktile Substanz Verdickungen (t. I, f. 32), die möglicherweise Fibrillenbündel darstellen¹. — Die Länge dieser Muskeln ist beträcht-

¹ Es ergibt sich somit eine große Übereinstimmung mit den von WACKWITZ (1892, p. 141, taf. XXI, fig. 15) aus dem Fuße von *Atalanta péronii* Less. beschriebenen quergestreiften Muskeln.

lich; v. GRAFF konnte solche von $160\ \mu$ isolieren. Die Breite der Muskelbänder beträgt nicht selten $18\ \mu$ bei einer Dicke von $4\text{--}5\ \mu$. Eine Verzweigung am Ende habe ich nur ganz ausnahmsweise beobachtet, in der Regel sind die Fasern unverzweigt.

Mesenchym.

Im Anschluß an BÖHMIG (1895, p. 7) bezeichne ich mit diesem Namen das Bindegewebe der Rhabdocölen im Gegensatz zu dem Mesenchym + Darm repräsentierenden »Parenchym« der Acöla.

Die Angaben über das Mesenchym der Mesostomeen sind in der Literatur spärlich. v. GRAFF (1882, p. 68) unterscheidet hier, wie überhaupt bei den Rhabdocölen, abgesehen von der Sagittalmuskulatur, Bindegewebsbalken und Bindegewebszellen. Unter ersteren versteht er aus einer feinkörnigen Substanz bestehende Balken, Fasern und Platten, die stets ein reichverzweigtes Maschenwerk bilden. In der Regel enthalten sie Kerne. Die freien Bindegewebszellen, zahlreich bei *Mes. ehrenbergii* und *Mes. craci*, werden (l. c., p. 70) als (bei *Mes. ehrenbergii*) im Leben amöboid bewegliche Zellen mit großem Kern und nur spärlichem, halbmondförmigem oder in einen oder mehrere strahlig angeordnete Fortsätze ausgezogenem Plasmasaum geschildert. v. GRAFF glaubt, daß die Fortsätze bei der Konservierung eingezogen werden. Bei den genannten beiden Mesostomeen liegen die Bindegewebszellen frei in der Leibeshöhle zwischen den Sagittalfasern, diesen oder dem Hautmuskelschlauch angeschmiegt und umspült von der perivisceralen Flüssigkeit, oder auch in dieser flottierend. — VOGT und YUNG (1888, p. 251) fanden bei *Mes. ehrenbergii* die Zwischenräume der Muskelgeflechte erfüllt von einer durchsichtigen, schleimigen, eiweißartig scheinenden Masse, »die unter einem starken Drucke wie bei den Infusorien diffundiert«. Bei Einwirkung verschiedener Reagentien soll sie zu einer das ganze Tier erfüllenden sehr feinkörnigen Masse gerinnen, die nirgends Höhlungen oder Lücken frei läßt. — Im übrigen finden sich nur eine Anzahl von BRAUN (1882) u. a. gemachte Angaben über das Vorkommen von ästigen Pigmentzellen.

Ich finde überall das Mesenchym sehr schwach entwickelt. Es besteht aus Zellen, die verhältnismäßig wenig Plasma um den zentralen Kern besitzen, von denen aber eine Anzahl reich verzweigter Plasmaausläufer nach verschiedenen Richtungen hin ausstrahlen. Diese Ausläufer bilden bald Stränge, bald verbreitern sie sich zu Platten oder schwellen sonst in unregelmäßiger Weise an. Sie

anastomosieren ferner sehr reichlich untereinander und bilden so ein Netzwerk, das den v. GRAFFSchen »Bindegewebstrassen« entsprechen dürfte. Wie unten näher erörtert werden soll, enthalten diese Zellen sehr oft in größerer oder geringerer Menge körniges Pigment; auch sind sie oft vacuolisiert. In den Hohlräumen dieses Maschenwerkes liegen Drüsen, Myoblasten, Zoochlorellen usw., sowie vereinzelt auch »freie Bindegewebszellen«. Ferner bemerkt man hier an Schnitten eine äußerst zarte, sehr feinkörnige Masse, die die Höhlungen als feinsten Belag austapeziert oder unregelmäßige Stränge oder Netzwerke bildet: ein von der »perivisceralen Flüssigkeit« (»Saftplasma« BÖHMIG) stammendes Gerinnungsprodukt. Dieses füllt jedoch an meinen Präparaten, auch bei sehr guter Konservierung, die Lücken bei weitem nicht aus (vgl. oben VOGT und YUNGS Darstellung).

Bei den *Typhloplanida* ist das Mesenchym auf eine schmale Zone zwischen Epithel und Darm eingezwängt, daneben umspinnt es, wie überall unter den Eumesostominen in ganz dünner Schicht alle inneren Organe und ist auch innerhalb des Pharynx vorhanden. Die subcutane Mesenchymschicht ist z. B. bei *Tetracelis* nur etwa halb so hoch wie das Epithel. Die Lückenräume sind klein. Etwas höher ist die Schicht dort, wo Zoochlorellen vorhanden sind (*Typhloplana* und manche *Castrada*-Arten, T. II, F. 4 ms); die Maschen der Mesenchymzellen sind größer. Bei allen diesen Gattungen, außer den erwähnten noch bei *Strongylostoma* sowie, nach einer Abbildung SEKERAS (1888, t. III, f. 6) zu urteilen, vielleicht auch bei »*Mes. hallexianum*«, bildet die Hauptmasse des Mesenchyms eine einheitliche Schicht. Dagegen ist es bei *Rhynchomesostoma* gewissermaßen zu einer Spaltung dieser Schicht in eine parietale, dem Hautmuskelschlauch angeschmiegte, und eine viscerele den Eingeweideknäuel umgebende Lage gekommen, zwischen denen ein einziger großer, von nur spärlichen Mesenchymzügen, sowie von Muskeln, Nerven usw. durchsetzter Spaltraum sich ausdehnt. Daß ich diese Leibeshöhle als eine primäre, als echtes Schizocöl auffasse, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden¹. Ähnlich verhalten sich die *Mesostoma*-Arten, nur wird hier infolge der stärker entwickelten Muskulatur und gemäß der Körperform der Leibeshöhlenraum von einer größeren Menge von Muskeln und Mesenchymbalken durchsetzt (*Mes. ehrenbergii*), oder wir können auch, — bei Arten mit gut ausgebildeter Tangentialmuskulatur, — vier verschiedene zwischen

¹ Diese Auffassung wurde bereits mehrfach ausgesprochen.

Tangentialfasern und Leibeswand gelegene Höhlungen unterscheiden. Bei *Bothromesostoma* dagegen sind, wohl sekundär, infolge der noch reichlicher als bei *Mesostoma* entwickelten Muskulatur, und auch durch die überall sich vordrängenden kleinen Follikel der Hoden und Dotterstöcke die Hohlräume fast verschwunden¹.

Hier und da, jedoch sehr selten¹, fand ich z. B. bei *Mes. tetragonum*, *mutabile* und *lingua* lose liegende meist ovale Zellen mit großem Kern und wenig Plasma, die ich als freie Bindegewebszellen in Anspruch nehmen möchte. Bei *Mes. lingua* fand ich sie am häufigsten bei jüngeren Exemplaren in der Umgebung des Ursprungs der Stäbchenstraßen. Vermutlich entsprechen diese Zellen den von KELLER (1894) als »Stammzellen« bezeichneten auf indifferentem embryonalem Standpunkt verharrenden, und bei der Regeneration tätigen Zellen der Stenostomiden und Microstomiden.

Über die Natur der perivisceralen Flüssigkeit kann ich keine näheren Angaben machen. Bei manchen *Olisthanella*-Arten (*Olisth. obtusum*, *nassonoffii*, *trunculum* und *splendidum*) ist sie gefärbt (v. GRAFF, l. c.), und zwar gelb, gelbrot, braunrot oder rosarot, ebenso bei *Rhynchomesostoma*, wo sie rot ist. Bei *Olisth. trunculum* sollen nach FUHRMANN (1894, p. 251) außerdem ziegelrote Körnchen darin suspendiert sein (Fetttröpfchen?).

Sehen wir ab von dem bei *Bothr. essenii* und *lineatum* in der Umgebung der Geschlechtsorgane auftretenden blaugrünen ästigen Pigment, das sich in Alkohol löst, und wovon deshalb an Schnitten nichts mehr zu erkennen ist, so bestehen die im Mesenchym der Mesostomeen vorkommenden Pigmente stets aus Körnern, und zwar liegen dieselben entweder direkt im Plasma, oder sie sind in besonderen Vacuolen angehäuft.

v. GRAFF (l. c. p. 73—74) unterscheidet pigmentierte Bindegewebszellen, welche das Pigment entweder in gelöstem Zustand oder in körniger Form enthalten, und Pigmentkörnchen in den Fasern des Bindegewebes (»reticuläre Pigmentierung«). Zu dem ersteren Typus werden *Mes. craci*, *productum*, *ehrenbergii* und *lingua* gerechnet. Nach meiner Auffassung läßt sich eine derartige Unterscheidung nicht aufrecht erhalten, da die »Fasern des Bindegewebes« nichts andres

¹ Obige Schilderung basiert ganz und gar auf Untersuchungen an mit Sublimat oder LANGscher Flüssigkeit konserviertem Material. Leider habe ich es versäumt an lebenden Objekten diesbezügliche Studien anzustellen. Die ganz verschiedenen Bilder, die BÖHMIG (1890, p. 198—199) bei Anwendung verschiedener Reagentien bei Plagiostomiden erhielt, zeigen, daß man bei der Beurteilung dieses Gewebes außerordentlich vorsichtig sein muß.

sind als Ausläufer der Mesenchymzellen. Dagegen wären zu unterscheiden Formen, bei denen besondere, von den übrigen Mesenchymzellen verschiedene Pigmentzellen vorkommen (hierher wäre z. B. *Aphanostoma diversicolor* Oe. zu stellen) und solche, wo das Pigment in allen Zellen des Mesenchyms auftreten kann.

Pigmentzellen werden auch von BRAUN (1885) von einer großen Anzahl Mesostomeen erwähnt.

VOGT und YUNG (1888, p. 255) schließlich beschreiben von *Mes. ehrenbergii* teils »Pigmentverzweigungen in Form von Gefäßnetzen, in welchen die Blutkügelchen sich zusammengeklebt hätten« (Fig. 111), und die dort, wo mehrere Zweige sich vereinigen, einen Kern enthalten, also sternförmige Pigmentzellen, teils (Fig. 112) rundliche gelbe Zellen mit deutlicher Zellwand, hellem rundem Kern, in dem einige sehr stark lichtbrechende runde Bläschen sich finden. Der Inhalt dieser Zellen ist konstant hell ockergelb, körnig mit unregelmäßigen Anhäufungen. »Man trifft diese Zellen vorzugsweise im Kopfe, um das Nervensystem und um die Hoden herum an«, um letztere scheinen sie bisweilen ein zusammenhängendes Epithelium zu bilden. Schließlich wird die Vermutung ausgesprochen, daß diese gelben Zellen Schmarotzerpflanzen wären, »deren Keime in die so durchdringlichen Körperdecken der Mesostomen eindringen«.

Ich gehe nun zu meinen eignen Beobachtungen über. Bei *Mes. ehrenbergii* finde ich in jüngeren Tieren in den Ausläufern der Mesenchymzellen eine größere oder geringere Anhäufung kleiner gelber Pigmentkörnchen. Vergleicht man verschiedene Zellen miteinander, so läßt sich eine Zunahme des Pigmentes in centripetaler Richtung gegen den Kern zu erkennen. Wie VOGT und YUNG (l. c.) richtig beobachteten, vermehrt sich das Pigment unter ungünstigen Verhältnissen, besonders kurz vor dem Tode, rapid, so daß die sonst so schön wasserhellen Tiere schmutzig braungelb erscheinen. Bei dieser Zunahme des Pigments läßt sich Schritt für Schritt verfolgen, wie die zuerst vorhandenen Anhäufungen sehr feiner Körnchen an Ausdehnung zunehmen, wie die Körnchen zu größeren Körnern und Klumpen verschmelzen und immer weiter gegen den Kern vordringen, bis die ganze Zelle mit Ausnahme des Nucleus davon erfüllt ist. In diesem Stadium sind besonders die Ausläufer vielfach durch die Pigmentklumpen ausgebuchtet und zeigen schon bei schwacher Vergrößerung eine grobe Körnelung. Häufig treten auch Vacuolen auf, die ein oder mehrere Körnchen enthalten. Wir haben die »Pigmentzellen« v. GRAFFS und BRAUNS, die »Pigmentverzweigungen« VOGT

und YUNGS vor uns. In den von letzteren Verfassern beschriebenen »gelben Zellen« vermute ich größere, von Pigmentklumpen erfüllte Vacuolen. Die sehr schematisch gehaltene Abbildung scheint mir eine solche Deutung zu erlauben, und ich finde an Schnitten sonst nichts, was ich darauf beziehen könnte. Von schmarotzenden Algen kann hier keine Rede sein. — Wenn übrigens die zitierten Verfasser angeben, daß das Pigment bei jungen Tieren vollkommen fehlt, so stimmt das mit meinen Beobachtungen nicht überein, indem ich es schon bei Embryonen in geringer Menge in der Umgebung der Pharyngealtasche finde (T. II, F. 24 *pigm*), ein Verhalten, das jedoch individuellen Schwankungen unterworfen sein mag. — Besonders reichlich tritt das Pigment in der Umgebung der Uteri auf, es umhüllt ferner die übrigen Geschlechtsorgane mantelartig und ist auch im Pharynx sowie unmittelbar unter dem Hautmuskelschlauch reichlich vorhanden. Ganz entsprechend verhalten sich die übrigen von mir untersuchten *Mesostoma*-Arten. Die Variationen bestehen im wesentlichen nur in einem Mehr oder Minder von Pigment. *Mes. productum* ist insofern etwas abweichend, als das Pigment hier dunkler ist und die Körnchen in der Regel abgeplattet erscheinen. — Dunkel sind auch die Körnchen bei *Bothr. personatum*, während diejenigen von *Bothr. essenii* sich wie die der *Mesostoma*-Arten verhalten. Bei *Strong. radiatum* läßt sich, wie bei *Mes. ehrenbergii*, ein Zunehmen des hier sehr dunkeln Pigments mit dem Alter schön verfolgen. Feine gelblich-braune Körnchen verleihen *Tetr. marmorosum* seine dunkle Farbe, und auch bei *Castr. armata* kommen dunkle Konkretionen in variierender Menge im Mesenchym vor. — Von *Castr. segne* erwähnt FUHRMANN im Mesenchym auftretende (1894, p. 247) »grüngelbe Exkretionskörperchen«.

Es dürfte bereits aus dem Gesagten hervorgehen, daß das Pigment bei den Eumesostominen nicht an bestimmte »Pigmentzellen« gebunden ist, sondern in jeder Mesenchymzelle vorkommen kann. Wo aber stammen die Körnchen her? Sind sie ein Produkt der Mesenchymzellen selbst, oder entstehen sie anderswo? Sucht man an Schnitten diese Frage zu entscheiden, so fällt es auf, daß ganz ähnliche Körnchen in Vacuolen der Darmzellen, oft zahlreich, zu finden sind. In manchen Fällen (*Strong. radiatum*, *Tetr. marmorosum* usw.) ist diese Übereinstimmung in die Augen springend, in andern Fällen (*Mesostoma*- und *Bothromesostoma*-Arten) erscheinen die Körnchen im Darm, wenigstens zum Teil, etwas lebhafter gefärbt, und sind meist größer, gleichen aber im übrigen denen des Mesen-

chymys, auch finden sich Übergänge zwischen beiden. Man könnte deshalb meinen, daß wir es mit Exkretionsprodukten zu tun haben, die im Darm entstehen, von dort in das Mesenchym wandern und entweder hier aufgespeichert, oder auch (*Bothr. personatum*) durch das Epithel ausgestoßen werden. Zu derartigen Resultaten gelangte BÖHMIG (1890, p. 239) bei den Alloiocölen, und bei den Tricladen betrachtet WOODWORTH (1891, p. 21) das Pigment von *Phagocata gracilis* Leidy als ein »product of the excretory system«, ohne freilich auf die Art der Entstehung näher einzugehen.

Damit ist diese Frage jedoch, was die Mesostomeen anlangt, durchaus noch nicht gelöst. Denn wollte man annehmen, daß, sei es auch nur ein Teil der festen Abfallprodukte der intracellularen Verdauung als Exkretionskörnerchen aus dem Darm in das Mesenchym gelangen, so müßte dieses bei der Gefräßigkeit unsrer Tiere auch unter den günstigsten Lebensbedingungen sehr bald von Pigment erfüllt werden, falls letzteres nicht auf dem einen oder dem andern Wege entfernt wird. Ein Ausstoßen der Körner ist aber nur von *Bothr. personatum* bekannt, bei den übrigen Formen wurden Pigmentkörnerchen im Epithel nicht nachgewiesen¹. Und doch enthält z. B. *Mes. ehrenbergii* für gewöhnlich äußerst wenig Pigment. Wird das Pigment bei der Mehrzahl der Formen wieder aufgelöst und gelangt als nicht färbbarer Schleim durch die wasserhellen Räume nach außen? Es ist mir das nicht wahrscheinlich. — Oder sind die Exkretionskörper der Darmzellen trotz der Ähnlichkeit doch nicht mit den Pigmentkörnerchen des Mesenchyms identisch und werden die letzteren in den Mesenchymzellen selbst gebildet? Ist das der Fall, so wird es begreiflich, warum gerade in der Umgebung der Uteri, der Hoden und Dotterstöcke das Pigment besonders reichlich vorhanden ist, denn da in diesen Organen eine besonders lebhafte Entwicklung stattfindet, wird hier auch der Stoffwechsel ein lebhafterer sein, und folglich werden mehr Abfallsstoffe produziert werden. In der Tat bin ich geneigt eine solche Entstehung der Pigmentkörnerchen anzunehmen, d. h. ich halte sie für in den Mesenchymzellen gebildete feste Exkretionsprodukte.

Von dem Mesenchym zuzuzählenden Elementen sind noch zu erwähnen große, abgeplattete Zellen mit zahlreichen langen Ausläufern, die dem Gehirn von *Bothr. personatum* aufliegen. Bereits BRAUN (l. c. p. 65) hat sie gesehen; ihre Bedeutung ist unbekannt.

¹ Vgl. jedoch S. 11, *Castr. armata*.

Darmkanal.

Auf Grund der Untersuchungen BRESSLAUS (1899) können wir am Darmkanal einen ektodermalen, aus Pharyngealtasche, Pharynx, Oesophagus bestehenden, und einen entodermalen Teil, den Darm, unterscheiden.

Die Lage des schon am lebenden Tier stets erkennbaren Pharynx, — und damit auch die des Mundes, — ist bei den verschiedenen Formen sehr variabel. Bei den *Olisthanella*-Arten liegt er, mit Ausnahme von *Olisth. coecum*, hinter der Mitte, meist im hintersten Drittel des Körpers, bei den *Mesostoma*-, *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten ungefähr in der Mitte des Körpers, bei *Strongylostoma* an der Grenze des vordersten Körperdrittels, bei *Tetracelis* sogar am Übergang vom ersten zum zweiten Viertel des Körpers. Schon SCHNEIDER (1873, p. 102) weist darauf hin, daß bei den Embryonen von *Mes. ehrenbergii* »der Mund mit dem Schlundkopf ... bis zum Ausschlüpfen nahe dem Schwanz« steht und SILLIMAN (1885, p. 61) bemerkt, daß der Pharynx von *Typhl. vivipara* beim Ausschlüpfen gerade in der Mitte des Körpers steht, später aber weiter vorn. Später hat JAWOROWSKI (1886, p. 84 und 1895, p. 329) dasselbe Verhalten bei *Bothr. personatum* und »*Mes.*« *hallexianum* gefunden, und betont, daß das Vorwärtsrücken des Pharynx während der individuellen Entwicklung den Schluß erlaube, »daß die Opisthopen¹ in der Entwicklungsreihe die ersten waren«. Auch ich konstatierte vor allem bei verschiedenen *Castrada*-Arten bei Embryonen und eben ausgeschlüpfen Tieren, daß der Pharynx in der hinteren Hälfte des Körpers lag (T. II, F. 11), und schließe mich, unter Annahme der Richtigkeit meiner Anmerkung⁽¹⁾, der Deutung JAWOROWSKIS an.

Die Mundöffnung und die Pharyngealtasche sind stets im Verhältnis zum Pharynx mehr oder weniger verschiebbar, und so kommt es, daß die erstere, oft bei einem Individuum etwas vor, bei einem andern etwas hinter dem Pharynx liegt.

Während bei der Mehrzahl der *Olisthanella*-Arten nachgewiesen wurde, daß die Exkretionsorgane getrennt von der Mundöffnung münden, und die ersteren sich, wie unten näher erörtert werden soll, bei *Rhynchomesostoma* in das Atrium genitale öffnen, sind bekanntlich bei der Mehrzahl der Mesostomeen Mund und Ausmündung der Exkretionsorgane miteinander kombiniert, und zwar wird in der

¹ Soll wohl heißen: »die opisthoporen Mesostomeen«?

Regel angegeben (vgl. z. B. v. GRAFF, 1882, p. 80), daß die letzteren in die Pharyngealtasche münden. An letzterer sollen sich durch Kontraktion von Ringfasern zwei übereinander liegende Räume gegeneinander abgrenzen können, von denen dann der untere die Exkretionsstämme aufnimmt und den »Wassergefäßbecher« der Autoren darstellt. In seiner ersten Arbeit (1873, p. 135) bezeichnete v. GRAFF die am Boden des »Wassergefäßbeckers« gelegene Öffnung als »Mund«, später (1882, p. 88) nimmt er diese Bezeichnung zurück und legt der äußersten Öffnung den betreffenden Namen bei, weil er keine anatomische Grundlage für eine Unterscheidung von Pharyngealtasche und »Wassergefäßbecher« fand.

Zweifelsohne ist dieses negative Resultat den damals noch wenig entwickelten Untersuchungsmethoden zuzuschreiben. Denn während das Epithel des äußeren Raumes, — ich ziehe für diesen den Namen Exkretionsbecher der indifferenten Bezeichnung Wassergefäßbecher vor — gänzlich mit demjenigen der Körperoberfläche übereinstimmt, wie dieses lange Cilien trägt, wasserklare Räume und bei *Bothr. personatum* auch Pigment enthält, hat dasjenige des inneren Raumes, für den allein ich die Bezeichnung Pharyngealtasche beanspruche, einen ganz abweichenden Bau, der unten näher geschildert werden soll. Hier sei nur hervorgehoben, daß dieser Bau überall, auch bei *Rhynchomesostoma*, im wesentlichen der gleiche ist, und daß Cilien stets fehlen (vgl. S. 43, sowie T. II, F. 5, 6). Es lehrt somit schon die Histologie, daß der Exkretionsbecher eine erst sekundär erworbene Einstülpung des Körperepithels darstellt, eine Bildung, die erst innerhalb der Gruppe der Mesostomeen erworben wurde, indem das Körperepithel in der Umgebung der Mundöffnung mit den auf demselben befindlichen beiden Exkretionsporen sich einsenkte. Ganz dasselbe ergaben die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen BRESSLAU (1899, p. 427—428). Während die Pharyngealtasche (»äußere Pharyngealtasche« BRESSLAU), das Pharyngealepithel und der Oesophagus (»innere Pharyngealtasche«) aus einer primären Ektodermeinstülpung oder durch Differenzierung in loco entstehen, verdankt der Exkretionsbecher einer erst viel später auftretenden sekundären Ektodermeinstülpung seinen Ursprung, und eine Kommunikation zwischen beiden Räumen kommt erst kurz vor oder während der Geburt zustande. Ich konnte diese Befunde BRESSLAU oft bestätigen (T. II, F. 22—24). Es ergibt sich daraus, daß die Öffnung zwischen Pharyngealtasche und Exkretionsbecher der Mundöffnung der des Bechers entbehrenden Formen homolog ist, also als Mund zu bezeichnen ist.

Die Mundöffnung ist außerordentlich dehnbar. Der Verschluss gegen den Exkretionsbecher geschieht durch eine scharfe, vom Epithel gebildete Ringfalte, welche durch einige Ringfasern eingeschnürt wird, deren Durchmesser nur wenig größer ist als derjenige der übrigen Ringmuskeln des Hautmuskelschlauchs¹.

Die Mundöffnung führt in die bei allen Formen gut ausgebildete Pharyngealtasche. In diese ragt von oben herein der Pharynx als mächtiger Ringwulst vor. Die Ausdehnung der Pharyngealtasche ist eine etwas verschiedene bei den verschiedenen Genera. Bei *Rhynchomesostoma*, *Strongylostoma* und *Castrada* z. B. reicht sie nur bis zu einem Drittel des Pharynx hinauf (T. VII, F. 12, 4, 5, 10), bei den *Bothromesostoma*-Arten dagegen fast bis zur Hälfte desselben (T. VI, F. 10), während die meisten *Mesostoma*-Arten und *Tetracelis* eine intermediäre Stellung einnehmen. Die Wandung der Pharyngealtasche besteht aus dem Epithel und einer zarten Basalmembran², an die sich eine stärkere oder schwächere Muscularis anschließt. Letztere ist als eine Fortsetzung des Hautmuskelschlauches zu betrachten, und besteht aus denselben Elementen wie dieser. Bei einzelnen *Castrada*-Arten — so bei *Castr. intermedia* — vermochte ich allerdings nur Längsfasern zu erkennen, in der Regel sind jedoch auch die Ringmuskeln gut ausgebildet. *Bothr. essenii* besitzt außer platten, bandartigen 2—4 μ breiten Längs- und kaum 1 μ dicken Ringmuskeln noch ganz feine Diagonalfasern, die sich unter einem Winkel von etwa 30° kreuzen und in viel weiteren Abständen voneinander stehen als die übrigen Muskeln.

Der Bau des Epithels der äußeren Pharyngealtasche wie auch desjenigen des Pharynx und der inneren Pharyngealtasche sind nur sehr unvollständig bekannt. So heißt es bei v. GRAFF (1882, p. 81): »Epithel und Hautmuskelschlauch setzen sich unverändert durch die Mundöffnung in die Pharyngealtasche fort und inserieren sich im Umkreise des etwas kappenartig aufgewulsteten freien Pharynxrandes. . . . Pharyngealtasche und Kappe scheinen bis zur Mündung der Pharyngealhöhle [t. V, f. 6] (XXX) mit Flimmerhaaren besetzt zu

¹ Ein derartiger mächtiger Sphincter, wie ihn VOLZ (1901. t. 12, fig. 22 S) von *Castr. tripeti* abbildet, kommt bei den von mir untersuchten Formen nirgends, auch bei der nahe verwandten *Castr. intermedia* nicht, vor. Wohl aber findet sich bei allen *Castrada*-Arten an dieser Stelle eine durch die Kerne des Epithels bedingte Verdickung (T. II, F. 6 k).

² Das Vorhandensein einer Basalmembran habe ich zwar nur bei *Tetr. marmorosum*, *Mes. chrenbergii* und *Bothr. personatum* konstatiert, glaube aber deren allgemeine Verbreitung annehmen zu dürfen.

sein.« Diese Anschauung kommt auch in verschiedenen späteren Arbeiten zum Ausdruck (vgl. z. B. VOGT und YUNG l. c. Fig. 117, p. 264 und VOLZ 1901, t. 11, f. 16 und t. 12, f. 22). Nur DÖRLER (1900, p. 5) erkannte bei *Castr. cuénoti* und ebenso VOLZ (l. c., p. 170) bei *Castr. viridis*, daß das Epithel der Pharyngealtasche der Cilien entbehrt.

Nach meinen Befunden ist dieses Epithel stets cilienlos. Es ist ein niederes Plattenepithel, gebildet aus großen Zellen, deren Grenzen sich nicht erkennen lassen. Die Höhe wechselt je nach dem Kontraktionszustand. Bei *Mes. ehrenbergii* beobachtete ich Schwankungen von 2—12 μ . Bei den kleinen *Castrada*-Arten erreicht es häufig nur 1 μ Dicke oder noch weniger. Die äußere Kontur des Epithels ist dort, wo dieses dicker ist, stets gewellt. Das Plasma der Zellen erscheint bei den größeren Arten in dem peripheren Teil meist homogen, nach innen läßt sich mehr oder weniger deutlich eine feine Streifung erkennen. Kerne sind stets vorhanden. Bei den *Typhloplanida* sind sie abgeplattet, jedoch immer höher als das Epithel, welches sie deshalb vorbuchten. Dagegen ist ihr Verhalten bei den *Mesostoma*-Arten verschieden. Bald liegen sie ganz in dem Epithel, bald ragen sie zur Hälfte aus demselben hervor (z. B. *Mes. mutabile* und *Mes. ehrenbergii* T. II, F. 17), bald schließlich erscheinen sie ganz aus der Epithelschicht hinausgedrängt und mit dieser nur noch durch einen stielartigen Plasmastrang verbunden (*Mes. tetragonum*, F. 15). Wir haben hier also alle Phasen der Entwicklung eines eingesenkten Epithels aus einem normalen vor uns.

Zwischen Pharynx und Mundöffnung fand DORNER (1902, p. 21, t. I, f. 10) bei *Mes.*[?] *masovicum* zwei große in die Pharyngealtasche vorspringende Falten, die »vielleicht . . . als Greifapparate« fungieren. Über ihren histologischen Bau fehlen alle Angaben.

Der Pharynx der Mesostomeen ist ein typischer Ph. rosulatus (GRAFF), besitzt also eine mehr oder weniger kugelförmige Gestalt. Demgemäß hat auch der als Ringfalte in die Pharyngealtasche ragende untere Teil desselben meist die Form eines sphärischen Segments, nur bei der Gattung *Bothromesostoma* und in manchen Fällen auch bei *Tetracelis* ist dieser Teil mehr kegelförmig. Am unteren freien Rand dieser Falte findet sich ein am stärksten bei den *Castrada*-Arten, schwächer bei *Mesostoma* ausgeprägter Ringwulst (Greifwulst, FUHRMANN), an dem die Pharyngealdrüsen ausmünden (vgl. z. B. T. VIII, F. 2). Das Lumen des Pharynx stellt in der Ruhe einen ziemlich

engen, gleichmäßig weiten Kanal dar, der sich oben wieder zu der inneren Pharyngealtasche erweitert.

An der epithelialen Auskleidung des Pharynx sind zwei in ihrem Bau scharf verschiedene Teile zu unterscheiden: das äußere, gegen die Pharyngealtasche gewendete Epithel und dasjenige des Pharynxlumens. An keinem von beiden vermochte ich Zellgrenzen zu erkennen.

Das Plasma des äußeren Pharyngealepithels bildet eine homogene Schicht, an der man nur selten Andeutungen einer Streifung bemerkt. Charakteristisch ist das Vorhandensein dicht gestellter, kurzer, dicker und starrer Cilien (z. B. bei *Castr. hofmanni* etwa $2\ \mu$, bei *Mes. lingua* 3—4 μ lang). An Hämatoxylin-Eosinpräparaten erscheint das Epithel an der Basis der Cilien durch eine rot gefärbte, doppelt konturierte Cuticula begrenzt (T. II, F. 18), doch läßt sich diese an Eisenhämatoxylinpräparaten in eine Schicht von Basalkörperchen auflösen (F. 19). Bei *Mes. ehrenbergii* konnte ich in einem Falle auch hier eine Anordnung der letzteren in Reihen konstatieren, und zwar strahlten diese radiär vom Pharynxmund gegen die Insertion der Pharyngealtasche aus. — Die Basis des Epithels weist oft feine rinnenförmige Auskerbungen auf, indem es sich den darunter liegenden Muskeln dicht anschmiegt und in die Lücken zwischen diesen etwas vorspringt (F. 18). Bemerkenswert ist das schon von DÖRLER (l. c.) bei *Castr. cuénoti* konstatierte Fehlen der Kerne innerhalb dieses Epithels, welches Verhalten diesen Verfasser bewog hier ähnliche Verhältnisse zu vermuten, wie sie JANDER (1897) von den Tricladen beschrieben hat. Die Sache liegt jedoch etwas anders. Nie sieht man im Innern des Pharynx Zellen, die einen Fortsatz gegen dieses Epithel entsenden und deshalb als die eingesenkten Teile des Zellleibes aufgefaßt werden könnten. Dagegen bemerkt man am Rande der Pharyngealtasche auffallende, große, rundliche Zellen, die manchmal kurz gestielt sind. Sie sind durch keinerlei sichtbare Grenze von dem Plasma des Epithels getrennt, auch zeigt ihr Plasma ganz dasselbe Verhalten wie dieses. Im Inneren findet sich ein großer Kern (F. 14). Gleich unterhalb dieser Zellen greift das Pharyngealepithel etwas auf die Wandung der Pharyngealtasche über. Ein sehr niederer, sich distal rasch abflachender Cilienbesatz ist vorhanden und das Plasma ist homogen und dunkel färbbar, wodurch es von dem typischen Epithel der Pharyngealtasche absticht. — So liegen die Verhältnisse bereits bei zum Ausschlüpfen reifen, im Mutterleib enthaltenen Jungen von *Mes. ehrenbergii*. Dagegen lassen sich

in früheren Stadien deutliche Kerne im Pharynxepithel nachweisen (T. II, F. 23 *k*). An Schnitten fand ich ihrer wiederholt sogar zwei zwischen der Pharyngealöffnung und dem peripheren Rand der Tasche. Sie sind in diesem Stadium unregelmäßig angeordnet. Während der Entwicklung tritt jedoch eine Verschiebung auswärts ein, die Kerne ordnen sich kranzförmig am Rand der Pharyngealtasche an (F. 24 *k*) und schließlich bilden sich derartige den Kern umschließende Ausstülpungen, wie eine in F. 14 dargestellt ist. Auch hier ist also das Epithel als ein eingesenktes zu bezeichnen, wenn auch in einer von der gewöhnlichen abweichenden Form. — Es ist einleuchtend, daß die Kerne in dieser Lage gegen mechanische Einflüsse sehr gut geschützt sind, während sie im Pharyngealepithel, der festen Muskulatur aufliegend, oft stärkerem Druck ausgesetzt wären. Ob der Grund ihrer Verlagerung hierin zu suchen ist, muß ich allerdings dahingestellt sein lassen. — Gegen den freien Rand des Pharynx hin flacht sich der Cilienbesatz allmählich ab und hört etwas vor der Ausmündungsstelle der Pharyngealdrüsen auf.

Auch für das Epithel des Pharynxlumens wird von DÖRLER (l. c.) angegeben, daß dasselbe bei *Castr. cuénoti* der Kerne entbehrt. Es ist das jedoch weder bei dieser Art noch bei irgend einer andern von mir untersuchten Form der Fall, vielmehr sind die Kerne hier stets in ganz gewöhnlicher Weise dem Epithel eingelagert (F. 7). Da sie dasselbe an Höhe übertreffen, sind die Zellen an den betreffenden Stellen buckelartig aufgetrieben. Das Plasma erscheint, besonders im peripheren Teil der Zellen, homogen, im basalen dagegen treten oft Vacuolen auf. Infolge der Kontraktionen des Pharynx (speziell der inneren Längsmuskeln) wird das Epithel oft in Falten gelegt.

Als typischer Pharynx rosulatus ist der Schlundkopf gegen die übrigen Gewebe des Körpers durch ein sehr dichtes Muskelseptum abgegrenzt, das nur im obersten Teile des Organs, nahe der inneren Pharyngealtasche, Drüsenausführungsgängen, Nerven und spärlichen Mesenchymsträngen den Durchtritt gestattet. Die Anordnung der Muskeln ist überall im wesentlichen dieselbe wie sie v. GRAFF in seiner für die Kenntnis des Pharynx wie in so mancher andern Hinsicht grundlegenden Monographie (1882, p. 81, t. V, f. 6—9) von *Mes. ehrenbergii* schildert. Wir finden von außen nach innen fortschreitend das aus dünnen, etwas abgeplatteten äußeren Längsfasern (T. II, F. 10 *älm*) und breiten bandartigen äußeren Ringmuskeln (*ärm*) gebildete Septum, ferner Radialfasern (*radm*) sowie kräftige

innere Längs- und innere Ringmuskeln (*irm*). Die beiden letzteren Muskelarten zeichnen sich dadurch aus, daß sie abgeplattet sind und die schmale Seite dem Pharynxlumen zuwenden, auch lassen sie bei den größeren Arten (z. B. *Mes. ehrenbergii*) eine Sonderung in Marksubstanz und kontraktile Hülle erkennen (F. 7 *ilm*). Die Radialfasern und die inneren Längsmuskeln sind an den Enden stark dichotomisch verzweigt. Die Umkehr der Schichtenfolge erfolgt, wie auch v. GRAFF beobachtete, einerseits an der Insertion der Pharyngealtasche, andererseits am freien Rand des Pharynx, in der Gegend der Drüsenausmündungen. Feinste, zwischen inneren Ringmuskeln und Epithel gelegene Längsfasern, die v. GRAFF (l. c., f. 9) bei *Mes. ehrenbergii* zu erkennen glaubte, habe ich weder bei dieser Art noch anderswo gesehen, und muß deshalb ihr Vorhandensein in Abrede stellen. Nur auf die *Mesostomida* beschränkt sind die den Verlauf der Radialfasern kreuzenden Muskeln, welche vom Rand der Pharyngealtasche gegen das Ausmündungsfeld der Drüsen ziehen¹ (vgl. v. GRAFF, l. c., f. 6 *m*). Ich vermisse sie bei allen andern Genera. Bei diesen verlaufen statt dessen die Radialfasern im untersten Teil des Pharynx in etwas stärker divergierenden, sich kreuzenden Richtungen. Ein andrer Unterschied zwischen den *Typhloplanida* und den *Mesostomida* ist der, daß innerhalb der ersteren Tribus stets viel weniger innere Längsmuskeln vorhanden sind, — ich fand ihrer immer 16—17, — als bei den letzteren, wo etwa die doppelte Anzahl, — etwas über 30, — Regel ist. Es ist das ja ein an und für sich unbedeutender Unterschied, der jedoch durch sein ganz konstantes Auftreten an Bedeutung gewinnt. Wenn v. GRAFF (l. c., p. 83) den Bau des Pharynx von *Mes. lingua* als von demjenigen bei *Mes. ehrenbergii* sehr abweichend, und vor allem durch den Mangel der inneren Längsmuskeln charakterisiert, schildert, so ist das, wie sich aus der betreffenden Figur (l. c., t. VI, f. 3) entnehmen läßt, nur durch die sehr starke Kontraktion des Tieres, und ganz besonders eben der Längsmuskeln des Pharynx bedingt. Ich finde den Bau mit demjenigen bei *Mes. ehrenbergii* völlig übereinstimmend und die inneren Längsfasern sehr gut entwickelt². — FUHRMANN (1894, p. 248, t. X, f. 18) beschrieb zuerst von *Castr. segne* einen mächtigen Ringmuskel, »der hinter der Ausmündungsstelle der Drüsen liegt, und der in seiner Funktion unterstützt wird durch einen zweiten breiten Sphincter, der im hintern

¹ Auch diese Fasern sind an den Enden verzweigt.

² Das Fehlen dieser Fasern bei der genannten Art behaupten auch BRAUN (1885, p. 33) und DORNER (1902, p. 17).

Teil des Pharynx gelegen ist«. Ebenso beschreibt DÖRLER (1900, p. 6, t. I, f. 2) aus dem Pharynx von *Castr. cuénoti* zwei aus je 10—12 Fasern bestehende Sphinctere. Es handelt sich um lokale Verstärkungen der inneren Ringfasern. Diese sind jedoch keineswegs auf die beiden genannten Arten beschränkt, sondern finden sich bald schwach bald stark ausgeprägt bei fast allen von mir untersuchten Formen. Die obere Sphinctergruppe ist meist breit und ziemlich flach, die untere kurz und hoch.

Von Muskeln des Pharynx sind noch zu erwähnen die starken Fasern, die im Umkreis des ganzen Organs dicht bei dem Rande der Pharyngealtasche in Gruppen von je 2—4 entspringen, um teils schräg dorsad anzusteigen und sich am Rücken zu befestigen, teils zu den Seiten des Körpers oder zur Ventralseite zu ziehen. An Macerationspräparaten fallen diese Muskelgruppen als ein den Pharynx umgebender Strahlenkranz auf. Die Fasern sind auch hier an den Enden streng dichotomisch verzweigt. An einem 0,6 mm langen Muskel von *Mes. ehrenbergii* kamen auf das Mittelstück und die beiden verzweigten Partien je 0,2 mm. An dem Mittelstück liegt in Plasma gehüllt der Kern, entweder dicht am Muskel oder auch durch einen breiten Plasmastiel mit diesem verbunden. In drei Fällen fand ich an Bündeln von 2—3 Fasern je einen Myoblasten (T. II, F. 12, 13); in einem Falle, wo das Bündel vier Fasern enthielt, waren zwei Kerne vorhanden.

Ähnliche, aber viel schwächere, dorsalwärts ziehende Fasern, also Retractoren, fand ich am Rand des Oesophagus bei *Castr. hoffmanni*.

In bezug auf die Aktion der Pharynxmuskulatur verweise ich auf die Darstellung v. GRAFFS (l. c., p. 82—83).

Der größte Teil des von der Muskulatur umschlossenen Raumes wird ausgefüllt von den großen, meist keulenförmigen Pharyngealdrüsen und deren Sekreten¹. v. GRAFF (l. c.), dem die Ausmündungen der Drüsen entgingen, deutete diese »Pharyngealzellen« als »elastische Polster«. Erst BÖHMIG (1890, p. 223) stellte ihre Drüsennatur fest, und DÖRLER (1900, p. 6) wies bei *Castr. cuénoti* das Vorkommen sowohl cyanophiler wie erythrophiler Sekrete nach. — In der Tat sind bei allen Formen sowohl cyanophile Schleimdrüsen wie erythrophile Speicheldrüsen vorhanden. Sie stehen in der Regel bunt durch-

¹ Wenn v. GRAFF im Pharynx von *Mes. ehrenbergii* große Lückenräume fand, so ist dieses jedenfalls mangelhafter Konservierung zuzuschreiben, denn an gut erhaltenem Material erscheint der Pharynx prall gefüllt.

einander, nur selten konnte ich eine bestimmte Gruppierung von beiderlei Drüsen finden, indem bei *Mes. mutabile*, weniger deutlich bei andern *Mesostoma*-Arten, die erythrophilen Drüsen und Ausführungsgänge mehr in der Mitte, die cyanophilen Elemente dagegen vorzugsweise nach innen und außen von denselben gruppiert waren. Gegen die Ausmündung hin, die am »Greifwulst«, hauptsächlich an dessen oberem und unterem Rande, erfolgt, sind die Drüsen zu dünnen, mit deutlichen Wandungen versehenen Ausführungsgängen verjüngt.

Bei *Mes. ehrenbergii* zeigt sich das Sekret der Speicheldrüsen an Schnitten als aus meist zu Klumpen zusammengeballten Körnchen von etwa $1-3\ \mu$ Durchmesser bestehend. Es scheint mir, daß dieses Sekret am Rande des Cytoplasmas ausgeschieden wird, denn nur selten fand ich ein Körnchen im Plasma eingebettet. — Im Gegensatz hierzu liegen in den Schleimdrüsen die in Bildung begriffenen Sekretkörnchen in Vacuolen des Zellplasmas eingeschlossen, und es ist leicht ihre Entwicklung zu verfolgen. Man sieht zuerst ganz kleine Vacuolen im oberen Teil der Zelle. Diese vergrößern sich allmählich, und während sie abwärts gedrängt werden, treten erst einzelne, dann mehrere punktförmige Körnchen auf, die nach und nach an Größe zunehmen. Schließlich vereinigt sich der Inhalt der Vacuole mit der im unteren Teil der Zelle bereits befindlichen Sekretmasse. Diese besteht aus $\frac{1}{4}-1\ \mu$ großen Körnchen, oder man sieht ein zierliches Netzwerk, in dem die Körnchen als feine Knötchen erscheinen.

Der Pharynx ist umstellt von oft langgestielten Drüsenzellen, deren Natur als »Speicheldrüsen« zuerst SCHNEIDER (1873, p. 92) erkannte. Auch sah er, wie vor ihm bereits SCHMIDT (1848, p. 45—46), daß die Ausführungsgänge dieser Drüsen mit dem Pharynx in Verbindung standen. In dem allgemeinen Teil seiner Monographie (1882, p. 98) leugnet v. GRAFF dagegen sehr bestimmt diese Art der Einmündung. »Von einem Zusammenhange der Speicheldrüsen . . . mit dem Pharynx selbst ist keine Rede, — sie münden bei *Mes. ehrenbergii* ebenso wie bei *Mes. craci* . . . und Verwandten (*Mes. lingua*, *rostratum*, *tetragonum*) in den Beginn des Oesophagus.« Im speziellen Teil freilich werden sowohl für *Mes. craci* (p. 296) wie für *Rhynch. rostratum* (p. 301) in die Basis des Pharynx mündende Speicheldrüsen erwähnt. Letzteres wurde dann auch von BRAUN (1885, p. 66) für *Bothr. personatum* und von FUHRMANN (1900, p. 723) für *Tetr. marmorosum* festgestellt, und BÖHMIG (1890, p. 223) betont,

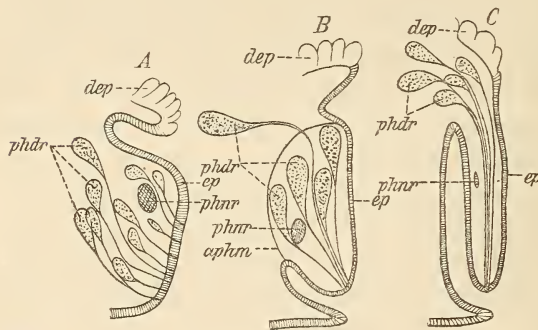
daß er bei *Mes. craci* keine in die äußere Pharyngealtasche oder den Anfangsteil des Darmes mündende Drüsen gesehen hat. Andererseits findet FUHRMANN (1894, p. 246) bei *Castr. perspicua*, daß die Speicheldrüsen in den Oesophagus münden, und VOGT und YUNG (1888, p. 268, f. 117) schließlich lassen die Ausführungsgänge bei *Mes. ehrenbergii* in den obersten Teil des Schlundkopfes eintreten, um am »Speiseröhrenmunde«, also am oberen Ende des Pharynx, auszumünden.

Nach meinen Beobachtungen zieht der Ausführungsgang der Drüsen bis in unmittelbare Nähe der inneren Pharyngealtasche, erreicht diese jedoch nicht, sondern tritt, wie ich bei den meisten von mir untersuchten Arten konstatierte, in den Pharynx ein (Textfig. 4 B). Innerhalb dieses war es mir nicht möglich das Sekret weiter als etwas unterhalb der Mitte des Organs zu verfolgen. Der Ausführungsgang schwillt hier mehr oder weniger an. Die Mündung wird zweifelsohne in der Gegend des Greifwulstes erfolgen, auf keinen Fall in der von VOGT und YUNG angegebenen Weise. Die Drüsen liegen hauptsächlich rechts und links vom Pharynx, seltener vor oder hinter demselben. Verschiedenheiten in der Lage ergeben sich auch insofern, als sie bei den platten Formen, z. B. *Mes. ehrenbergii* und *tetragonium* in einer Ebene mit dem oberen Rand des Pharynx, oder noch weiter dorsal liegen, während sie bei den meisten Formen mehr ventral liegen und dann in der Regel der Längsachse des Pharynx fast parallel gerichtet sind. Bei den *Mesostoma*-Arten sind sie meist zu Gruppen vereinigt und oft oben durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte in zwei oder drei Lappen geteilt.

Die Bildung des Sekrets habe ich bei *Mes. ehrenbergii* verfolgt. Es ließen sich, wie bei den oben beschriebenen Schleimdrüsen des Pharynx, Vacuolen erkennen, welche dieselbe Entwicklung durchmachen wie dort, und durch deren Zusammenfließen auch ein feinkörniges Sekret von ganz demselben Aussehen und demselben färberrischen Verhalten entsteht wie dort. Dieses cyanophile Sekret liegt dem secernierenden Plasma zunächst. Distalwärts immer reichlicher werdend findet sich aber neben demselben noch ein zweites, viel grobkörnigeres, schwach oder intensiv erythrophiles, oft Klümpchen bildendes Sekret, das auf den ersten Blick von jenem scharf unterschieden zu sein scheint. Bei Anwendung stärkster Vergrößerung fand ich jedoch in geringerer Menge auch Körnchen, die im Zentrum rötlich erschienen, während die Peripherie blau war, und welche in der Größe zwischen den beiderlei andern standen. Ich schließe

daraus, daß im ausführenden Teil der Zelle eine von einer Quellung begleitete chemische Veränderung der basophilen Körnchen in acidophile stattfindet. — Bei verschiedenen Arten sah ich bald erythrophiles, bald cyanophiles Sekret das Pharyngealseptum durchbohren. Vermutlich handelt es sich bei diesen Unterschieden nur um eine etwas früher oder später eintretende Umwandlung der Eigenschaften.

V. GRAFF (1882, p. 89) wirft die Frage auf, ob die »Pharyngealzellen« der Formen mit Pharynx simplex denjenigen der übrigen Rhabdocoelida homolog wären, »oder aber den Speicheldrüsen dieser letzteren«. BÖHMIG (1890, p. 223—224) spricht sich nicht nur für diese Homologie aus, sondern hält es für möglich, »daß die ‚Pharyngealzellen‘ der mit einem Pharynx simplex versehenen Formen sowohl die ‚Pharyngealzellen‘ als auch die ‚Speicheldrüsen‘ derjenigen Rhabdocöliiden umfassen, die einen Pharynx compositus besitzen«.



Textfig. 4 A—C.

A, Schema des Pharynx simplex von *Microstoma lineare*; B, des Pharynx bulbosus (rosulatus) der Eumesostomina; C, des Pharynx variabilis (*Automolus morgiensis*, Gunda). aphm, äußere Pharynxmuskulatur; dep, Darmepithel; ep, Pharyngealepithel; phdr, Pharyngealdrüsen; phnr, Pharyngealnerveng.

Letzteres ist mir sehr wahrscheinlich, da der einzige wesentliche Unterschied zwischen den intrapharyngealen Drüsen und den Speicheldrüsen in der Lage des Drüsenleibes besteht, während die Ausmündung beider an derselben Stelle erfolgt. Man braucht zur Erklärung dieses Verhaltens nur anzunehmen, daß bei der Entwicklung des

Pharynx compositus (Textfig. 4 B) aus dem Pharynx simplex (A) von den verschieden lang gestielten Drüsen des letzteren einige innerhalb des Muskelseptums zu liegen kamen, andre außerhalb desselben. Ebenso bietet die Homologisierung mit den Drüsen des Pharynx plicatus bei Monotiden und Tricladen (C) keinerlei Schwierigkeiten.

In den Pharynx eintretende Nerven sah ich nur bei *Bothr. essenii*, wo ein Paar Nerven an der Basis des Pharynx das Muskelseptum durchbohrt. Dagegen ist regelmäßig etwas unterhalb der Mitte des Organs ein gut ausgebildeter Nervenring vorhanden (vgl. unten), der nach oben und unten Aste abgibt.

Schließlich habe ich noch das innerhalb des Pharynx sich findende Mesenchym zu erwähnen, das mehr oder weniger verzweigte, oft pigmentierte Züge bildet. In der Regel vermochte ich die Mesenchymzellen und die Myoblasten der Pharynxmuskulatur nicht auseinander zu halten.

Etwas nach auswärts von der oberen Öffnung des Pharynx inseriert der Oesophagus¹. Er ist stets dünnwandig und stellt ein kurzes, gegen den Darm zu sich rasch trichterartig verjüngendes Rohr dar. Das Epithel ist eine direkte Fortsetzung der inneren Auskleidung des Pharynx, wie dieses cilienlos und, besonders im peripheren Teil, von homogenem Plasma gebildet. Nur selten bemerkte ich (*Mes. ehrenbergii*), hauptsächlich im basalen Teil, eine feine Streifung. Im Gegensatz zu v. GRAFF (1882, p. 91), der den Oesophagus als kernlos bezeichnet, finde ich regelmäßig Kerne in demselben. Bei *Tetracelis marmorosum* und *Castrada*-Arten liegen die Kerne meist ganz in der Epithelschicht, und wölben dieselbe oft gegen das Lumen der Tasche vor (T. II, F. 16), in andern Fällen liegen sie im Winkel zwischen den Epithelien des Pharynx und des Oesophagus, aus der Basis des Epithels zum Teil oder ganz hinaustretend. Letzteres ist besonders bei den *Mesostoma*-Arten der Fall, wo sie, z. B. bei *Mes. ehrenbergii*, fast stets dem Pharynx mehr oder weniger genähert, rund, oval, oder birnförmig sind. Je näher dem Pharynx, desto weiter treten sie aus dem Epithel hinaus (F. 20), und wenn sie im innersten Winkel liegen, so erscheinen sie oft kurz gestielt (F. 21). Das Bild, das solche Kerne zeigen, ist dem am Rand der Pharyngealtasche sich darbietenden außerordentlich ähnlich. — Sehr oft findet man an Schnitten das Epithel stark gefaltet.

Eine dem Epithel sich anschließende Muskulatur konnte ich nur

¹ Ich ziehe die bereits eingebürgerte Bezeichnung Oesophagus der von BRESSLAU (1899, p. 427) vorgeschlagenen »innere Pharyngealtasche« vor, und zwar nicht nur der Kürze halber. Schon FUHRMANN (1894, p. 262) hat betont, daß der Oesophagus der Vorticiden dem der Mesostomiden homolog, und nicht, wie v. GRAFF (1882, p. 91) glaubte, dem Darm zuzurechnen ist. Ich schließe mich dieser Ansicht von der ektodermalen Natur desselben völlig an, und habe mich an *Vortex penicillatus* Braun davon überzeugen können, daß die sog. »Speicheldrüsen« (vgl. z. B. v. GRAFF, l. c. t. XII, f. 15 sp) der *Vortex*-Arten, die in den Oesophagus münden sollen, gar keine Drüsen darstellen, sondern die eingesenkten, kernführenden Zelleiber des kernlosen inneren Pharynxepithels sind. Der Grund für die namentliche Unterscheidung des Oesophagus bei den beiden in Rede stehenden Familien wird somit hinfällig.

bei einigen *Mesostoma*-Arten (z. B. *Mes. ehrenbergii*, *lingua*, *tetragonum*) und bei *Rhynch. rostratum* finden, und zwar gelang es mir bei den ersteren Arten nur dünne Längsfasern nachzuweisen, während v. GRAFF (1873, p. 136, Anm. 1, t. XVI, f. 7) bei *Mes. ehrenbergii* auch Ringfasern beobachtete¹. Bei *Rhynch. rostratum* fand ich sowohl Längs- wie Ringfasern, letztere jedoch sehr spärlich. — Die *Castrada*-Arten unterscheiden sich darin von den Mesostomida, daß bei ihnen das Epithel des Oesophagus noch dünner ist als dort und die Körnerkolben des Darmmundes demselben unmittelbar aufsitzen, während sich bei den Mesostomida stets Mesenchym zwischen Darmepithel und Oesophagus schiebt.

Der Darm der Eumesostominen erfüllt bald den größten Teil des Körpers (*Strongylostoma*, *Tetracelis*, *Castrada*, *Typhloplana*), bald läßt er eine geräumige Leibeshöhle frei (*Rhynchomesostoma*, *Mesostoma*). Am schwächsten entwickelt ist er bei *Mes. ehrenbergii*, wo er eine verhältnismäßig schmale Röhre darstellt. Stets lassen sich ein präpharyngealer und ein postpharyngealer Abschnitt unterscheiden, deren relative Länge, da der Darm in der Gehirngegend beginnt und bis in den hintersten Teil des Körpers reicht, natürlich je nach der Lage des Pharynx wechselt. Die Höhe des Darmepithels schwankt bei einem und demselben Individuum außerordentlich, nicht nur je nach dem Nahrungszustand, sondern auch je nach dem Druck, den andre Organe, z. B. Penis, Bursa copulatrix, Uteri, auf das Darmepithel ausüben. Als Beispiel für das letztere Verhalten sei hier angeführt, daß ich bei *Mes. productum* den Darm durch im Uterus liegende Eier zu einer 4 μ hohen Schicht abgeflacht fand, während gegenüberliegende Zellen 75 μ Höhe maßen; selbst noch größere Differenzen kommen vor.

BRAUN (1885, p. 63, t. III, f. 6 *Pr.x*) beschreibt von *Bothr. personatum* in der Leibeshöhle zwischen Stäbchenbildungszellen, Dotterstöcken und Hoden gelegene, zahlreich vorhandene »rundliche oder zackige Zellen mit Kern, ... die in ihrer Substanz viele stark glänzende, gelblichbraun gefärbte Kugeln enthalten«. Letztere verhielten sich optisch ganz ebenso wie im Darm eingeschlossene Kugeln, weshalb BRAUN annimmt, »daß sie von da in die plasmatischen Zellen des Parenchyms gelangt sind«. — Ich fand wiederholt bei

¹ Es steht diese Darstellung v. GRAFFS keineswegs im Widerspruch zu dem von VOGT und YUNG (1888, p. 267, f. 118) beobachteten Gitterwerk von vorspringenden Falten. Vielmehr wird die Kontraktion der Muscularis gerade ein solches Bild hervorrufen.

Bothr. personatum und *essenii* größere und kleinere Gruppen von Darmzellen aus dem Zusammenhang mit dem Darmepithel völlig losgelöst, und muß annehmen, daß sich die Angaben BRAUNS auf dieselben Gebilde beziehen. Daß es sich bei den von mir beobachteten Zellgruppen nicht nur um eine äußere Ähnlichkeit mit Darmzellen handelte, geht schon daraus hervor, daß es mir ein paarmal gelang zwischen den übrigen Zellen deutliche Körnerkolben (vgl. unten S. 55) aufzufinden. Es kommt also hier zu einem partiellen Zerfall des Darmes, wie es nach v. GRAFF (1882, p. 94) in noch viel höherem Grade bei gewissen Probosciden Regel ist. — Das Lumen des Darmes ist häufig in dorsoventraler Richtung abgeplattet, doch wechselt das Querschnittsbild in hohem Grade. BRAUN gibt für *Bothr. personatum* ein aufrecht stehendes Darmlumen an, doch ist das keineswegs konstant, ich fand es bald so, bald von dreieckigem Querschnitt oder horizontal.

Von einer Umhüllungshaut des Darmkanals, die VOGT und YUNG (1888, p. 262, f. 111) bei *Mes. ehrenbergii* beobachtet haben wollen, habe ich nie eine Spur gesehen. Ebenso fehlt eine Muscularis völlig. Durch die Beschaffenheit seiner Zellen läßt sich jedoch das Darmepithel, freilich nicht immer leicht, vom Mesenchym unterscheiden. Dieses ist auch schon bei älteren Embryonen der Fall, wo die Darmzellen sich durch die auffallend großen Vacuolen auszeichnen, von denen sie erfüllt sind.

METSCHNIKOFF (1878, p. 388), der erste, welcher zeigte, daß die Verdauung auch bei den Rhabdocölen eine intracellulare ist, stellte bereits seine Untersuchungen an *Mes. ehrenbergii* an, und konnte in den Darmzellen die Weichteile verschlungener Beutetiere, sowie auch mit diesen eingeführte Karminkörnchen nachweisen. — Dasselbe Objekt legte v. GRAFF (1882, p. 93) seinen Untersuchungen zu Grunde. Er fand die Zellen des Darmepithels teils als niedere Polster mit gleichmäßig feinkörnigem Plasma, teils lang keulenförmig und besonders im oberen Teil reich vacuolisiert, während das Plasma des basalen Teils sich wie das der kleinen Zellen verhielt. Zwischen diesen beiden Extremen waren alle Übergänge vorhanden. Die Kerne lagen meist an der Basis der Zellen oder in der Mitte derselben. — Zu ganz ähnlichen Resultaten kam BÖHMIG (1890, p. 238) bei *Mes. craci*. Er fand den basalen Teil einer 41 μ langen Zelle »erfüllt von einem feinkörnigen, stark gefärbten Plasma, das aber eine Netzstruktur erkennen ließ; die das Netz bildenden Balken erschienen am dunkelsten gefärbt, etwas heller das die Maschen

(Vacuolen) erfüllende Plasma. Der obere kleinere Teil enthielt zahlreiche aber kleine von einem feinkörnigen Plasma erfüllte Vacuolen«. Eine zweite, keulenförmige, 152 μ lange Zelle »war zum größten Teil von Vacuolen erfüllt, die gegen das freie Ende an Größe zunahmen und eine protoplasmatische Substanz enthielten«. Nur ein kleiner basaler Teil verhielt sich wie derjenige der ersten Zelle. Aus diesen Befunden schließt BÖHMIG, »daß die kleinen polsterförmigen Zellen durch die Aufnahme von Wasser quellen, besonders wird dies auch das die Maschen (Vacuolen) erfüllende Plasma tun, und somit weniger stark färbbar werden. Durch die Wasseraufnahme wird eine Vergrößerung der ganzen Zelle als auch mithin der einzelnen Vacuolen bedingt, und eine für die Aufnahme von Nährsubstanzen günstige Vergrößerung der Oberfläche erzielt«.

An meinen Präparaten sehe ich (vielleicht infolge anderer Konservierung?) nicht die von BÖHMIG geschilderte Struktur, sondern finde im basalen Teil der Zellen ein gleichmäßiges feinkörniges Plasma um den Kern, auch konnte ich mich, — abgesehen von den Körnerkolben, — nie davon überzeugen, daß der Inhalt von Vacuolen dem Zelleib selbst entstammendes Plasma war. An Schnitten unterscheide ich dreierlei Vacuolen. Erstens Nahrungsobjekte, wie Muskelfragmente, Sperma, ganze Zellen und kleine Gewebestückchen verschiedenster Art, Algen usw. enthaltende und solche, in denen diese Körper schon bis zur Unkenntlichkeit verdaut sind, zweitens ganz leer erscheinende, in denen die am lebenden Tier so auffallenden glänzenden Öltröpfchen gelegen haben und schließlich Vacuolen, in denen einige mehr oder weniger unregelmäßig geformte Konkretionen, von schwarzer oder gelblicher Farbe, umgeben von einem im Leben von Flüssigkeit erfüllten Hohlraum liegen. Letztere, bereits METSCHNIKOFF bekannt, stellen offenbar Exkretionsprodukte dar, die, wenigstens zum größten Teil, in den Darm befördert und dann durch den Mund ausgeworfen werden. Die beiden ersteren Kategorien gehen allmählich in die dritte über.

Die Oberfläche der Zellen erscheint an Schnitten stets glatt. Wenn SILLIMAN bei »*Mes.*« *gonocephala* und *pattersoni* von flimmernenden Darmzellen spricht, so muß ich darin einen Irrtum vermuten.

Bei fast allen untersuchten Formen fand ich den Darmmund umgeben von einem Kranz bald fast kubischer, bald höherer Zellen mit stark färbbarem Plasma und nach oben an Größe und Anzahl zunehmenden Vacuolen mit körnigem erythrophilem Inhalt (T. II, F. 4 *kk*). Auffallenderweise finde ich diesen Kranz nur von SEKERA

für »*Mes.*« *hallexianum* erwähnt (1888, p. 30, t. III, f. 5, *z.oes*), der ihn als eine Rosette grobkörniger Drüsen bezeichnet. Außerdem kommen bei den Mesostomida derartige Zellen in allen Teilen des Darmkanals zwischen den gewöhnlichen Darmzellen eingestreut vor, bei den Typhloplanida dagegen fand ich sie nur ausnahmsweise (z. B. bei dem T. II, F. 4 abgebildeten Exemplar bei *kk'*) in solcher Lage. Diese zwischen die typischen Darmzellen eingezwängten Zellen (v. GRAFF 1882, p. 93, t. V, f. 6 *d'*) sind oft viel länger als die am Darmmund gelegenen, schlank zylindrisch bis keulenförmig. Sie reichen meist nicht ganz bis an die Oberfläche des Darmepithels, sondern es findet sich über ihnen eine kleine Einbuchtung. T. II, F. 25 habe ich eine solche Zelle von *Mes. ehrenbergii* abgebildet. Am unteren Ende liegt der Kern umgeben von vacuolisiertem Plasma¹. (Die Mitte der Zelle ist an dem betreffenden Präparat angeschnitten und erscheint deshalb heller.) Der obere Teil enthält die oben erwähnten Vacuolen, welche distalwärts immer deutlicher werden und an der Spitze zusammenfließen. Ihr Inhalt ist eosinophil, färbt sich in Eisenhämatoxylin blauschwarz und hebt sich an Hämatoxylin-van GIESON-Präparaten durch seine bräunlichgelbe Farbe vom violetten Plasma ab.

Es entsprechen diese Zellen den von MINOT (1877, p. 422—423), LANG (1884, p. 142), v. GRAFF (1899, p. 114) u. a. aus dem Darm von Tricladen und Polycladen beschriebenen »Körnerkolben«. Von LANG u. a. als Drüsen gedeutet, werden sie von v. GRAFF als ein temporärer Zustand der Darmzellen aufgefaßt, und zwar so, daß die Körner aus assimilierter Nahrung bestehen sollten, welche nach unten in das Mesenchym wandert. Meine Beobachtungen sprechen entschieden für ihre Drüsennatur. Es wurde bereits hervorgehoben, daß die Körner im basalen Teil der Zelle fehlen, daß sie distalwärts deutlicher werden, und im obersten Teil stark angehäuft sind und zusammenfließen; auch findet man gelegentlich vereinzelte Körnchen in der Einbuchtung über den Zellen. Wollte man annehmen, daß es sich um assimilierte Nahrung handelt, so bliebe es völlig unverständlich, weshalb sich diese Zellen gerade am Darmmund besonders häufen oder gar, wie bei den meisten Castradiden, ausschließlich an dieser Stelle vorkommen, während diese Lage für Drüsen sehr natürlich erscheint. Am wichtigsten aber ist, daß die Körnerkolben bei reifen Embryonen von *Mes. ehrenbergii*, *lingua* und *Bothr. essenii*, sowie bei eben ausgeschlüpften Jungen der erstgenannten Art, die

¹ Nicht selten sah ich hier große Vacuolen, die vielleicht Öltropfen enthalten haben.

noch nichts gefressen haben, am schönsten ausgebildet sind und von Körnern strotzen.

Da bisher, soweit ich sehe, das Vorkommen vom Körnerkolben bei den Rhabdocöliiden nur wenig beachtet wurde, sei hier darauf hingewiesen, daß dieselben jedenfalls eine sehr weite Verbreitung besitzen. Außer den obigen Angaben v. GRAFFS und SEKERAS für die Mesostomeen finde ich derartige Zellen nur noch von *Microstoma lineare* (FUHRMANN, 1894, p. 230) und *Micr. punctatum* (DORNER, 1902, p. 12) sowie ferner von *Vortex Schmidtii* und *Vort. triquetrus* (FUHRMANN, l. c., p. 263 und 267) erwähnt. — Bei rascher Durchsicht einer Anzahl Rhabdocöliiden aus verschiedenen Gruppen finde ich Körnerkolben am Darmmunde angehäuft bei *Promesostoma marmoratum* Graff, *Gyrator hermaphroditus* Ehrb. und *Vortex penicillatus* Braun; mehr zerstreut stehend, aber doch in der Nähe des Darmmundes am zahlreichsten bei *Stenostoma leucops* O. Schm., regellos zwischen den übrigen Darmzellen zerstreut bei *Automolus morgiensis* Dupl.

Protonephridien.

S. 40 wurde bereits darauf hingewiesen, daß sich in betreff der Ausmündung der Exkretionsorgane drei Typen unterscheiden lassen, indem die Endkanäle entweder a) selbständig an der Körperoberfläche oder b) in einen dem Munde aufsitzenden Exkretionsbecher oder c) in den unteren Teil des Atrium genitale münden.

Die zuerst angeführte Art der Ausmündung, von älteren Autoren für eine ganze Reihe von Formen angegeben, hat sich für die meisten als irrig erwiesen. Sehen wir ab von den ganz mangelhaft beschriebenen »*Typhloplana*« *sulphurea* Schmidt und »*Mes.*« *lugdunense* de Man, so sind es nur opisthopore Mesostomeen, denen diese Eigenschaft mit Sicherheit zukommt. NASSONOW (1877, p. 45, t. XI, f. 2) gibt ein solches Verhalten für *Olisth. nassonoffi* an, VOIGT (1892), FUHRMANN (1894, p. 252) und DORNER (1902, p. 27) konstatierten es bei *Olisth. trunculum*, letzterer (p. 27—29) außerdem noch bei *Olisth. obtusa* und *exigua*. Über die Exkretionsorgane von *Olisth. coecum* wissen wir nichts. Für die eine noch übrige opisthopore Form, *Olisth. splendida*, freilich wird von HALLEZ (1890) angegeben, daß die Hauptstämme der Protonephridien mit je einer kontraktilen Blase endigen, die sich in einen dem Mund aufsitzenden Exkretionsbecher leert. Eine Nachuntersuchung wäre hier erwünscht. — Am genauesten sind wir über die Protonephridien von *Olisth. trunculum* unterrichtet.

Nach VOIGT (l. c.) sind die Exkretionsporen »den Seitenrändern des Körpers etwas genähert«, »ihr Abstand voneinander entspricht etwa der Hälfte des Querdurchmessers des Körpers an der betreffenden Stelle« und »eine Verbindungslinie der beiden Öffnungen würde etwa in der Mitte zwischen Mund und Geschlechtsöffnung hindurchgehen«. Ganz ähnlich ist die Lage bei *Olisth. nassonoffii*, und auch bei *Olisth. obtusa* liegen die Pori »bedeutend weiter hinten« als die Pharyngealtasche. *Olisth. trunculum* besitzt jederseits einen »Gefäßstamm, welcher von der Ausmündungsstelle in geschlängelten Windungen nach vorn zieht, kurz hinter den Augen nach hinten umbiegt und sich, immer dünner werdend, bis ans Hinterende des Tieres verfolgen läßt. Der dünnere Schenkel liegt dorsal vom dickeren, gibt zahlreiche verästelte Seitenzweige ab und löst sich besonders am Hinterende in ein Gewirr feinsten Kanälchen auf. Auch vom dickeren Schenkel sieht man hier und da Seitenzweige abtreten«. Die ganze Anordnung entspricht also im wesentlichen dem von v. GRAFF (1882, textf. 4 c) für *Derostoma unipunctatum* Oe. gegebenen Schema.

Einen Übergang zu den Formen mit typischem Exkretionsbecher soll nach SEKERA (1888, p. 30) »*Mes.*« *hallexianum* (*Mes. hirudo* Sek.) bilden, von dem er angibt, daß eine doppelte Mündung der Exkretionsorgane an den Rändern der Pharyngealtasche oder auch außerhalb derselben vorhanden ist. Da aber JAWOROWSKI (1895, p. 328) bei einer ganz ähnlichen, wohl mit der SEKERAS identischen Form (*Mes. vejadowskyi* Jaw.) »das Exkretionssystem . . . im Vorhof über dem Pharynx« münden sah, bedarf die Angabe SEKERAS noch einer Bestätigung¹.

Der stets mit dem Mund kombinierte Exkretionsbecher und dessen Entstehung wurden schon S. 41 besprochen. Ich habe dem dort Gesagten nur noch wenig nachzutragen. Zwischen den Mesostomida und den Castradida mit Ausschluß von *Rhynchomesostoma* existiert insofern ein Unterschied, als dort die Epithelkerne des Exkretionsbechers ungleichmäßig zerstreut sind (T. II, F. 5), während sie hier stets im proximalen Teil der Einstülpung angehäuft sind und eine ringförmige, gegen das Mesenchym vorspringende Verdickung verur-

¹ SEKERAS (1892, p. 388) Behauptung, daß »bei der Gattung *Castrada* die Queräste nur eine Ausmündung in der Mitte der Geschlechts- und Mundöffnung« haben, ist falsch. Bei allen von mir untersuchten *Castrada*-Arten und ebenso bei *Strong. radiatum* ist ein typischer Exkretionsbecher vorhanden. Die von demselben Verfasser (1888, p. 27 und 1892, p. 387) wiederholte Angabe SCHMIDTS (1858, p. 30) von dem Vorkommen eines besonderen, großen Bechers »inmitten Mund- und Geschlechtsöffnung« bei *Mes. cyathus* (von mir zu *Mes. lingua* gezogen), wurde bereits durch DORNER (1902, p. 18) widerlegt.

sachen (F. 6). Die Zahl der Kerne ist in den letzteren Fällen gering, oft 4—6. In der Muscularis des Bechers lassen sich innere Ring- und äußere Längsfasern unterscheiden. — Der Exkretionsbecher ist außerordentlich dehnbar und formveränderlich. T. II, F. 8 und 9 habe ich denselben von *Mes. lingua* in zwei verschiedenen Gestalten nach einem lebenden Exemplar dargestellt. — Bei *Bothr. essenii* ist das Epithel des Exkretionsbeckers ein ganz kurzes Stück gegen die Endkanäle hin ausgezogen (T. III, F. 16).

Die Endkanäle des Exkretionsapparates münden bald einander gegenüber von links und rechts in den Becher ein, bald sind die Mündungen einander genähert und die Kanäle treten schräg von hinten an den Becher heran. Die Einmündung erfolgt in den proximalen Teil des Bechers; nur wo dieser sehr klein ist (z. B. bei *Strong. radiatum*) etwa in halber Höhe desselben. Nicht selten kann der Endabschnitt der Kanäle ampullenartig aufgebläht werden (F. 17 a). Diese Erweiterungen sind jedoch keineswegs konstant, sie treten nur dann und wann auf und verschwinden wieder spurlos. Offenbar handelt es sich um Stauungen der Exkretionsflüssigkeit. SEKERA (1892, p. 388) beobachtete diese Anschwellungen bei *Typhl. viridata*, *Bothr. personatum* und *Mes. productum*, DÖRLER (1900, p. 6, textf. 1) bei *Castr. cuenoti* und entsprechende Bildungen hat wohl SILLIMAN (1885, p. 56) vor sich gehabt, wenn er von »*Mes.*« *gonocephala* angibt, daß das »Wassergefäßsystem« in die Pharyngealtasche mündet, dann aber hinzufügt: »Es sind zwei rechts und links gelegene Becher statt eines einzigen.« — Ich habe sie nur bei *Typhl. minima* gesehen. Sie scheinen übrigens auch bei der Gattung *Olisthanella* vorzukommen, denn DORNER (1902, p. 27) bezeichnet die Endstämme von *Olisth. trunculum* als am Ende kolbig aufgetrieben.

Der Verlauf und die Verzweigung der Exkretionsorgane sind überall im wesentlichen übereinstimmend mit dem von v. GRAFF (1882, p. 101—103 und p. 105 textf. 4 E) im Anschluß an die diesbezügliche Darstellung LEUCKARTS (1852, p. 243—244) für *Mes. ehrenbergii* gegebenen Schema. Die mehr oder weniger geschlängelten Endkanäle¹ (T. III, F. 11—13 ek) ziehen zu den Seiten des Körpers,

¹ Bei der Schilderung des Verlaufes der Kanäle verfolge ich im Anschluß an frühere Darstellungen dieselben von der Mündung gegen den Ursprung hin, ein Verfahren, das nicht ganz korrekt ist, jedoch den Vorteil bietet, daß sich die Darstellung dem Gang der Untersuchung enger anschließt, indem man von den leicht erkennbaren größten Kanälen gegen die schwieriger sichtbaren feineren Verzweigungen fortschreitet.

biegen oft auch etwas dorsalwärts um und spalten sich dort in einen vorderen und einen hinteren Hauptast. Der erstere zieht der Körperseite parallel vorwärts, nähert sich dicht hinter und über dem Gehirn stark demjenigen der gegenüberliegenden Seite, indem er eine einwärts gerichtete, oft komplizierte Schlinge bildet und verläuft dann unter Abgabe zahlreicher Äste und immer dünner werdend dem Hauptaste parallel rückwärts, um in der Pharyngealgegend zu verschwinden. Von den Ästen ist der von v. GRAFF schon bei *Mes. ehrenbergii* beobachtete vorwärts ziehende zu erwähnen. Er entspringt bei dieser Art sowie bei *Mes. lingua* (F. 15 a) gleich nach der Umbiegung hinter dem Gehirn, bei *Castr. stagnorum* (F. 13 a) und *armata*, sowie nach DÖRLER (1900, p. 7, textf. 1) auch bei *Castr. cuénoti* weiter seitwärts. Wie v. GRAFF für *Mes. ehrenbergii* richtig hervorhebt, kommen Verzweigungen am vorwärtsziehenden Hauptast nicht vor¹. Ebenso soll sich nach LEUCKART und v. GRAFF der hintere Hauptast der genannten Art verhalten, indem er unverzweigt rückwärts bis zum Ende des Darmes läuft, dann nach vorn umbiegt und sich in zwei Äste gabelt, die sich in feinere Zweige auflösen. Ich konnte bei *Mesostoma* und *Bothromesostoma* den hinteren Stamm immer nur ein kurzes Stück verfolgen. Dagegen stellte ich bei *Castr. segne*, *stagnorum*, *armata* und *Typhl. minima* fest, daß der hintere Stamm schon gleich nach seinem Ursprung Zweige an die Geschlechtsorgane und den Darm abgibt (F. 11 und 13 b). Er nimmt rückwärts rasch an Stärke ab, und verschwindet gegen das Ende des Darmes, dem er sich in seinem ganzen Verlauf dicht anschmiegt. Ähnlich verhält sich nach DÖRLER (1900, p. 7) *Castr. cuénoti*².

Die einzige Art, die den dritten Typus, eine Ausmündung der Endkanäle in den untersten Teil des Atrium genitale zeigt, ist *Rhynch. rostratum*. Die Gefäße münden einander gegenüber von rechts und links ein. Ich konnte diese Art der Ausmündung an mehreren Schnittserien mit vollster Sicherheit feststellen. Daß hier

¹ Nur bei *Castr. armata* beobachtete ich einmal einen seitlich vom Pharynx abgehenden Ast, der gegen den vorderen Rand dieses Organs zog und sich dort verzweigte (T. III, F. 12 a).

² Nach DÖRLER ist es »möglich«, daß eine Anastomose zwischen den Längsstämmen existiert. Das Ende des Hauptastes sah DÖRLER sich hinten umbiegen und bemerkt: »Vielleicht endet er hier blindsackförmig, wie es O. SCHMIDT [1848, p. 41] für die vorderen Exkretionsstämme von *Mesostoma lingua* konstatiert.« Ich muß hierzu bemerken, daß sich *Mes. lingua* in dieser Hinsicht ganz so verhält wie *Mes. ehrenbergii*, nur ist die einwärts gerichtete Schlinge komplizierter (F. 15).

kein mit dem Munde kombinierter Exkretionsbecher vorhanden ist, sahen schon SCHMIDT (1858, p. 34, t. 2, f. 9) und SEKERA (1892, p. 387), doch beobachtete ersterer nur eine »blasenförmige Erweiterung«, von der die Querstämme entsprangen und SEKERA gibt an, daß »die doppelten Exkretionsäste unterhalb der Geschlechtsöffnung, ... mittels zwei Pori excretorii ausmünden«. — Von den Gefäßen habe ich nur die weiten queren Endkanäle und den vorderen Hauptast im Zusammenhang verfolgen können.

Es ist leicht die beiden zuletzt besprochenen Typen von dem ersten abzuleiten. Wie wir uns dieses bei dem zweiten Typus zu denken haben, geht schon aus der Schilderung des Exkretionsbeckers S. 41 hervor. Mit der Ausbildung des letzteren wurden die vorher getrennt in der Nähe des Mundes gelegenen Ausmündungen in eine gemeinsame Einstülpung verlagert. Daß der Gang der Entwicklung in der Tat ein solcher war, das beweist auch die Ontogenie, indem wir z. B. auf dem T. II, F. 24 abgebildeten Stadium von *Mes. ehrenbergii* den *Olisthanella*-Typus vorfinden. Von dem Exkretionsbecher ist noch nichts zu sehen. Zwar gelang es mir nicht die Ausmündungen selbst zu sehen, aber die Endkanäle ließen sich bis zum Epithel in der Nähe des noch verschlossenen Mundes verfolgen. Wenn bald darauf die Einstülpung des Beckers erfolgt, sind auch die Mündungen deutlich und befinden sich in der definitiven Lage (F. 22). — Auch die Ableitung der Verzweigungen bei dem zweiten Typus vom ersten bietet keine Schwierigkeiten. Von Wichtigkeit wäre es zu konstatieren, ob bei den *Olisthanella*-Arten bereits ein derartiger hinterer Ast existiert, wie ihn v. GRAFF (l. c., textf. 4 c) auf der linken Seite seines Schemas von *Derostoma unipunctatum* zeichnet. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Verlagerung bei *Rhynchomesostoma* in ganz entsprechender Weise geschah, wie bei den Formen mit Exkretionsbecher: durch sekundär erfolgte Einstülpung des den Genitalporus zunächst umgebenden Körperepithels und dadurch bewirkte Vergrößerung des Atrium genitale. Bekanntlich ist letzteres gerade bei der in Rede stehenden Form besonders tief, und da es, wenigstens im unteren Teil, nach den Beobachtungen v. GRAFFS (1882, p. 129 und 301) ausstülpbar ist, hat es noch heute gelegentlich die Lage einer äußeren Körperbedeckung. Hervorzuheben ist ferner, daß der unterste Abschnitt des Atrium von der Einmündung der Exkretionsorgane an Cilien trägt und nicht drüsig ist, während gleich oberhalb desselben ein schön entwickeltes Drüsenepithel beginnt, an dem ich keine Cilien zu erkennen vermochte. Sind

diese Argumente auch an und für sich nicht bindend, so sprechen sie doch für die oben vorgetragene Ansicht.

Wie wir durch die an *Mes. ehrenbergii* angestellten Untersuchungen v. GRAFFS (1882, p. 107—108) und VOGT und YUNGS (1888, p. 269—270) wissen, gehen die Hauptstämme und die Verzweigungen der Exkretionskanäle schließlich in ein »subcutanes Netzwerk von überall gleich weiten (0,005 mm breiten) Gefäßen« (v. GRAFF l. c.) über. Von diesen Maschengefäßen, ebenso wie von den Hauptstämmen sah v. GRAFF feine Zweige abgehen, »die allmählich feiner werdend sich in den Geweben des Körpers verlieren . . . ohne irgendwie anzuschwellen oder Endapparate zu tragen«. Letztere sollen hauptsächlich den Maschengefäßen, vereinzelt auch den Endzweigen, und zwar dort ansitzen, wo diese entspringen. »Ein Stück eines Maschengefäßes von 0,1 mm Länge trägt oft 6—8, bisweilen sogar noch mehr Wimpertrichter. Diese letzteren (C) [Textfig. 5] stellen sich dar als 0,013 mm lange gerade Röhrchen, welche in die Wand der Gefäße ohne jede Erweiterung einmünden, während das freie, in die Leibeshöhle ragende Ende des Röhrchens ein rundes Knöpfchen trägt. An diesem Knöpfchen ist die in das Röhrchen hineinhängende schwingende Geißel befestigt. Außer diesen einzeln oder höchstens paarweise der Wand der Maschengefäße ansitzenden Wimpertrichtern fand ich Büschel von 7—12 derselben vereinigt an varicös erweiterten und wie es schien blind endenden Fortsätzen der Maschengefäße (B)* (v. GRAFF l. c.). Ganz ähnlich schildern VOGT und YUNG (l. c.) die Endorgane.

Es gelang mir nicht am frischen Material das Netzwerk der Exkretionskapillaren zu sehen, und ebenso konnte ich am lebenden Objekt die Gestalt der Endorgane nicht sicher erkennen, was wohl dem Umstande zuzuschreiben ist, daß ich zu der Zeit, als ich hauptsächlich lebendes Material untersuchte, nicht über genügende Vergrößerungen verfügte. Am zahlreichsten fand ich die Wimperflammen stets seitlich vom Gehirn und schräg hinter demselben, sowie in der hinteren Körperhälfte an den Seiten des Darmes. — An Schnitten habe ich wiederholt Stücke der Kapillaren mit ansitzenden Endorganen gesehen. So bei *Bothr. personatum*. Die Endorgane hatten hier dieselbe Gestalt wie die von *Mes. ehrenbergii* nach den oben zitierten Schilderungen. Sie bestehen aus einem in Hämatoxylin stark färbbaren Gebilde von $2,5\ \mu$ Durchmesser, offenbar dem Kern, der mittels eines dünnen, kaum $1\ \mu$ im Durchmesser haltenden Kanals an dem Kapillargefäß befestigt ist. Einmal sah ich den Kern

deutlich von einer geringen Plasmamenge umgeben. Im oberen Teil des Kanals sieht man ein in Eosin schwach färbbares Gebilde, dessen Gestalt sich in der Regel nicht genau erkennen läßt. Immerhin konnte ich in ein paar Fällen konstatieren, daß es sich gegen den Kern zu verbreiterte, weshalb es wohl sicher ist, daß wir es mit der Wimperflamme zu tun haben. Infolge ihrer Kleinheit sind diese Endorgane schwer zu finden, da man die sehr kleinen Kerne leicht für im Plasma anderer Zellen eingeschlossene Körnchen hält. Den zarten Stiel konnte ich mir erst bei Anwendung stärkster Vergrößerungen (ZEISS Apochr. 2,00, Comp.-Oc. 18) zur Anschauung bringen. — Etwas anders gestaltet, viel größer und leichter erkennbar, finde ich die Endorgane bei *Tetr. marmorosum*, wo ich sie in der Nähe des Gehirns beobachtete. Stets erkennt man einen deutlichen, mit echtem Nucleolus versehenen, 6—7 μ im Durchmesser haltenden Kern, der dem blinden, etwas erweiterten Ende eines Kanälchens so dicht anliegt, daß er oft durch dasselbe etwas ausgehöhlt erscheint. Manchmal war er etwas seitlich verschoben (T. III, F. 1 k). Am Ende der Erweiterung entspringt auf einer stärker lichtbrechenden und dunkler färbbaren, aus den Cilienwurzeln bestehenden Platte (*bk*), die 7—9 μ lange Wimperflamme (*wf*), die meist die einzelnen, sie zusammensetzenden Cilien deutlich erkennen läßt. An den Kern schließt sich eine größere oder geringere Plasmamasse (*pl*) an, die in Fortsätze ausgezogen ist und ohne erkennbare Grenze in das umgebende Mesenchym übergeht. Die Kanäle der Endorgane münden nach sehr kurzem Verlauf in $2\frac{1}{2}$ —3 μ weite Gefäße ein. Oft kann man von einem eigentlichen Kanal überhaupt nicht sprechen, sondern die Endorgane bilden nur schräg gestellte, taschenartige Ausbuchtungen der Kapillaren (F. 2).

Außer den Terminalorganen findet man regelmäßig noch eine andre Art von Wimperflammen, die in den Lauf der Kanäle eingeschaltet sind. Sie fehlen in den Endkanälen. Die ersten stehen, wie es bereits LEUCKART (1852, p. 245) an *Mes. ehrenbergii* beobachtete, an der Spaltungsstelle des Endkanals in den vorderen und hinteren Hauptast, und von dort aus proximalwärts kommen sie, meist in gleichmäßigen Abständen voneinander entfernt, in allen Gefäßen vor. Schon ÖRSTED (1844, p. 17) sah sie bei *Mes. ehrenbergii* und bezeichnet sie als »fadenförmige Klappen, die ... in beständig flimmernder Bewegung sind«, und durch die die Flüssigkeit bewegt wird. LEUCKART (l. c., p. 244) spricht von »fadenförmigen langen Flimmerhaaren, die in ununterbrochener schlängelnder Bewegung

begriffen sind, und in das Lumen der Gefäße hineinragen«. V. SIEBOLD (1850, p. 361) deutete sie als »undulierende Membranen«, eine Auffassung, gegen die SCHNEIDER (1873, p. 29) protestiert, da er in den betreffenden Gebilden »eine Reihe einzelner Wimpern« erblickte, »welche auf einem plattenartigen Vorsprung stehen« (t. III, f. 6). Dieser Ansicht schließt sich HALLEZ (1879, p. 23) an. V. GRAFF (1882, p. 108) dagegen möchte unter dem Einfluß von PINTNERS (1880, p. 12—16) an Cestoden angestellten Untersuchungen annehmen, »daß alle Beobachter, die das Vorkommen von Geißeln an der Wand der Gefäße behaupten, durch über oder unter diesen letzteren gelegene Wimpertrichter getäuscht worden sind«, doch äußert er sich sehr vorsichtig und möchte die Entscheidung der Zukunft überlassen. VOGT und YUNG (1888, p. 270, f. 119) schließlich geben folgende Beschreibung, die sich wieder, wie alle die obigen auf *Mes. ehrenbergii* bezieht: »eine körnige Substanz (c) bildet im Innern des Kanals ein durchbohrtes Polster, welches dessen Lumen beinahe ganz ausfüllt, ein kleines Kanälchen in der Mitte ausgenommen. Auf den Rändern dieser zentralen Öffnung stehen zwei sehr lange Geißeln, die mit einem Teile ihres Verlaufs am Polster selbst befestigt scheinen und den Eindruck eines wellenförmig sich bewegenden Randes des Polsters hervorbringen«. Außerdem werden diese Gebilde in der Literatur oft erwähnt, jedoch ohne nähere Beschreibung. Wie man sieht, sind die Ansichten über ihre Natur divergierend, und auch von andern Rhabdocöliden ist über dieselben, obgleich sie für eine Reihe von Formen nachgewiesen sind, sehr wenig bekannt geworden.

Schon am frischen Material, — auch ich benutzte das klassische *Mes. ehrenbergii*, — konnte ich leicht, nicht nur das von V. GRAFF angezweifelte Vorhandensein der Wimperflammen konstatieren, sondern auch erkennen, daß dieselben mit der Beschreibung und Abbildung von SCHNEIDER übereinstimmten. Auf einem gegen das Lumen etwas vorspringenden Wulst sitzen eine Reihe langer Geißeln, welche einander parallel im gleichen Takt schwingen, so daß man manchmal den Eindruck erhalten kann, als wären sie miteinander membranellenartig verklebt. Dort, wo sich die Wimperflamme befindet, ist das Gefäß in der Regel einseitig erweitert. Letzteres Verhalten konnte ich auch für mehrere andre Formen sowohl der Castradida (T. III, F. 7) wie der Mesostomida feststellen, bei denen sich freilich von der Zusammensetzung der Wimperflamme selbst mit den mir zu Gebote stehenden optischen Hilfsmitteln nichts erkennen ließ. Sehr schön läßt sich ihr Bau dagegen an Schnitten studieren (F. 3—6). Man erkennt

die erwähnten seitlichen Ausbuchtungen der Gefäße, und zwar geschieht die Erweiterung gegen das eine Ende hin plötzlich, gegen das andre nur allmählich. An jener Stelle, wo die Erweiterung stufenartig hervortritt (F. 6), findet sich eine kleine, stark färbbare Platte (*bk*), an der die Wimpern entspringen. An günstigen Eisenhämatoxylinpräparaten gelang es mir diese Platte in die einzelnen Cilienwurzeln aufzulösen. Die Geißeln sind gegen die Basis hin verdickt, während sie sich gegen die Spitze hin immer mehr verjüngen. Sie stehen, wie ich bei *Mes. lingua*, *Bothr. personatum* und *Tetr. marmorosum* sicher sehe, nicht in einer Reihe, sondern auch hintereinander. Von einer Verklebung kann nicht die Rede sein. Die Länge der Wimpern ist sehr verschieden. Bei *Tetracelis* fand ich in $2\frac{1}{2}$ —3 μ weiten Gefäßen 6—8 μ lange Cilien. Bei *Strong. radiatum* erreichen die Cilien eine Länge von 12 μ , bei *Mes. lingua* 20—30 μ . Die Anzahl der Cilien je einer Wimperflamme schätzte ich bei *Bothr. personatum* auf 12—15, bei *Mes. lingua* auf 10—15. Von den Terminalorganen unterscheiden sich diese Flimmerorgane dadurch, daß man fast nie in ihrer unmittelbaren Nähe einen Kern findet.

Die Wandungen der Gefäße erscheinen am lebenden Tier fein und einwärts sehr scharf doppelt konturiert, lassen jedoch keine weiteren Differenzierungen ihrer Substanz erkennen. An Schnitten finde ich sie stets feiner oder gröber granuliert, gegen das Lumen am festesten, und hier eine glatte Fläche bildend. Diese innerste dichtere Schicht entspricht wohl der am frischen Objekt sichtbaren doppelt konturierten Membran (vgl. F. 8). Sie geht nach außen hin in ein mehr oder weniger stark vacuolisiertes Plasma über, das sich von demjenigen des Mesenchyms nicht scharf unterscheiden läßt. Kerne kommen sehr spärlich vor. An den feinsten Gefäßen sah ich nie solche, und vermute deshalb, daß die je ein Terminalorgan bildenden Zellen auch noch die Wandungen der zunächst liegenden Teile des Gefäßnetzes bilden, ähnlich wie es PINTNER (1880 p. 19) für die Kapillaren der Cestoden annimmt. Viel stärker entwickelt ist das Plasma der Endkanäle. Es bildet eine ziemlich dicke (bei *Mes. ehrenbergii* 4—6 μ , bei *Mes. tetragonum* 6—8 μ) fein granuliert Schicht in der oft etwas abgeplattete Kerne in größerer Zahl vorkommen, so daß man gelegentlich an einem Querschnitt ihrer zwei findet. — Es wird demnach das Lumen der Kapillaren und vielleicht auch das der größeren Gefäße als intracellular, dasjenige der Endkanäle dagegen als intercellular zu bezeichnen sein.

Das Lumen der Endkanäle ist bei den großen *Mesostoma*-Arten

oft sehr weit. BRAUN (1885, p. 50) konstatierte bei *Mes. punctatum* einen Diameter von $18\ \mu$, ich finde bei *Mes. tetragonum* ein $24\ \mu$ weites Lumen.

BRAUN (1885, p. 43, 51 und 71) glaubte bei *Mes. tetragonum*, *Mes. punctatum* und *Bothr. essenii* feine Ringmuskeln an den Endkanälen zu erkennen, auch sah er manchmal an Querschnitten durch die letzteren »zwischen den feinen Granula der Wandung etwas größere, glänzende Körner«, die an Längsmuskeln denken ließen. Das Vorkommen von Ringmuskeln muß ich für die von mir untersuchten Arten, also auch für die erste und letzte der angeführten Species bestimmt bestreiten. Dagegen erkenne ich bei *Mes. craci*, *mutabile*, *tetragonum*, *Bothr. personatum*, an dem distalen Teil der Endkanäle sehr deutlich feinste Längsfasern¹, die von der Becherwandung an ein kurzes Stück den Kanälen entlang hinaufziehen.

Im Zusammenhang mit den Exkretionsorganen muß ich hier noch eines Paares stark gelappter Zellen gedenken, die bei *Rhynch. rostratum* seitlich im Körper am Anfang der Endkanäle liegen und sich diesen eng anschmiegen und um welche sich auch feinere Kanäle winden (T. III, F. 10). Die Zellen sind stark vacuolisiert und haben große Ähnlichkeit mit Drüsenzellen, doch konnte ich in den Vacuolen nie Sekretkörnchen nachweisen, auch war nie eine Spur von einem Ausführungsgang zu erkennen. Diese Zellen sind durch ihre Form und Größe sehr auffallend (die abgebildete hatte einen größten Durchmesser von $56\ \mu$), sie besitzen einen ansehnlichen Kern (etwa $11\ \mu$ Durchmesser), mit großem Nucleolus. Die intime Verbindung dieser Zellen mit den Protonephridien macht es mir wahrscheinlich, daß sie in irgend einer Beziehung zur Exkretion stehen, doch habe ich nichts Näheres darüber ermitteln können. Bei *Tetracelis*, bei *Mes. lingua* und einigen andern Arten habe ich ähnliche Zellen gesehen, die weiter vorn, zwischen den am Vorderende mündenden Drüsen zwischen Gehirn und Pharynx lagen, doch bin ich nicht zu völliger Gewißheit darüber gelangt, ob sie den Zellen bei *Rhynch. rostratum* wirklich entsprechen. Bei *Tetracelis* legten sich Terminalorgane diesen Zellen dicht an. Man könnte an einen Vergleich mit den von PINTNER (l. c., p. 13—14, t. II, f. 3 e) von Cestoden beschriebenen geißellosen, mit dem Exkretionsapparat in Verbindung stehenden Zellen denken, doch sind Form und Aussehen beider zu verschieden, um vorderhand irgend welche Schlüsse zu erlauben.

¹ Dieselben sind nur bei Färbung mit Eisenhämatoxylin sicher zu erkennen.

Nervensystem.

Schon am frischen gequetschten Tier erkennt man die Hauptzüge des Nervensystems. Demgemäß wurden auch bereits von einer Reihe älterer Autoren das aus zwei verschmolzenen Hälften bestehende Gehirnganglion, ein vorderes, reich verzweigtes Nervenpaar sowie ein Paar hintere ventrale Längsstämme erkannt, zwischen welchen letzteren sich bei *Mes. ehrenbergii* gleich hinter dem Pharynx eine quere Kommissur ausspannt (vgl. v. GRAFF 1882, p. 109—112). Das Vorhandensein dieser Kommissur stellte dann BRAUN (1885) für mehrere andre Formen fest (*Mes. lingua*, *punctatum*, *nigrirostrum*, *Bothr. personatum*, *essenii* und *Castr. pellucida*). Ferner fand BRAUN, daß bei *Mes. punctatum*, *Bothr. personatum* und *essenii* außer den ventralen Längsstämmen noch zwei starke seitliche Stämme vorhanden sind, auch unterscheidet er bei der letzteren Art drei vorwärts abgehende Nervenpaare: »zwei von ihnen ziehen etwas schräg zum vorderen Körperteil, das dritte an die Seiten des Körpers«. FUHRMANN (1894, p. 239) konstatierte bei *Mes. ehrenbergii* außer den früher bekannten Nerven noch ein seitliches, ein ventrales und ein dorsales Nervenpaar. Bei *Typhl. minima* fand er neben einem vorderen und einem hinteren Nervenpaar auch ein seitliches, und nach DORNER (1902, p. 28) verhält sich *Olisth. obtusa* ganz ebenso. Damit ist das Wesentlichste von dem erwähnt, was sich über den Verlauf der Nerven bei den Mesostomeen aus der Literatur entnehmen läßt.

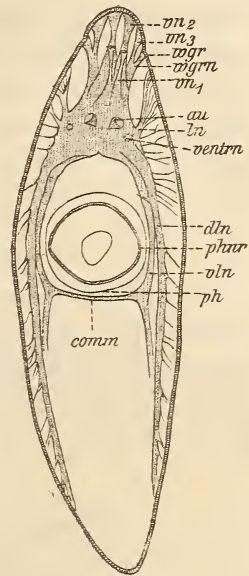
Das Gehirnganglion fand ich an Quetschpräparaten wie an Schnitten stets breiter als lang. Die Form desselben ist jedoch insofern nicht konstant, als das Gehirn bei der Ausstreckung des vorderen Körperendes stark gedehnt wird und dann nicht selten länger als breit erscheint. Am breitesten im Vergleich zur Länge fand ich das Gehirn mancher *Castrada*-Arten. Die vergleichend anatomisch sowohl (vgl. v. GRAFF l. c.) als auch embryologisch (BRESSLAU 1899) festgestellte Entstehung aus zwei ursprünglich getrennten Ganglien kommt an der Gestalt des Organs nur noch durch eine schwache mediane Einschnürung zum Ausdruck.

Gegen die umgebenden Gewebe ist das Gehirn nie scharf abgegrenzt. Der Ganglienzellenbelag ist locker (vgl. T. II, F. 1 *glx*, T. III, F. 19—21), und zwischen den einzelnen Zellen drängen sich Drüsenausführungsgänge, Mesenchymstränge und Muskeln hindurch, letztere durchqueren bei den *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten sogar häufig auch die zentrale Fasermasse. Eine Membran, wie sie nach

BRAUN (1885, p. 65) das Gehirn bei *Bothr. personatum* vom Darm abgrenzen soll, finde ich weder bei dieser Art noch anderswo.

Was die vom Gehirn austretenden Nerven betrifft, so muß ich gestehen, daß ich trotz vieler darauf verwandter Mühe, dieselben nur sehr unvollständig erkannt habe. Besonders gilt das für die an das Vorderende ausstrahlenden Nerven. Zu den Schwierigkeiten, die das Verfolgen feiner Nerven ganz allgemein darbietet, kommt hier bei vielen Formen, speziell bei den meisten Typhloplanida aber auch bei *Bothromesostoma* der große Drüsenreichtum des Vorderendes, wodurch die Nerven sehr oft entweder seitlich von den Sekretmassen oder auch zwischen denselben derart zusammengedrängt werden, daß sie sehr schwer zu unterscheiden sind. Speziell für die Nerven des Vorderendes muß auch betont werden, daß hier die Unterscheidung einer größeren oder geringeren Anzahl von »Nerven« einigermaßen willkürlich ist, da sich die einzelnen Fasern bald schon an der Wurzel trennen, bald ein kürzeres oder längeres Stück untereinander vereinigt sind, um dann pinselartig oder unter baumartiger Verzweigung auseinander zu strahlen. Man wird hier bald eine Gruppe von Fasern als »Nerv« bezeichnen, bald einzelne Nervenfasern.

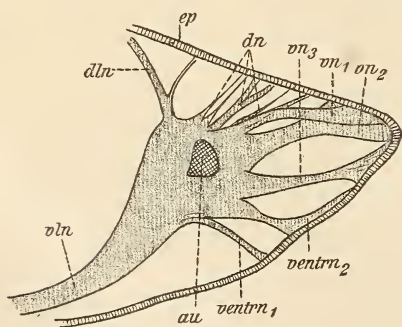
Ich habe hauptsächlich die größeren Formen, also die Mesostomida, hinsichtlich der Nerven untersucht, und will zuerst an der Hand des beigegebenen Schemas (Textfig. 5) das Nervensystem von *Mes. lingua* besprechen. Vorwärts geht jederseits eine Gruppe von Nerven ab, die das vordere Körperende versorgen. Es lassen sich in diesen Gruppen drei Hauptäste unterscheiden: 1) ein mittlerer, der die äußerste Körperspitze vorn und ventral versorgt (vn_2); 2) ein seitlicher vorderer, der zum Epithel seitlich und hinter dem Gebiet des soeben erwähnten zieht und einen Ast an das unten zu besprechende, den Wimpergrübchen vergleichbare Sinnesorgan abgibt (vn_3), sowie 3) ein dorsaler Ast, dessen Innervationsbezirk zwischen und schräg



Textfig. 5.

Schema des Nervensystems von *Mes. lingua*, von der Dorsal- seite gesehen (Rekonstruktion), *au*, Augen; *comun*, Schlundkommissur; *dln*, dorsolaterale Nerven; *ln*, laterale Nerven; *ph*, Pharynx; *phnr*, Pharyngealnervening; *ventrn*, ventrale Nerven; *eln*, ventrale Längsnervestämme; vn_1 , vn_2 , vn_3 , vordere Nerven; *wgr*, Wimpergrübchen; *wgrn*, Nerv der Wimpergrübchen. Oc. 6, Obj. 16; um $\frac{1}{2}$ verkleinert.

hinter demjenigen der seitlichen Äste liegt (vn_1). — Etwas weiter rückwärts, seitlich von den Augen, geht ein Bündel von Nerven ab, das schräg nach außen und vorwärts zum Epithel zieht, der laterale Nerv (ln). In derselben Gegend entspringt auf der Ventralseite ein Nerv, der schräg vorwärts gegen die Bauchfläche zieht (nur dessen Ursprung ist im Schema angedeutet, $ventrn$). Aus dem Gehirn entspringen ferner noch schwache dorsale Fasern. Da ich diese jedoch nur an einem stark kontrahierten Tier beobachtete, wo sich ihre Lage nicht genau feststellen ließ, habe ich sie nicht in das Schema eingetragen. An der hinteren Seite des Gehirns schließlich nehmen zwei Paar starke Nervenstämme ihren Ursprung: 1) ein mehr seitlich aus dem Gehirn entspringendes, das sich unter Abgabe zahlreicher Äste an die Körperwand in auswärts gerichtetem Bogen nach hinten wendet, und allmählich gegen die Dorsalseite ansteigt, bis es sich nahe dem Hinterende des Tieres dem Hautmuskelschlauch anlegt und verschwindet, — ich bezeichne diese Nerven als die dorsolateralen (dln), — sowie 2) die mehr ventral gelegenen, eine direkte rückwärts gerichtete Fortsetzung der Gehirnganglien bildenden ventralen Längsstämme (vl_n). Diese sind gleich hinter dem Pharynx gegen die Mittellinie ein wenig eingebuchtet, an dieser Stelle auch schwach verdickt und durch eine Kommissur ($comm$) verbunden. — Zu erwähnen ist schließlich noch ein im Pharynx eingeschlossener, etwas unterhalb der



Textfig. 6.

Schema des Gehirns und der daraus entspringenden Nerven (rechte Seite) bei *Mes. productum*. Rekonstruktion. Buchstabenerklärung vgl. Textfig. 5; außerdem: dn , dorsale Nerven; ep , Epithel; $ventr_1$ und $ventr_2$, hinterer und vorderer ventraler Nerv. Oc. 8, Obj. 16.

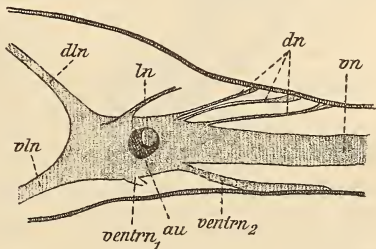
Mitte desselben und der Außenseite genähert liegender Nervenring, dessen Zusammenhang mit dem übrigen Nervensystem ich nicht zu erkennen vermochte ($phnr$).

Nach dieser Orientierung will ich den Verlauf und die Ausbildung der verschiedenen Nerven bei den andern Arten besprechen, soweit ich sie habe erkennen können.

Wie *Mes. lingua* so zeigt auch *Mes. productum* (Textfig. 6) drei vordere Stämme, von denen der oberste das Epithel

dorsal und seitlich (vn_1), der mittlere die äußerste Körperspitze und ein daran sich schließendes median gelegenes Stück des dorsalen Epithels

(vn_2), der unterste schließlich die ventrale Seite der Körperspitze versorgt (vn_3). — Bei dem so oft untersuchten *Mes. ehrenbergii* ziehen die vorderen Nerven in einem auswärts gerichteten Bogen zur vorderen Körperspitze, wo sie sich begegnen und wohl auch gegenseitig etwas auf das Gebiet des andern übergreifen, so die von v. GRAFF als »Chiasma« beschriebene Kreuzung darstellend. Wie stets sind die Nerven vorn überaus reich verzweigt. An Sagittalschnitten erkennt man, daß die oberen Äste auch hier fast bis zur Basis von dem darunterliegenden Nerven getrennt sind. Ihr Verbreitungsgebiet entspricht dem bei *Mes. lingua*. Der übrige Teil der Fasern ist manchmal in zwei übereinander liegende Partien gespalten, in andern Fällen erkennt man nur einen Stamm. Von diesem geht etwa bei halber Länge ein Zweig an die »Wimpergrübchen« ab. — Auch bei *Mes. craci* scheinen drei Fasergruppen vorwärts zu ziehen, doch konnte ich nicht erkennen wie weit dieselben untereinander verschmolzen waren. Im Verbreitungsbezirk der untersten Fasergruppe fand ich auf beiden Seiten flache Einsenkungen, die vielleicht den Wimpergrübchen entsprechen. — Bei *Mes. tetragonum* (Textfig. 7) dagegen erscheinen, wohl im Zusammenhang mit der starken Abplattung des Vorderendes, die vorderen Nerven zu einem einzigen verschmolzen (vn). — Die vorderen Stämme von *Bothr. essenii* sind in zahlreiche Zweige aufgelöst, doch lassen sich der Medianlinie zunächst ein oberes und ein unteres Nervenpaar unterscheiden. Teils getrennt von diesem, teils an der Basis derselben entspringend ziehen zahlreiche Nervenfasern zu den Seitenpartien des Vorderendes. — Ganz ebenso verhält sich *Bothr. personatum*.

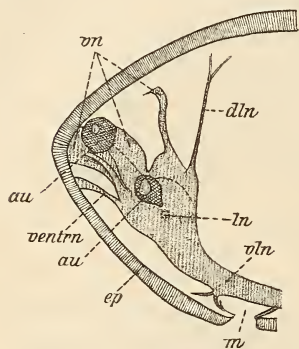


Textfig. 7.

Gehirn und Gehirnnerven (rechte Seite) von *Mes. tetragonum*. Schema, Rekonstruktion. Buchstaben-erklärung vgl. Textfig. 5 u. 6. Oc. 6, Obj. 16; um $\frac{1}{2}$ verkleinert.

Unter den Typhloplanida habe ich *Tetr. marmorosum* am genauesten untersucht (Textfig. 8). Hier lassen sich ein mehr medianes, unteres und ein mehr laterales und dorsales Paar unterscheiden, von denen das untere ventralwärts verbreitert ist, das obere dagegen die vorderen Augen trägt. Dorsal von diesen zieht ein weiter hinten selbständig entspringender Nerv schräg auswärts und vorwärts zum Epithel. Eine Homologisierung dieser Nerven mit denen der Mesostomida erscheint vor der Hand unsicher, doch darf man vielleicht

annehmen, daß der zuletzt erwähnte Nerv dem obersten Ast bei *Mes. lingua* entspricht, dagegen wage ich mich nicht darüber auszusprechen ob der äußere, das vordere Augenpaar tragende Nerv bei den Mesostomida ein Homologon besitzt oder eine Bildung sui generis ist. — Entsprechend der platten Form des Vorderendes konnte ich bei *Strong. radiatum* jederseits nur ein Paar fächerartig sich verzweigender Nerven feststellen. — Bei den *Castrada*-Arten ließen sich die vorderen Nerven nicht im Detail verfolgen. Es findet sich jederseits ein Büschel von Fasern, das rechts und links von den vorderen Ecken



Textfig. 8.

Schema des Gehirns und der aus demselben entspringenden Nerven bei *Tetr. marmorosum*. Rekonstruktion. Bezeichnungen wie in Textfig. 5—7, außerdem: m, Mund. Oc. 8, Obj. 8; um $\frac{1}{2}$ verkleinert.

des Gehirns entspringt und großenteils in auswärts gerichtetem Bogen die Sekretmassen umgibt, teils aber auch sich zwischen diesen hindurchdrängt. Oft sah ich diese Nerven auch durch die dazwischen hindurchtretenden Stäbchenstraßen in eine obere und eine untere Portion geteilt. — Die vorderen Nerven von *Rhynchomesostoma* sind am kontrahierten Tier sehr schwer zu verfolgen. Sowohl dorsal wie ventral treten Nerven in den Endkegel ein, wo sie, besonders hinter dem Ausmündungsbezirk der großen Rhammiten, das Epithel erreichen.

Sehr weit, vielleicht allgemein verbreitet ist der laterale Nerv. Er entspringt bei den Mesostomiden etwas hinter den Augen oder seitlich von denselben und zieht, sich mehr oder weniger verzweigend, schräg nach vorn, außen und aufwärts. Ich stellte sein Vorkommen fest bei *Strong. radiatum*, *Tetr. marmorosum*, *Mes. productum*, *lingua*, *ehrenbergii*, *mutabile*, *craci*, *tetragonum*, *Bothr. essenii* und *personatum*. Ihm entspricht vielleicht auch ein Nervenpaar, das bei *Rhynchomesostoma* das Epithel gleich hinter der ersten Einfaltungsstelle (T. I, F. 16a) versorgt.

Von ventralen Nerven ist besonders ein weit vorwärts sich erstreckendes Paar zu erwähnen, das ich bei *Mesostoma*-Arten in charakteristischer Weise ausgebildet fand (Textfig. 6, 7 *ventrn*₂). Das Ende dieser Nerven legt sich dem ventralen Epithel als plattenförmige Verbreiterung an; so bei *Mes. productum*, *ehrenbergii*, *mutabile* und *tetragonum*. *Bothr. essenii* besitzt mindestens zwei Paar ventrale Nerven. Einen in der Augengegend entspringenden, mit Ganglienzellen belegten

paarigen Nerven konnte ich bis etwas vor und seitlich von dem ventralen Hautfollikel verfolgen, doch gelang es mir nicht festzustellen wo derselbe endigt. Vielleicht entspricht er dem oben erwähnten Nerven bei den *Mesostoma*-Arten. — Zwei Paare ventraler Nerven konstatierte ich ferner bei *Mes. productum*, *tetragonum*, *Bothr. personatum*, sowie unter den Typhloplanida bei *Castr. cuénoti* und *segne*. Bei den beiden letzteren halte ich es für wahrscheinlich, daß das vordere Paar den fraglichen Nerven bei *Mesostoma* entspricht, und dieselbe Homologie vermute ich für ventral entspringende und schräg vorwärts ziehende Nerven von *Tetr. marmorosum* und *Castr. intermedia*. — An dieser Stelle wäre schließlich noch eines bei *Rhynchomesostoma* seitlich und etwas ventral vorwärts ziehenden Nervenpaares zu gedenken, das die Umgebung der zweiten Einfaltungsstelle innerviert. Außerdem kommen hier noch schwache, schräg rostrad gerichtete Fasern vor.

Feinste dorsale Nervenfasern, die in wechselnder Anzahl vom Gehirn zum Epithel ziehen, fand ich bei allen untersuchten *Mesostoma*-Arten.

Die dorsolateralen Nerven sind bei den Typhloplanida stets verhältnismäßig schwach. Sie steigen steil rückwärts und auswärts gegen das Integument des Rückens an und verlaufen diesem entlang rückwärts (vgl. *Tetr. marmorosum*, Textfig. 8 dln). Bei mehreren Species sah ich einen Ast vorwärts abbiegen, bevor der Nerv die Körperwandung erreicht. In einzelnen Fällen ließ sich der Nerv bis weit rückwärts verfolgen, z. B. bei *Strong. radiatum*, wo er noch hinter dem Pharynx erkennbar war. Übereinstimmend mit diesen Befunden verhält er sich auch noch unter den Mesostomida bei *Mes. productum*, nur ist er hier ein wenig stärker (Textfig. 6). Bei andern Mesostomida erreicht er jedoch eine außerordentlich starke Entwicklung, und zwar findet man eine auffallende Korrelation zwischen der Ausbildung dieser Nerven und der Körperform. Überall wo der Körper einen ausgesprochen viereckigen Querschnitt zeigt, oder wo die Ecken desselben gar zu flossenartigen Säumen ausgezogen sind (*Mes. lingua*, *mutabile*, *craci*, *punctatum* [BRAUN, 1885, p. 50], *tetragonum*, die *Bothromesostoma*-Arten) finden wir die dorsolateralen Nerven mächtig verdickt, den ventralen Längsstämmen an Stärke oft gleichkommend, und stark seitwärts verschoben, während sie bei dem fast drehrunden *Mes. productum* ebenso wie bei den drehrunden Typhloplanida nur sehr schwach ausgebildet sind und dorsal liegen. Bei dem platten *Mes. ehrenbergii* liegen sie ebenfalls mehr dorsal, verzünden sich jedoch sehr rasch und lassen sich nur ein ganz kurzes Stück verfolgen.

Ehe ich zur Schilderung der ventralen Längsstämme übergehe, habe ich noch den inneren Bau des Gehirns zu beschreiben, und zwar will ich es an der Hand einer Serie von Flächenschnitten durch *Mes. ehrenbergii* tun.

Über den Bau des Gehirns dieser Art verdanken wir FUHRMANN (1894, p. 239) einige Angaben. Er unterscheidet eine äußere Umhüllung von Ganglienzellen und eine innere Fasermasse, die LEYDIGSCHE »Punktsubstanz«. An dieser letzteren hebt er, im Anschluß an BÖHMIG (1890, p. 91) die Sonderung in eine hyaloplasmatische (Nerven-) und eine spongioplasmatische (Glia-)Substanz hervor. Er beschreibt ferner eine dicht hinter den Augen gelegene Querkommissur sowie zwei seitliche Faserballen.

Ich kann diese Befunde bestätigen, und will hier vorausschicken, daß man außer der erwähnten Kommissur, die ich als vordere bezeichne (T. III, F. 19, 20 *vk*) und welche der Dorsalseite genähert ist, noch im hinteren Teil des Gehirns eine zweite, der Ventralseite genäherte findet, die hintere (F. 21 *hk*). Auch sei gleich anfangs betont, daß im inneren Bau eine strenge bilaterale Symmetrie herrscht, die so weit geht, daß man für sehr viele, vielleicht die meisten, Kerne, die rechts von der Medianebene gelegen sind, links einen genau entsprechenden Kern nachweisen kann. Es tritt dieses Verhalten besonders deutlich in dem mittleren Teil des Gehirns hervor, da man hier am ehesten auf einem Schnitt die beiden einander entsprechenden Kerne findet. An den Seiten wird man dagegen selten in demselben Schnitt auf die einander entsprechenden Elemente stoßen, da schon infolge etwas unregelmäßiger Kontraktion bei der Konservierung die beiden Hälften kaum je ganz symmetrisch liegen.

Die untere Fläche des Gehirns ist (T. III, F. 21, 22), besonders am vorderen Rand, mit großen, oft etwas gelappten, meist bipolaren plasmareichen Ganglienzellen (*glz'*) bedeckt, deren Kerne meist oval sind (14—16 μ Länge, 8—10 μ Breite). Der aus ihnen entspringende periphere Fortsatz ist sehr stark, oft bis 6 μ , und tritt in einen der vorderen Stämme ein. Der mediane Fortsatz dagegen ist dünn und läßt sich nur ein kurzes Stück gegen die Fasermasse hin verfolgen. Zwischen diesen Zellen finden sich vorn, nahe der Mittellinie, zwei sehr große (F. 22). Vielleicht sind es diese gewesen, welche HALLEZ (1879, t. VI, f. 1 *a*) und VOGT und YUNG (1888, p. 260, f. 114 *e*, f. 115 *a*) aufgefallen sind. Sie unterscheiden sich jedoch in nichts Wesentlichem von den übrigen Zellen, schließen sich vielmehr durch alle nur wünschenswerten Übergänge an die umgebenden Zellen an,

weshalb ich sie unmöglich, wie die letzteren Verfasser es wollen, für etwas von den übrigen Ganglienzellen Grundverschiedenes halten kann. Ihre Fortsätze lassen sich gegen die vorderen Nerven¹ hin verfolgen.

Auf den durch den ventralen Teil des Gehirns geführten Schnitten F. 21, 22 sieht man vor der hinteren Kommissur rechts und links je ein Häufchen von scharf hervortretenden Kernen, die von sehr wenig Plasma umgeben sind (*glx*²). Auch diese Zellen sind meist deutlich bipolar. Die starken distalen Fortsätze verlieren sich vorwärts in den Nerven, die dünnen proximalen in der Punktsubstanz. Die hinter der Kommissur oder seitlich von derselben gelegenen Zellen gehören den Fasern der hinteren Stämme an.

Etwas höher finden wir das in F. 20 wiedergegebene Bild. Vorn liegen jederseits, wie auf allen den folgenden Schnitten, große, spindelförmige, zu den vorderen Nerven gehörige Zellen (*glx*³). Dahinter liegen die Augen (*ak*) mit ihren Pigmentbechern, vorn, hinten und seitlich umgeben von den uns schon bekannten plasmaarmen Ganglienzellen (*glx*²), deren Ausläufer auch hier zu den vorderen Nerven¹ ziehen. Die vordere Kommissur tritt uns zum erstenmal erkennbar entgegen. — Zwischen dem vorderen Teil der Augen finden sich zwei auffallend große, ovale Kerne (*k*¹). Ich glaube beobachtet zu haben, daß der aus den betreffenden Zellen entspringende Fortsatz sehr grob ist und rückwärts zieht, ebenso wie derjenige von zwei spindelförmigen, schräg gestellten, gleich hinter den erwähnten Kernen gelegenen Zellen (*glx*⁴). Die Fortsätze dieser letzteren Zellen scheinen in die hinteren Stämme einzutreten. In derselben Richtung, von den ventralen Längsnerven im Bogen bis zur hinteren Kommissur aufwärts und dann einander fast parallel bis zur vorderen Kommissur verlaufen noch mehrere andre auffallend starke Fasern (*lb*). An der hinteren Kommissur (*hk*) sieht man einzelne Fasern von der einen Seite zur andern übertreten, somit ein Chiasma bildend.

Rechts und links von diesen Strängen, — ich bezeichne sie als die Längsbalken (*lb*) — finden sich Ballen von scheinbar regellos durcheinander geflochtenen Fasern, die zum großen Teil einen nach hinten gerichteten Bogen beschreiben (*sfb*). Die Fasern der seitlich von den Ballen befindlichen Zellen gehören den ventralen Längsstämmen an, und dasselbe ist der Fall mit den zwischen dem Ursprung der letzteren gelegenen Zellen, deren Kerne sich zum Teil durch besondere Größe auszeichnen.

¹ In diesem Ausdruck fasse ich alle die vorwärts ziehenden Nerven zusammen.

In den höher gelegenen Schnitten treten die Längsbalken noch mehr hervor, dann verschwinden sie. Auch die hintere Kommissur verschwindet. Die beiden Faserballen vereinigen sich.

Im Schnitt F. 19 ist die Fasersubstanz bis auf die hier scharf hervortretende vordere Kommissur (*vk*) ganz verschwunden. Seitlich neben und hinter den Augen (*au*) entspringen die lateralen Nerven (*ln*).

Es folgt schließlich noch ein Belag von Ganglienzellen, die denen der Dorsalseite gleichen.

In den wesentlichsten Zügen verhalten sich alle von mir untersuchten Eumesostominen in bezug auf den inneren Bau des Gehirns ganz ähnlich. Überall finden sich vordere und hintere Kommissur, Längsbalken und seitliche Faserballen. Im Detail habe ich die übrigen Arten jedoch nicht studiert.

Die ventralen Längsstämme sind stets gut ausgebildet, und mit einem spärlichen Belag von Ganglienzellen versehen. Sie nehmen rückwärts allmählich an Stärke ab, und lassen sich meist bis in die Gegend der Geschlechtsorgane, manchmal sogar bis ins hinterste Körperdrittel verfolgen. Hier scheinen sie sich in nicht weiter verfolgbare Zweige aufzulösen. Die Kommissur hinter dem Pharynx dürfte wohl überall vorhanden sein, wenngleich sie bei zahlreichen Arten und auch beim Genus *Olisthanella* noch nicht nachgewiesen wurde. Außer den bereits S. 66 erwähnten sieben Arten ist sie nach meinen Untersuchungen vorhanden bei *Strong. radiatum*, *Tetr. marmorosum*, *Rhynch. rostratum*, *Castr. armata*, *segne*, *hofmanni*, *intermedia*, *Typhl. minima*, *Mes. productum*, *mutabile*, *tetragonum* und *craci*¹. Stets sind dort, wo die Kommissur aus den Längsstämmen entspringt, kleine Anschwellungen vorhanden, die mit einer Anhäufung von Ganglienzellen verbunden sind.

Seitlich vom Pharynx sah ich bei mehreren Arten (z. B. *Castr. hofmanni*, *neocomiensis*, *Bothr. personatum* und *essenii*) jederseits einen Nerven von den ventralen Längsstämmen abzweigen und gegen den Pharynx ziehen. Nur bei der zuletzt genannten Art gelang es mir jedoch denselben zu verfolgen, und zwar stellte ich fest, daß derselbe bis in die Nähe des Oesophagus ansteigt, um dann, in derselben Höhe wie die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, in den

¹ Von *Castr. cuénoti* beschreibt DÖRLER (1900, p. 5) eine bogenförmige Kommissur, die die Längsnervenstämme kurz nach dem Austritt aus dem Gehirn, also vor dem Pharynx, verbinden soll. Da es mir weder bei dieser Art noch bei irgend einer andern gelang eine solche Kommissur aufzufinden, muß ich ihr Vorhandensein einstweilen bezweifeln.

Pharynx einzutreten und abwärts zu ziehen. Es glückte mir nicht einen direkten Zusammenhang mit dem Nervenring des Pharynx zu konstatieren, doch ist ein solcher mindestens höchst wahrscheinlich.

Der Nervenring der Eumesostominen findet sich auffallenderweise, trotzdem er leicht nachweisbar ist, nirgends in der Literatur erwähnt¹. Ich fand ihn bei allen von mir untersuchten Arten, und zwar in der Regel wie oben für *Mes. lingua* angegeben wurde, etwas unterhalb der Mitte des Pharynx und der Außenseite desselben genähert. Oft nähert er sich rechts und links dem äußeren Muskelseptum mehr als vorn und hinten (vgl. Textf. 5 *phnr*). An Querschnitten durch den Pharynx erscheint er als ein gleichmäßig breiter Ring (T. II, F. 10 *phnr*), an Schnitten dagegen, die, der Längsrichtung des Pharynx parallel geführt, den Ring in tangentialer Richtung treffen, sieht man ihn oft als ein schwach zickzackförmig verlaufendes Band, das proximal- wie distalwärts feine Fasern entsendet. Die den Ring zusammensetzenden Fasern sind verhältnismäßig stark.

Bis jetzt wurde das Vorkommen eines Pharyngealnervenringes bei den Rhabdocöliiden bloß für *Microstoma lineare* (v. GRAFF 1882, p. 111) und *Automolus morgiensis* (ZACHARIAS 1886, p. 267, t. IX, f. 5 *nr*) angegeben. Spezielle Pharyngealnerven wurden, soweit mir bekannt, nur von *Convoluta paradoxa* (v. GRAFF 1891, p. 32, T. VI, F. 1 *nph*), *Plagiostoma girardi* (BÖHMIG 1890, p. 222, t. XIV, f. 5 *Phn*) und *Prorhynchus hygrophilus* (VEJDOVSKÝ 1895, p. 149, t. VI, f. 68 *ns*) beschrieben. Ein dem Pharyngealnervenring der Eumesostominen völlig entsprechender Ring kommt aber, wie ich gelegentlich beobachtete, auch bei Vorticiden vor, so bei *Derostoma unipunctatum* Oe., wo er etwas unterhalb der Mitte, und bei *Vortex penicillatus* Braun, wo er im distalsten Teil des Schlundkopfes liegt, ferner bei *Gyrator hermaproditus* Ehrbg., ebenfalls sehr nahe dem unteren Rande. Bei *Macrostoma hystrix* Oe. schließlich finde ich einen ganz ähnlichen Ring wie bei *Microstoma lineare* Oe. Zieht man nun noch in Betracht, daß LANG (1882, p. 73, t. XII, f. 1 *cu*) auch im Pharynx von *Gunda segmentata* Lang neben zwei stärker hervortretenden Längsnerven eine »auffallend kräftig entwickelte ringförmige Kommissur« findet, so ergibt sich eine ungemein weite Verbreitung eines derartigen Typus. Man darf wohl annehmen, daß alle die hier erwähnten Nervenringe einander homolog sind, trotzdem bei *Microstoma* eine

¹ Vor mir hat bereits Herr Prof. L. BÖHMIG denselben bei *Mes. mutabile* gesehen, wie ich seinen mir freundlichst zur Benutzung überlassenen Notizen über diese Art entnehme.

direkte Verbindung mit dem Gehirn besteht, während der zum Ringe ziehende Nerv bei Mesostomeen und Tricladen von den ventralen Längsstämmen entspringt. Der Annahme, daß hier eine Verschiebung des Ursprungs stattgefunden hat, dürften kaum ernstliche Bedenken entgegenzustellen sein.

SEMPER (1876, p. 373) und v. GRAFF (1882, p. 111) betrachten den Ring bei *Microstoma* als echten »Schlundring«, d. h. als untere Schlundkommissur. v. WAGNER (1891, p. 374) dagegen faßt denselben als »eine in sich abgeschlossene selbständige Bildung auf, ein Pharyngealnervensystem, welches keine erkennbare Beziehung zum Zentralnervensystem aufweist«¹. Ich kann mich keiner von diesen Anschauungen ganz anschließen, doch kommt meine Auffassung der v. WAGNERSchen nahe, indem ich den Nervenring bei Turbellarien mit dem Buccalnervensystem bei Mollusken vergleichen möchte. Ich verweise speziell auf die von PLATE (1897, p. 163, t. 3, f. 20, t. 10, f. 102) gegebene Darstellung des Buccalnervensystems von *Acanthopleura echinata* Barnes, wo sich ein Buccalnervenring findet, der einen Markstrang darstellt und durch zwei Kommissuren mit dem Gehirn verbunden ist. Die Ähnlichkeit ist auffallend, doch ist es wahrscheinlich, daß es sich nur um eine Analogie handelt². Auch auf die Schlundganglien der Anneliden sei hier hingewiesen.

Als untere Schlundkommissur bezeichne ich dagegen die hinter dem Pharynx gelegene Querkommissur zwischen den ventralen Längsstämmen. Eine solche Kommissur ist bisher unter den Rhabdocöliiden nur noch bei *Prorhynchus hygrophilus* Vejd. von VEJDOVSKÝ (1895, p. 149, t. VII, f. 77) nachgewiesen worden. Sie wird von ihm auch als ventrale Schlundkommissur bezeichnet, und befindet sich in der Tat in ganz derselben Lage wie die untere Schlundkommissur z. B. bei den Anneliden. Da KENNEL (1878, p. 28), v. GRAFF (1879, p. 204)

¹ v. WAGNER erkannte im Gegensatz zu SEMPER keinen Zusammenhang zwischen dem Pharyngealring und dem Gehirn oder den ventralen Längsstämmen, trotzdem er an »ungefähr hundert Schnittserien« danach suchte. Dieser Befund ist mir unbegreiflich, denn ich sehe an verschiedenen Schnittserien deutlich zwei dünne Nerven, die den vorderen Teil des Ringes mit dem hinteren Rand des Gehirns verbinden, wo sie zwischen den großen Längsstämmen entspringen. — KELLER (1894, p. 393) nimmt an, daß die Verbindung mit Gehirn und Seitennerven »nur durch Ganglienzellen vollzogen« wird, »deren Ausläufer einerseits hier, anderseits dort inserieren«.

² Die Möglichkeit einer Homologie erscheint jedoch auch nicht ganz ausgeschlossen, da bekanntlich PLATE (1896, p. 187) die Mollusken von Polycladen ähnlichen Vorfahren ableitet.

und LANG (1882) gezeigt haben, daß das Nervensystem der Tricladen als ein Strickleiternnervensystem zu bezeichnen ist, daß wir also die ventralen Längsstämme dieser Tiere als der Bauchganglienkette der Anneliden usw. homolog bezeichnen können, so sind, da die ventralen Längsstämme der Tricladen denen der Rhabdocöliiden unzweifelhaft homolog sind, auch diese letzteren dem Bauchmark homolog. Sie sind Teile des Zentralnervensystems. Denkt man sich den Pharynx aus einer Lage wie bei *Prorhynchus* rückwärts verschoben, so wird auch die unter ihm befindliche Kommissur caudad rücken, und, wie bei den Mesostomeen zu einer hinteren werden. Dabei ist bei den letzteren der an den Ursprung dieser Kommissur sich schließende Teil der Fasermasse des Gehirns stark verlängert worden. Gemäß dieser Auffassung kann man die Anschwellungen, aus denen die Kommissur entspringt, als untere Schlundganglien bezeichnen. Das Nervensystem der Eumesostominen wie auch das der Prorhynchiden läßt sich als eine Vorstufe eines Strickleiternnervensystems bezeichnen, indem hier hinter dem Gehirn nur eine einzige, die erste Querkommissur ausgebildet ist. — Bei den Chitonen würde dieser unteren Schlundkommissur der Subcerebralstrang entsprechen.

LANGS Hypothese, daß bei *Gunda segmentata* Lang der vordere und obere Teil des Gehirns, der »sensorielle«, den oberen Schlundganglien der höheren Würmer entsprechen [sollte, der untere und hintere »motorische« aber das untere Schlundganglion darstelle,] ist mir sehr unwahrscheinlich. Würden Mundöffnung und Pharynx rostrad verlagert werden, so käme aller Wahrscheinlichkeit nach das ganze Gehirn oberhalb des Pharynx zu liegen; eine bei der Verschiebung stattfindende Durchbrechung der hinteren Kommissur dagegen, wie sie LANG annimmt, um zu einem Stadium wie bei den Anneliden zu kommen, erscheint mir wenig plausibel. Wenn die verhältnismäßig schwachen Querkommissuren zwischen den Längsstämmen der Tricladen auch bei der Verschiebung der Mundöffnung keine Beeinflussung zeigen, so läßt sich doch nicht ohne weiteres dasselbe für die hoch entwickelte hintere Querkommissur des Gehirns behaupten. — Ich glaubte diese Frage hier zur Sprache bringen zu müssen, denn schließt man sich der LANGschen Auffassung an, dann läge es nahe bei der Hand auch dem Gehirn der Mesostomeen eine entsprechende Deutung zu geben, da dasselbe große Ähnlichkeit mit dem Bild zeigt, das LANG vom Gehirn der marinen Tricladen entwirft. Hier wie dort finden wir eine vordere obere und eine hintere untere Querkommissur in der Fasersubstanz, und zwischen beiden

jederseits ein Bündel längsverlaufender Fasern; hier wie dort scheinen die sensorischen Elemente wenigstens der Hauptsache nach auf die vordere Hälfte beschränkt zu sein. Daß ich mich aber mit einer solchen Deutung nicht einverstanden erklären kann, geht aus dem Gesagten hervor.

Augen.

Ein großer Teil der Eumesostominen ist mit Augen versehen. Dieselben fehlen, abgesehen von einigen ganz mangelhaft beschriebenen Arten, bei *Olisth. coeca*, »*Mes.*« *hirudo* Schmidt, *hallexianum*, *aselli*, ferner bei sämtlichen *Castrada*-Arten mit Ausnahme von *Castr. fuhrmanni*, sowie bei *Typhloplana*. Bei den übrigen Species sind zwei Augen vorhanden, mit alleiniger Ausnahme von *Tetr. marmorosum*, wo wir ihrer vier finden.

Bei sämtlichen von mir untersuchten mit zwei Augen versehenen Species liegen diese letzteren in die Substanz des Gehirns vollständig eingebettet, und dasselbe gilt für die hinteren Augen von *Tetracelis*.

Schon bei schwacher Vergrößerung fällt am frischen Tier das Pigment der Augen auf. Es sind verästelte Massen eines körnigen Pigments, die in der Regel die Form eines Bechers haben, und den lichtpercipierenden glashellen Retinakolben, die »Linse« der älteren Autoren, umschließen. Pigmentlose, leider nicht näher beschriebene Augen, denen von *Stenostoma leucops* O. Schm. sehr ähnlich, fand neuerdings DORNER (1902, p. 29) bei *Olisth. exigua*.

Es ist mir nicht gelungen sicher zu konstatieren, ob der Pigmentbecher, wie es CARRIÈRE (1885, p. 25) für *Bothr. personatum* angibt, mehrzellig ist oder aus einer einzigen Zelle besteht (*Bothr. essenii* nach ZACHARIAS 1887, p. 274), doch ist mir letzteres wahrscheinlicher. Seine Form variiert bedeutend von Art zu Art sowohl wie auch individuell. Als Beispiele der verschiedenen Formen seien hier angeführt die blütenkelchförmigen Augen von *Strong. radiatum* (T. III, F. 27) und die C-förmigen Augen von *Bothr. essenii*. Häufig anastomosieren die beiden Becher miteinander. Die Farbe des Pigments ist sehr verschieden. Es kommen u. a. braune (z. B. *Tetr. marmorosum*), schwarze (z. B. *Mes. productum*, *Bothr. personatum*), karminrote (*Rhynch. rostratum*), dunkelrote bis violettrote (*Strong. radiatum*), dunkel schwarzblaue (*Mes. lingua*) Augen vor. Die verschiedene Beschaffenheit des Pigments drückt sich auch darin aus, daß dasselbe bei *Olisth. obtusa* (DORNER 1902, p. 28) und *Rhynch. rostratum* durch Alkohol extrahiert wird, bei den übrigen nicht.

Der Retinakolben ist, soweit bekannt, stets in der Einzahl vorhanden¹. BRAUN (1885, p. 71) zeigte zuerst, daß man an demselben zwei Partien unterscheiden kann, und BÖHMIG (1890, p. 267—268, t. XXI, f. 13) gab eine genauere Beschreibung und eine gute Abbildung desselben. Er findet ihn bei *Mes. craci* kolben- oder brausenförmig, die Höhlung des Pigmentbechers fast ganz ausfüllend. An ihm lassen sich nun ein dem Pigmentbecher fast unmittelbar anliegender polsterförmiger Körper und ein an diesen sich anschließender ebenfalls gestielter Kolben unterscheiden. — Der Stiel des letzteren »biegt am hinteren Rande des Pigmentbechers um und senkt sich in den Punktsubstanzballen des Gehirns . . . ein . . . Innerhalb der Pigmentschale sehen wir zunächst den verbreiterten Teil des Stieles, doch bilden hier die Fasern kein Geflecht, sie weichen nur etwas aus einander«. Der polsterförmige Körper, — die Stiftchenkappe, — »besteht aus sehr deutlichen 8,03 μ langen Stäbchen, die sich mit Farbstoffen schwach tingieren. Zwischen ihnen sehen wir eine farblose Substanz, die auch eine dünne Lage zwischen dem Polster und der Pigmentschale bildet«. Ganz entsprechend gebaut fand FUHRMANN (1894, p. 240—241) die Augen von *Mes. ehrenbergii* und *Bothr. personatum*, nur zeigte der Retinakolben der ersteren Art eine auswärts gerichtete Anschwellung, und derjenige der letzteren besaß eine länglich ovale lichtpercipierende Fläche.

Meine Beobachtungen bestätigen diese Angaben. Bei allen von mir untersuchten Species ließ sich eine Stiftchenkappe am Sehkolben unterscheiden, mit alleiniger Ausnahme von *Tetr. marmorosum*. Das negative Resultat in diesem einzigen Fall schreibe ich dem Umstande zu, daß ich von dieser Art nur ein einziges gut erhaltenes Exemplar untersuchen konnte, und dieses in sagittaler Richtung, also für die Entscheidung dieser Frage möglichst ungünstig, geschnitten war. Im Detail finden sich sonst Variationen, zu deren bedeutendsten die mit besonders hoher Stiftchenkappe versehenen kurzen und stark gewölbten Kolben von *Rhynch. rostratum* (T. III, F. 26) und die etwa viermal so langen als breiten, von *Bothr. essenii* und *personatum* gehören. *Mes. productum* zeichnet sich durch geringe Höhe der Stiftchenkappe aus.

Eine wichtige, bisher unbeantwortete Frage ist die nach der Lage des Kerns der Sehzelle. HESSE (1897, p. 555) vermutet, daß derselbe sich bei *Mes. ehrenbergii* in der von FUHRMANN beschriebenen

¹ CARRIÈRE (1885, p. 25, f. 21, 3) gibt unrichtig an, daß bei *Bothr. personatum* in jedem Auge zwei »Innenkörper« (= Retinakolben) vorkommen.

äußeren Ausbuchtung befindet. Das ist jedoch nicht der Fall. Ich habe mir viel Mühe gegeben, um über die Lage Klarheit zu gewinnen, jedoch nie einen Schnitt gefunden, wo ein Kern in unzweifelhaftem Zusammenhang mit der Sehzelle zu sehen gewesen wäre. Ein paar-mal (*Mes. lingua* und *ehrenbergii* T. III, F. 24, 25) glaubte ich beim Vergleich von benachbarten Schnitten einer Serie zu finden, daß ein Kern in dem rückwärts gerichteten Fortsatz lag. Mit völliger Sicherheit kann ich jedoch nicht behaupten, daß dem so ist. Ein sicheres Erkennen des Verhaltens wird durch die zahlreichen in dieser Gegend verlaufenden Fasern und die gerade hier besonders stark angehäuften Kerne sehr erschwert.

Wie die »diffusen Pigmentaugen« von *Olisth. obtusa* (DORNER 1902, p. 28) gebaut sind, ist noch nicht ermittelt.

Wimpergrübchen.

Schon wiederholt sind von Eumesostominen Bildungen beschrieben worden, die den »Wimpergrübchen« anderer Turbellarien entsprechen sollen.

Die erste diesbezügliche Angabe finde ich bei KENNEL (1883, p. 77), der im Anschluß an die Wimpergrübchen der *Prorhynchus*-Arten sagt: »auch bei einem hier gefundenen *Mesostomum*, wahrscheinlich *Mes. montanum* Graff, sah ich ähnliche Bildungen«. In der Tat halte ich es für sehr möglich, daß bei *Rhynch. rostratum* der ganz stäbchenfreie Rand der vorderen Einfaltungsstelle (*a*), an dem sich reichlich Nerven verzweigen, wenigstens zum Teil als Homologon der Wimpergrübchen anzusehen ist. Sichere Anhaltspunkte dafür habe ich jedoch nicht.

HALLEZ (1886) beschreibt dann von *Mes. lingua* eine ventral zwischen Mund und Vorderende in der Mittellinie des Körpers gelegene blindsackförmige und am Ende in Form eines Y gespaltene Hauteinstülpung, die er als Sinnesorgan deutet. Er beobachtete, daß Nerven von der unteren Fläche des Gehirns zu den Enden des Blindsacks zogen, und vermutet, daß derselbe als Geruchsorgan funktioniert. Von späteren Untersuchern wird dieses Organ bei *Mes. lingua* jedoch nicht erwähnt und DORNER (1902, p. 17) hebt ausdrücklich hervor, daß er es weder an den norddeutschen Exemplaren, noch an BRAUNS livländischem Material hat finden können. Auch ich muß das Vorhandensein einer solchen Bildung bei *Mes. lingua*, von dem ich Material von verschiedenen Fundorten in Finnland wie auch aus Graz untersuchte, bestimmt in Abrede stellen, und mit DORNER

vermuten, daß HALLEZ eine *Bothromesostoma*, vielleicht *Bothr. essenii*, vorgelegen hat¹.

Bei den *Bothromesostoma*-Arten nun hatte BRAUN (1884, p. 63, 69—70, 76 und 78) zwei Jahre früher einen mit der Beschreibung HALLEZ' übereinstimmenden ventralen Hautfollikel entdeckt². Er fand zahlreiche in denselben mündende Schleimdrüsen³, die das ganze Organ umgeben, und vermutet, daß das Gebilde einfach drüsiger Natur, den Wimpergruben und Wimperfurchen also nicht vergleichbar ist. — FUHRMANN (1894, p. 253—254) findet die Einstülpung bei *Bothr. personatum* »von gleichem Bau wie die Wimpergrübchen der Stenostomen-Arten« nach LANDSBERG (1887, p. IX, f. 1 u. 4—9), sieht einen Nerv zu ihnen ziehen und homologisiert sie mit den Wimpergrübchen, indem er meint: »daß das Gebilde durch die Verschmelzung zweier früher getrennter Einstülpungen entstanden sei«. Ebenso sieht DORNER (1902, p. 31) bei *Bothr. essenii* einen Nerv, der das Gehirn mit den Hörnern des Follikels verbindet und bezeichnet den Bau des Grübchens als mit denjenigen der *Microstomida* vollständig übereinstimmend. Leider aber gibt keiner dieser beiden Verfasser an, worin die Übereinstimmung besteht. Ob sich wie dort Stiftchenzellen finden, ob sich der Nerv zu einem »Riechganglion« verbreitert, wie sich Drüsen- und Epithelzellen, Länge der Cilien usw. verhalten, darüber erfahren wir nichts. Wurden aber diese Punkte nicht verglichen, dann läßt sich auch noch keine »vollständige Übereinstimmung« im Bau behaupten. — Auch FUHRMANN schreibt dem Organ olfaktorische Funktion zu.

Nach meinen Beobachtungen ist der Blindsack von *Bothr. essenii* (T. I, F. 37, 38) innen von einem etwa 4—5 μ hohen Epithel ausgekleidet, in dem nur ein oder ganz wenige (zwei bis drei) große Kerne liegen (etwa 12 μ lang, echter Nucleolus 3 μ). Es ist also ein Plattenepithel, wie das der angrenzenden Körperoberfläche, und wie dieses dicht mit Cilien besetzt, die von denen des übrigen Körpers nicht wesentlich differieren, indem sie hier 5—7 μ , im Grübchen aber 5—6 μ lang sind. Man kann an den Zellen eine äußere, offenbar festere, eosinophile Schicht und eine basale, in Hämatoxylin blaß färbbare unterscheiden. An vertikal zur Zelloberfläche geführten

¹ Dieser Vermutung widerspricht allerdings HALLEZ spätere Angabe (1890, p. 15), daß die von ihm untersuchte *Mes. lingua* nur ein Paar Hoden besaß.

² Die Mündung desselben hatte bereits SCHMIDT (1848, p. 51, t. IV, f. 10 a, e') gesehen, sie jedoch als eine vordere Öffnung der Exkretionskanäle gedeutet. Zu dieser unrichtigen Ansicht bekennt sich auch JAWOROWSKY (1886, p. 85).

³ Bei *Bothr. marginatum* vermißte BRAUN die Drüsen.

Schnitten scheint die erstere Schicht oft aus feinen Stäbchen zu bestehen. Flächenschnitte lehren jedoch, daß wir es mit einem zarten Netzwerk zu tun haben. Die dicht gestellten Maschen desselben stellen, wenigstens zum größten Teil, die Ausmündungen der Drüsenzellen dar, die in der Umgebung des Organs stark angehäuft sind. Die Drüsen verhalten sich cyanophil, sind also als Schleimdrüsen anzusprechen. Ihre Ausführungsgänge schwellen in der Basis der Zellen an (F. 38 *drag*), sind dagegen im äußeren Teil der letzteren sehr fein (ich muß bemerken, daß es mir nur an einer einzigen meiner zahlreichen Schnittserien — und zwar bei Doppelfärbung mit EHRLICH'S Hämatoxylin und Eosin, — gelang diese Ausführungsgänge deutlich zu färben). — Nie sah ich besondere Sinneszellen. Dem Organ liegt außen eine in den von mir angewendeten Tinktionsmitteln sehr blaß rot oder auch gar nicht gefärbte Schicht an, die dem Mesenchym anzugehören scheint, immerhin aber auch nervöse Elemente enthalten könnte.

Von dieser Schilderung weicht der Follikel von *Bothr. personatum* nur darin ab, daß er, ähnlich wie das umgebende Epithel, von zahlreichen Pigmentsträngen durchbohrt wird. Dasselbe Pigment umspinnt auch die massenhaft vorhandenen, das Organ umgebenden Schleimdrüsen.

Leider gelang es mir nicht die Art der Innervation festzustellen, und weder FUHRMANN noch DORNER geben an, wo der betreffende Nerv (wohl Nervenpaar?) aus dem Gehirn entspringt. Gerade die Innervierung halte ich aber, worauf ich unten noch zurückkomme, für besonders wichtig für die Entscheidung, ob wir es mit einem den Wimpergrübchen homologen Organ zu tun haben. — Da ich in dem Bau des Hautfollikels nichts finde, was unzweifelhaft auf eine Funktion als Sinnesorgan deutet, muß ich bis auf weiteres die Frage nach der Funktion und den Homologien dieser Bildungen als noch unentschieden betrachten.

Vorn, nahe der Körperspitze, findet sich bei *Mes. ehrenbergii* links und rechts dorsal, dem Seitenrand stark genähert, je eine Stelle, wo das Epithel der Rhammiten sowohl wie der Rhabditen gänzlich entbehrt (T. III, F. 29 *wgr*). Die Zellen scheinen hier elastischer zu sein als in der Umgebung, sie sind zuweilen (selten) etwas höher, in der Regel, aber flacher als das umgebende Epithel. An Quer- und Sagittalschnitten sind diese Stellen meist etwas eingesenkt, was der Kontraktion von dorsoventralen Muskelfasern (m_1) zuzuschreiben ist, die von hier ventral- und medianwärts ziehen. Innen tritt an diese

Stelle ein starker Zweig der unteren vorderen Nerven. Dort, wo er das Epithel erreicht, verbreitert er sich brausenförmig und legt sich dem Integument dicht an (*n*). Es lassen sich Fasern bis zum Epithel verfolgen, doch gelang es mir hier ebensowenig wie anderswo die Art der Nervenendigung festzustellen. Das Epithel zeigt, abgesehen vom Fehlen der Stäbchen, von denen die umgebenden Zellen strotzen, ganz normalen Bau. Wasserklare Räume sind reichlich vorhanden, hier und da bemerkt man den Ausführungsgang einer Schleimdrüse.

Dieselben Organe besitzt *Mes. lingua*. Sie liegen seitlich, der Ventralseite etwas genähert, gleich hinter der vorderen Körperspitze. Oft sind sie gar nicht eingesenkt, sondern liegen in einer Fläche mit dem umgebenden Epithel. Nur bei weit ausgestrecktem Vorderende werden sie schon am lebenden Tier als schwache Einbuchtungen bemerkbar. An stärker kontrahierten Tieren dagegen bilden sie oft Einbuchtungen (F. 28 *wgr*). Die Epithelzellen, in der Regel niedriger als die der Umgebung, ebenso der Nerv, verhalten sich ganz so wie bei *Mes. ehrenbergii*. Die Cilien sind ebenso lang wie in der Umgebung.

Auch bei *Mes. craci* fand ich im Gebiet der unteren vorderen Nerven auf beiden Seiten flache Einsenkungen, die wahrscheinlich den oben beschriebenen entsprechen. — Ganz unsicher waren dagegen meine Befunde bei den übrigen *Mesostoma*-Arten, weshalb ich hier nicht näher auf dieselben eingehe.

Die starke Ausbreitung der Nerven, sowie das Fehlen der Stäbchen an diesen Stellen machen es in hohem Grade wahrscheinlich, daß wir es mit Sinnesorganen zu tun haben, und die Lage derselben sowie die oft beobachtete, wenn auch schwache Einsenkung scheinen anzudeuten, daß es mit den Wimpergrübchen anderer Turbellarien homologe Organe sind. Ist dieses der Fall, dann müssen auch die diese Organe versorgenden Nerven sich homologisieren lassen.

Unter den Rhabdocöliiden sind Wimpergrübchen oder Wimperinnen bekannt von Macrostomiden, Microstomiden, Stenostomiden, Prorhynchiden und Alloiocölen. Bei den Macrostomiden ist die Art der Innervierung unbekannt, bei den Stenostomiden (KELLER, 1894, p. 389) und Prorhynchiden (KENNEL, 1882, p. 76) erfolgt sie vom vorderen Teil des Gehirns aus, ebenso, soweit bekannt, bei fast allen Alloiocölen (BÖHMIG, 1890, p. 275), — eine Ausnahme macht nur *Plagiotoma reticulatum*, — dagegen sollen die betreffenden Nerven bei *Microstoma* den ventralen Längsstämmen angehören (v. WAGNER, 1891,

p. 373). Es fragt sich nun: dürfen bei einer so verschiedenen Art der Innervierung die Wimpergrübchen der Microstomiden mit denen der andern Rhabdocöliiden, z. B. von *Stenostoma*, ohne weiteres homologisiert werden, oder sind es ganz verschiedene, nur analoge Gebilde, die wir bei den Turbellarien unter diesem Namen zusammenfassen. Da diese Frage mir sehr wesentlich erschien, untersuchte ich die fraglichen Verhältnisse bei *Microstoma lineare* Oe. und fand dabei am vorderen Rand des Gehirns drei sich stark verästelnde Nerven, von deren unterstem ein dünner, aber deutlicher Zweig rückwärts zu dem Wimpergrübchen zieht. Wie er hier endigt, konnte ich nicht ermitteln. Vermutlich stellt er den Sinnesnerven dar. Von den den Grübchen dicht anliegenden hinteren Längsstämmen sah ich keine Äste an diese Organe abzweigen. Ich vermute, daß die von v. WAGNER (l. c.) u. a. gesehenen Zweige andre Gewebe versorgen. Jedenfalls ist es nach diesem Befunde klar, daß die Grübchen der Microstomiden denen der übrigen Rhabdocöliiden morphologisch entsprechen, und hier nur weiter rückwärts verlagert sind. Sehen wir von dem vielleicht noch einer Kontrolle bedürftigen *Plagiostoma reticulatum* ab¹, so ergibt sich, daß die Wimpergrübchen der Rhabdocöliiden ganz allgemein von den vorderen Nerven innerviert werden. Insofern stimmen also die stäbchenfreien Flecke der *Mesostoma*-Arten mit diesen Organen überein. Die Übereinstimmung geht aber noch weiter, indem bei Microstomen wie bei *Mesostoma* die Nerven aus dem unteren Teil der vorderen Nerven entspringen. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß die stäbchenlosen Flecke bei *Mes. ehrenbergii*, *lingua* und *craci* den Wimpergrübchen homolog sind.

Sollte es sich herausstellen, daß der zu dem ventralen Hautfollikel der *Bothriomesostoma*-Arten ziehende Nerv an entsprechender Stelle seinen Ursprung nimmt, und sich am Epithel stark verbreitert, dann wäre auch dieser den Wimpergrübchen zu homologisieren.

Tastorgane.

Als Tastorgan funktioniert ganz allgemein das nervenreiche Vorderende, das sich stets durch besonders große Kontraktilität und Beweglichkeit auszeichnet². Aus einfacher Kontraktilität (z. B. *Tetr. marmorosum*, *Mes. craci*) hat sich bei manchen Arten, z. B. *Mes.*

¹ Daß BÖHMIG selbst diesen Befund nicht für absolut feststehend hält, schließe ich aus dem eingeschalteten: »so weit ich konstatieren konnte«.

² Über die Muskulatur des Vorderendes vgl. oben S. 30—32.

mutabile, eine Einstülpbarkeit der Körperspitze herangebildet, aus welcher wiederum der hochdifferenzierte Tastrüssel von *Mes. nigri-rostrum* (BRAUN, 1885, p. 54) hervorgegangen ist.

Unabhängig von diesen Formen müssen wir uns den fernrohrartig einziehbaren Tastapparat von *Rhynch. rostratum* entstanden denken, welcher unter den Mesostomeen die am weitesten gehende Differenzierung zeigt, und auffallende Analogien mit dem Rüssel der Probosciden aufweist.

Während die Entwicklung in den erwähnten Fällen in der Ausbildung einer nach allen Richtungen hin möglichst beweglichen Spitze kulminiert, zeigt sich bei andern Formen eine Tendenz zur Ausbildung einer breiten Platte, wie wir sie z. B. bei *Mes. cuénoti* und am schönsten ausgebildet bei *Strong. radiatum* finden.

Wieviel bei dieser verschiedenen Ausbildung des Vorderendes auf Rechnung des Tastsinnes zu setzen ist, muß allerdings dahingestellt bleiben, und man muß sich davor hüten andre hierbei in Frage kommende Faktoren, vor allem die Anwendung des Vorderendes als Fangwerkzeug zu unterschätzen. Es ist auffallend, daß oft gerade die blinden Arten, bei denen man ein besonders hoch entwickeltes Tastvermögen vermuten könnte, eine wenig differenzierte vordere Körperspitze zeigen.

Besondere Tastzellen habe ich nie gefunden.

Geschlechtsorgane.

Ehe ich zur Schilderung der einzelnen Organe schreite, sei hier eine kurze Übersicht über die Gesamtanordnung derselben gegeben.

Der Geschlechtsapparat mündet stets durch einen einzigen Porus nach außen. Hauptsächlich auf Grund der Lage der Geschlechtsöffnung unterschied v. GRAFF (1882) innerhalb der Gattung Mesostoma zwei große Gruppen, die Opisthopora und die Prosopora. Bei der ersteren Gruppe, — sie fällt zusammen mit dem Genus *Olisthanella*, wie ich es in dieser Arbeit begrenze, — liegt der Genitalporus im hintersten Körperdrittel, bei den übrigen Eumesostominae weiter vorn. Leider sind wir noch über den Bau der Geschlechtsorgane der *Olisthanella*-Arten so schlecht unterrichtet, daß es zurzeit nicht möglich ist ein allgemeines Bild derselben zu entwerfen. Das über diese Formen Bekannte soll bei Besprechung der einzelnen Organe angeführt werden. Die nachfolgende Schilderung gilt also nur für die übrigen Formen.

Überall finden sich zwei Hoden, die freilich sekundär in Follikel

zerfallen oder auch verschmolzen sein können. Aus ihnen entspringen die Vasa deferentia, die zu dem muskulösen Copulationsorgan, dem Penis, ziehen. Der weibliche Apparat besteht stets aus einem auf der rechten Seite gelegenen Keimstock, an den sich ein Oviduct schließt, sowie aus zwei einfachen oder follikulären Dotterstöcken. Ein Réceptaculum seminis ist meist in Form einer Erweiterung des Oviducts vorhanden, nur selten hat es sich zu einer selbständigen Blase entwickelt. Die nur ausnahmsweise fehlende Bursa copulatrix zeigt stets nahe Lagebeziehungen zum Penis und ist als eine Ausbuchtung des Atrium genitale aufzufassen. Ein einfacher oder doppelter Uterus ist, mit Ausnahme von *Strong. radiatum*, wo die Eier im Atrium genitale ausgebildet werden, stets vorhanden. Alle diese Organe münden in das Atrium genitale. An letzterem kann man einen zentralen Teil, das Atrium genitale s. str. und von diesem mehr oder weniger deutlich abgesetzte Teile unterscheiden. Bei sämtlichen Arten erstreckt sich vom Atrium eine schmale und langgestreckte rückwärtige Fortsetzung bis zum Oviduct, der in dessen hinteres Ende einmündet. Distalwärts unmittelbar neben dieser Einmündung empfängt der Ductus communis — als solchen bezeichne ich im Anschluß an VEJDOVSKÝ (1895, z. B. p. 118, p. 139 f. A—C usw.) diesen Teil des Atrium — von oben her die kurz vor der Mündung stets zu einem unpaaren Endstück zusammenfließenden Dottergänge. In derselben Gegend ergießt sich von den Seiten her oder von unten kommend das Sekret der Schalendrüsen in den Gang. Während bei den Mesostomida Bursa copulatrix und Penis getrennt in das Atrium einmünden, und letzteres oft gegen dieselben zu Divertikeln ausgezogen ist, hat sich bei den Typhloplanida — mit alleiniger Ausnahme von *Strong. radiatum* — ein fast stets durch starke Sphinctere verschließbarer Teil des Atrium abgeschnürt, in den Penis und Bursa copulatrix sich öffnen. Ich bezeichne ihn als Atrium copulatorium. Abwärts ist das Atrium gegen den Porus genitalis hin oft kanalartig verschmälert.

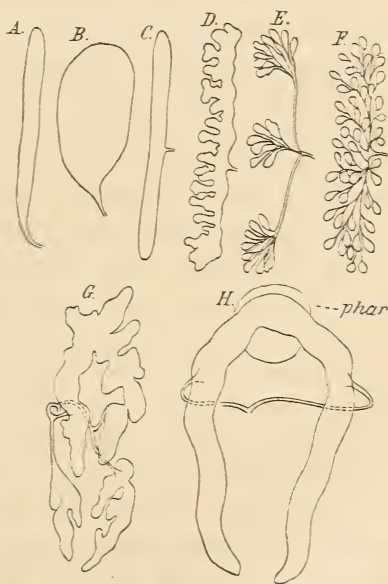
Sehr häufig erreichen die männlichen Geschlechtsorgane früher ihre Reife als die weiblichen. Ist dieses der Fall, so dauert die männliche Reife in manchen Fällen (verschiedene Mesostomida) auch während der weiblichen Reife noch längere Zeit fort, in andern Fällen, so bei verschiedenen Typhloplanida, fällt das Maximum der ersteren zwar mit dem Anfang der letzteren zusammen, dann aber tritt eine rasche Rückbildung der männlichen Organe ein, die so weit gehen kann, daß von den Hoden keine Spur mehr zu erkennen

und der Penis oft bis zur Unkenntlichkeit zusammengeschrumpft ist, während zu gleicher Zeit die weiblichen Organe, Keimstock und Dotterstöcke eine mächtige Entfaltung zeigen. Die Bursa copulatrix dagegen hält in ihrer Ausbildung stets gleichen Schritt mit dem Penis und wird auch gleichzeitig mit ihm wieder rückgebildet. Sehr oft findet man bei Tieren in männlicher Reife das Receptaculum seminis von Sperma strotzend, während der Keimstock noch klein ist. Diese Fakta scheinen darauf hinzudeuten, daß die gegenseitige Copulation bei den betreffenden Formen wenigstens in vielen Fällen stattfindet bevor die weibliche Reife erreicht ist, und später überhaupt nicht stattfinden kann. Das Sperma wird im Receptaculum seminis aufgehoben bis es zur Verwendung kommt. Am schönsten ausgeprägt finde ich diesen sukzessiven Hermaphroditismus bei *Strong. radiatum* [vgl. T. VII, F. 4, 5].

Hoden.

Bei den am tiefsten stehenden Eumesostominen, den *Olisthanella*-Arten, stellen die Hoden in der Regel ein Paar glatte, langgestreckte Schläuche dar, die sich rückwärts zu den Vasa deferentia ganz allmählich verjüngen. Sie sind gleichmäßig breit (Textfig. 9A) oder auch vorn etwas keulenförmig angeschwollen (*Olisth. splendida* Graff, 1882, p. 309, t. VI, f. 18 te). Abweichend ist die Form nur bei *Olisth. exigua*, wo die Hoden eine starke Verkürzung erfahren haben und zwei hinter dem Pharynx gelegene ellipsoide Körper darstellen (DORNER, 1902, p. 30, t I, f. 4 te), an deren Hinterende die Vasa deferentia entspringen.

Von der einfachen Schlauchform der typischen *Olisthanella*-Hoden lassen sich nun die bei den übrigen Eumesostominen auftretenden Gestalten dieser Organe



Textfig. 9.

Schemata der Hoden von A. *Olisthanella (nassonoffii* u. a. sp.), B. der *Typhloplanida*, C. »Mes.« *hallezianum*, D. *Mes. ehrenbergii*, E. *Mes. tetragonum*, F. *Bothromesostoma*, G. *Mes. lingua*, H. *Mes. craci*.

leicht ableiten. Es sei gleich hier darauf hingewiesen, daß die Lage der Hoden bei den Typhloplanida und den Mesostomida eine verschiedene ist, und für die Systematik Bedeutung besitzt. Während nämlich bei den Mesostomida die Hoden dorsal von den Dotterstöcken liegen (T. II, F. 2 u. 3), sind sie bei den Typhloplanida regelmäßig ventral von ihnen zu finden (F. 4). Es ist das nicht so zu verstehen, als ob das eine Organ stets in ganzer Ausdehnung unter oder über dem andern liegen würde; dort, wo sie sich übereinander schieben, ist das angegebene Lagerungsverhältnis aber stets vorhanden. Bei *Mes. ehrenbergii*, wo Hoden und Dotterstöcke infolge der platten Körperform ganz und gar nebeneinander liegen, kann natürlich von diesen Lagebeziehungen nicht die Rede sein. — Leider sind wir gerade über die Ausgangsformen, die *Olisthanella*-Arten, auch in dieser Hinsicht so schlecht unterrichtet, daß sich über die Ausbildung dieser Verschiedenheit keinerlei Schlüsse ziehen lassen. Nur für *Olisth. obtusa* (DORNER, 1902, p. 28) wird angegeben, daß die Hoden »auf dem Rücken« liegen. —

Die Hoden der Typhloplanida (Textfig. 9 B) sind stets einfach sackförmig und zwar ei-, birn- oder keulenförmig (T. IV, F. 1), oder auch länger oder kürzer ellipsoidisch. Das Vas deferens entspringt am hinteren Ende, wobei auch hier oft der Übergang vom Hoden ein ganz allmählicher ist¹. Die ganze Form schließt sich aufs engste an die bei *Olisth. exigua* an. In bezug auf die Lage der Organe ist noch zu erwähnen, daß sie meist vor dem Pharynx oder seitlich von demselben liegen, selten (*Typhl. minima*) ganz oder zum größten Teil hinter ihm. Übrigens ist hierauf wenig Gewicht zu legen, da bei einer und derselben Art die Hoden bald vor, bald hinter dem Pharynx liegen können (*Castr. segne*).

Während also bei der Typhloplanida ein sehr einheitlicher Typus herrscht, finden wir bei den Mesostomida eine große Mannigfaltigkeit der Formen. Als Ausgangspunkt für die Entwicklung der verschiedenen Hodenformen der hier in Betracht kommenden Arten können wir einen glatten Schlauch annehmen, an dem auf der Medianseite, der Mitte des Organs genähert, das Vas deferens entspringt (Textfig. 9 C). Diese Form, die sich aus dem *Olisthanella*-Typus in dem Maße herangebildet haben wird, wie der Genitalporus und mit ihm der Penis vorwärts rückte, findet sich bei den auch in andern Beziehungen

¹ An dem einzigen Exemplar von *Castr. viridis*, das ich an Schnitten untersuchen konnte, war der Ursprung der Vasa deferentia etwas lateralwärts verschoben.

offenbar tiefstehenden »*Mes.*« *hallexianum* (SEKERA, 1888, t. 3, f. 8) und »*Mes.*« *pattersoni* (SILLIMAN, 1885, t. III, f. 11)¹. Vergleichen wir hiermit den Hoden von *Mes. ehrenbergii* (D), so ist die Grundform ganz unverkennbar dieselbe, es zeigt sich jedoch eine Tendenz zur Bildung von Follikeln, indem das Organ besonders an der lateralen Fläche in zahlreiche Lappen ausgezogen ist, die einem zentralen Schlauch aufsitzen. Wie schon v. GRAFF (1882, p. 150) angibt, schreitet die Spermaabildung im großen und ganzen in proximaler Richtung vorwärts: dem Vas deferens zunächst tritt sie zuerst ein, zuletzt am Boden der Follikel. Es werden dadurch zuerst der zentrale Teil des Hodens, dann der basale der einzelnen Lappen mit zunehmendem Alter des Tieres mehr und mehr zu ausführenden Teilen. Dieser Vorgang, der sich hier ontogenetisch abspielt, läßt sich auch phylogenetisch verfolgen. Die Spermaproduktion wird mehr und mehr auf die Enden der Follikel beschränkt, während der übrige Teil des Hodens zusammenschrumpft und sich zu den ein verzweigtes System bildenden Vasa efferentia umformt. — In demselben Sinne muß ich die Verhältnisse bei *Mes. lingua* deuten (G). Hier sind die beiden langgestreckten Hoden in eine Reihe von Lappen von bald ziemlich gleichmäßiger, bald ganz unregelmäßiger Größe und Form ausgezogen. In der Regel findet man den Hoden schon sehr früh, zu einer Zeit, wo von einer Dehiscenz desselben nicht die Rede sein kann, jederseits in zwei oder drei Portionen geteilt, aus denen je ein Vas efferens entspringt. Später tritt dann der bekannte Zerfall des Hodens ein; er löst sich scheinbar in eine Anzahl von Stücken auf, ein Vorgang, der seine Erklärung darin findet, daß auch hier die den Ausführungswegen zunächst gelegenen Spermatocyten zuerst verbraucht werden, wodurch die Wandungen schlaff werden und zusammenfallen. Ich sehe in diesem Zerfall bei *Mes. lingua* und andern Arten eine Vorstufe zu den massenhaften Follikeln, wie sie *Mes. tetragonum* rechts und links in drei Gruppen verteilt (E), die *Bothromesostoma*-Arten in gleichmäßiger Verteilung (F) und nach BRAUN (1885, p. 55) auch *Mes. nigrirostrum* besitzen.

Neben dieser Tendenz zum Zerfall zeigen die Hoden der Mesostomida eine Neigung zur Bildung von Anastomosen. So sind sie bei *Mes. lingua* häufig vorn vereinigt (G), oft aber auch weiter hinten, *Mes. craci* zeigt in der Regel vorn eine Verwachsung der

¹ Wenn SILLIMAN (l. c. f. 5) bei *Typhl. viridata* den Ursprung der Samenleiter in derselben Weise zeichnet, so bin ich geneigt auf Grund meiner Befunde an *Typhl. minima* hierin einen Irrtum zu vermuten.

Hoden, so daß ein hufeisenförmiges Gebilde entsteht (*H*); *Mes. mutabile* besitzt regelmäßig eine hintere Anastomose, daneben oft auch noch andre weiter vorn.

Die äußere Umhüllung der Hoden wird gebildet von einer im Leben glashellen, dünnen Tunica propria, die kleine platte Kerne besitzt. Distal geht sie unverändert in die Wandung der Vasa deferentia über, nur sind hier die Kerne oft etwas höher. In einigen Fällen beobachtete ich eine Anhäufung der Kerne im unteren Teil des Vas, in der Nähe des Penis (T. IV, F. 2), auch war die Höhe des Epithels an der betreffenden Stelle etwas höher. Ich bringe das damit in Zusammenhang, daß diese Stellen bei starkem Andrang von Sperma oft zu »falschen Samenblasen« anschwellen (T. IV, F. 6 *fs*, T. VI, F. 12 *vd*).

Bei vielen Arten vereinigen sich die Vasa deferentia kurz vor der Einmündung in den Penis zu einem kurzen Ductus seminalis (Textf. 11 *ds*), ein Verhalten, das jedoch bei nahe verwandten Arten verschieden ist, vielleicht sogar individuell schwankt.

Es sei noch erwähnt, daß infolge der unsymmetrischen Lage des Penis das rechte Vas deferens bei den Mesostomida regelmäßig etwas länger ist als das linke¹.

Sperma.

Die Form der Spermatozoen der Eumesostominen ist in der Regel fadenförmig, nach beiden Enden hin verjüngt. Schon SCHNEIDER (1873, p. 117, t. V, f. 9) beobachtete an den Samenfäden von *Mes. ehrenbergii* und *Mes. tetragonum* »mehrere dünne geißelartige Fädchen«, die kurz vor dem einen Ende entsprangen². Nach ihm fand ZACHARIAS (1886, p. 260—262) bei *Rhynch. rostratum* zwei Nebengeißeln am hinteren Ende, und FUHRMANN (1894) konnte für mehrere Formen das Vorhandensein zweier, nahe dem hinteren Ende des Fädchens entspringender Nebengeißeln konstatieren. Denselben Befund machte DÖRLER (1900, p. 9) bei *Castr. euénoti* und auch ich konnte dieses Verhalten bei ein paar Arten feststellen³. Es ist

¹ BRAUN (1885, p. 52) gibt an, daß das linke Vas bei *Mes. punctatum* länger ist, da der Penis rechts liegen soll. Ich muß vermuten, daß es sich hier nicht um einen Situs inversus, sondern um einen Irrtum handelt, wie er an Schnitten leicht vorkommen kann.

² SCHNEIDER bezeichnet das geißeltragende Ende als das vordere.

³ Das Vorhandensein zweier Nebengeißeln ist für folgende Eumesostominen festgestellt (für die gesperrt gedruckten Arten ist es neu): *Rhynch. rostratum*, *Castr. armata*, *segne*, *perspicua*, *euénoti*, *hofmanni* (T. V, F. 2 *a—c*), *Typhl. minima*, *Mes. lingua*, *mutabile*, *Bothr. personatum* und *essenii*. Dazu kommen

wahrscheinlich, daß SCHNEIDER sich in der Anzahl der Geißeln geirrt hat, — er bildet ihrer bei *Mes. ehrenbergii* (l. c.; vgl. auch 1883, p. 55, t. III, f. 23) drei ab, — und daß auch bei dieser Art und bei *Mes. tetragonum* ihrer nur zwei vorkommen. Da die Formen, bei denen Nebengeißeln gefunden wurden, sehr verschiedenartigen Genera angehören, können wir heute wohl annehmen, daß diese Eigentümlichkeit ganz allgemein oder doch weitaus den meisten Eumesostominen zukommt. Wo andre Angaben gemacht wurden, ist eine Nachuntersuchung nötig. Meist sind die Geißeln etwa halb so lang wie das Spermatozoon oder länger, bei *Castr. cuénoti* jedoch nach DÖRLER nur $\frac{1}{4}$ so lang. Am Körper der Samenfäden läßt sich, besonders deutlich an durch Einwirkung von Wasser aufgequollenen Fädchen, ein zentraler gerader, geschlängelter oder spiralgig gedrehter Strang, der Kern, von einer umgebenden, durch andre Lichtbrechung abstechenden Plasmahülle unterscheiden. Dieser zentrale Strang erstreckt sich rückwärts bis zur Insertion der Geißeln. Wie FUHRMANN (1894, p. 255, t. X, f. 27) bei *Bothr. personatum* beobachtete, schwillt diese Stelle, wenn das Spermatozoon mit Wasser in Berührung kommt, plötzlich stark auf, und erscheint nun als eine Blase, an deren Wand meist spiralgig Verdickungen zu erkennen sind. Genau dasselbe sah ich an den Samenfäden von *Bothr. essenii* (T. V, F. 1) und auch bei andern Arten ließ sich bei den durch Wasser bedingten Deformationen erkennen, daß die Insertionsstelle der Geißeln eine besondere Beschaffenheit besitzt, indem hier z. B. häufig eine winkelige Einknickung des Fädchens auftrat.

Sehen wir ab von den als Stäbchen oder geißellosen Fäden beschriebenen Spermatozoen, so stellt, soweit sich aus der Literatur entnehmen läßt, *Olisth. splendida* die einzige aberrante Form unter den Eumesostominae dar. v. GRAFF (1882, p. 309, t. VI, f. 18 a) beschreibt sie folgendermaßen: »Dieselben bestanden aus einem kugelförmigen großen Kopf, der hohl schien und außen kleine knopfartige Erhebungen trug. Von diesem ging ein allmählich zu einer feinen Spitze verjüngter langer Schwanz ab, der zierlich schlängelnde Bewegungen zeigte. Bei einigen wurde mir überdies ein kurzes feinstes Fädchen an der dem Schwanzansatz entgegengesetzten Seite deutlich.« FUHRMANN (l. c.) hat bereits auf die große Ähnlichkeit dieser Spermatozoen mit den bei den *Bothromesostoma*-Arten auftretenden

Mes. ehrenbergii mit zwei oder (?) drei, und *Mes. tetragonum*, das sich ebenso verhalten soll.

Deformationen hingewiesen, und es wäre nachzuuntersuchen ob es sich vielleicht auch hier um solche handelt.

Dagegen finde ich die Spermatozoen von *Mes. mutabile* ganz unzweifelhaft normal kopfartig erweitert (T. V, F. 18). Die abgebildeten (wohl nicht in ganzer Länge sichtbaren) Fäden entstammen dem einen Vas deferens in unmittelbarer Nähe des Penis. Die Bursa copulatrix enthielt ganz ebensolche kopfartig angeschwollene Fäden. Die Anschwellung dürfte etwa ein Drittel vom Vorderende entfernt sein, doch ist es mir nicht möglich dieses sicher zu behaupten, da ich die Spermatozoen nur an Schnitten untersuchen konnte und es sich hier nicht sicher unterscheiden ließ ob nicht ein Teil des Fadens abgeschnitten war. — Ich komme bei Besprechung der Spermatogenese noch auf diese Art zurück.

Was wir über die Spermatogenese der Eumesostominen wissen, verdanken wir den für ihre Zeit schönen Beobachtungen SCHNEIDERS (1873, p. 53, t. V, f. 8 und 1883, p. 54—56, t. III, f. 12—23) an *Mes. ehrenbergii*. Er beobachtete Reifeteilungen und verfolgte die Entwicklung der Spermatozoen aus runden Kernen »mit kleinem Nucleolus« (1883, l. c.): »Derselbe streckt sich, wird oval mit einer nach der Peripherie des Spermatoblasten gerichteten Spitze . . . die Körper rücken, umgeben von einer Hülle von Protoplasma, auf die Oberfläche der Spermatoblasten und lösen sich endlich ab« (f. 20). Diese abgelösten Körper bestehen, wie SCHNEIDER vermutet, nicht bloß aus der Substanz des Kernes, sondern auch aus daran sich legenden, wenn auch nur in geringer Masse vorhandenen Protoplasma-körnern. Jedenfalls enthält jetzt das Spermatozoon außer einem soliden homogenen Körper hyaline Substanz. »Diese unreifen Spermatozoen (f. 20, 21 und 22) wachsen im Hoden noch sehr bedeutend. Aus dem hyalinen Protoplasma entstehen drei lange Fäden. Der homogene feste Körper streckt sich in die Länge. Dann wird er durch eine denselben umfassende spirale Furche in einen spiral gewundenen Faden verwandelt. Dieser Faden streckt sich in die Länge, indem zugleich das Protoplasma mit ihm verschmilzt.« Aus den späteren Notizen und Abbildungen von ZACHARIAS (1886, p. 261, t. IX, f. 7 *Rhynch. rostratum*) und FUHRMANN (1894, t. X, f. 16 a, *Castr. segne*) läßt sich nur entnehmen, daß die Loslösung der Spermatiden später erfolgt als SCHNEIDER es annahm.

Was die Reifeteilungen der Samenzellen betrifft, so sind meine Beobachtungen äußerst fragmentarisch. Diesbezügliche Untersuchungen werden dadurch erschwert, daß, obgleich wie oben erwähnt, die

Entwicklung im großen und ganzen von dem Anfang der Vasa deferentia proximalwärts fortschreitet, doch immer die verschiedenen Stadien derart durcheinander liegen, daß es nicht leicht ist, sich darüber klar zu werden, welcher Generation jede Zelle angehört. Auch erschwert die Kleinheit der Objekte sehr ein sicheres Erkennen der feineren Verhältnisse, z. B. der Anzahl der Chromosomen.

Die frühesten von mir beobachteten Stadien der Spermatogenese fand ich bei *Mes. ehrenbergii* an noch im Mutterleibe eingeschlossenen Tieren, deren Hoden nur schwach gelaapte Stränge darstellten. Die Zellen waren hier bedeutend größer als die in den Hoden erwachsener Tiere vorhandenen und zeigten in den zahlreich vorhandenen Teilungsstadien sehr lange und schmale Chromosomen. Diese Zellen, — es handelte sich wohl um die Spermatogonien, — standen durch einen Stiel mit einem Cytophor in Verbindung. — Die nächstfolgenden Stadien habe ich nicht untersucht.

Die Spermatocyten erster und zweiter Ordnung zeigen bei *Mes. ehrenbergii* im Kern ein scharf ausgeprägtes Chromatinnetz und in der Regel zwei echte Nucleolen (T. V, F. 3, 6, 7). Das Cytoplasma hängt mit demjenigen anderer Zellen zusammen. Bei der Teilung der Spermatocyten erster Ordnung fand ich in vier Fällen bei Diasterstadien in den Chromosomengruppen je sechs Schleifen. In andern Fällen allerdings glaubte ich ihrer vier bis sieben zählen zu können (F. 4, 5). — Bei *Mes. lingua* konnte ich einmal bei dieser Teilung sehr schön die Sphären am einen Pol mit zwei, am andern mit einem Centrosom beobachten (T. V, F. 12 *sr*). F. 13 zeigt eine ruhende Spermatocyte zweiter Ordnung von derselben Art, an der die Sphäre (*sr*) besonders schön zu sehen war. Das nun folgende Teilungsstadium zeichnet sich durch die eigentümlichen langen Chromosomen aus, welche an den Enden umgebogen sind, und das charakteristische Bild zeigen, wie es SCHNEIDER (1873, t. V, f. 8 *g*) abbildet. Im Diasterstadium sieht man dann jederseits wenige Chromosomen (ich glaubte ihrer drei unterscheiden zu können F. 29). Das Resultat dieser Teilung ist die Spermatide.

Untersucht man die Spermatide an Schnitten, die mit gewöhnlichen Kernfarbstoffen gefärbt wurden, so erkennt man anfangs einen fast kugeligen oder ovalen sich stark färbenden Körper (F. 8), der am einen Ende eine muldenartige Vertiefung besitzt, die von einer aus achromatischer Substanz bestehenden kleinen Kugel (*sr*) ausgefüllt wird. Dieses Ende ragt mehr oder weniger weit aus dem Cytoplasma hervor, welch letzteres mit demjenigen anderer Zellen in Verbindung

steht. Das chromatophile Gebilde, — es stellt offenbar den Kern dar, — wird allmählich eiförmig (F. 9), dann birnförmig (F. 10), und ragt zugleich immer weiter aus dem Cytoplasma hervor, so daß es nur noch mit seiner Basis in dasselbe eingepflanzt erscheint. Das achromatische Kügelchen wird distal kegelförmig ausgezogen. In diesem Stadium erinnert die Spermatide unverkennbar an Bilder, die BÖHMIG (1890, t. XV, f. 19 und 42) von den Spermatiden von *Alloioecölen* gibt.

Tingiert man die Schnitte mit Eisenhämatoxylin, so erkennt man (bei *Mes. lingua* und *Bothr. essenii*) in der »achromatischen Substanz« bei schwächerer Differenzierung ein (F. 14), bei stärkerer (F. 15) zwei dunkle Körnchen: die Centrosomen. Es stellt also die »achromatische Substanz« die Sphäre dar.

Es folgt nun eine weitere Streckung der ganzen Spermatide (F. 11, 16, 17). Der Kern bleibt dabei an der Basis noch lange verdickt, während das distale Ende immer mehr ausgezogen wird. Auch die Sphäre verlängert sich; die kegelförmige Hervorragung wird zu einem Faden ausgezogen, wobei die Centrosomen von dem Kern abgerückt werden. In einem einzigen Falle schien es mir, als würden zwei Centrosomen hintereinander liegen (F. 17), in allen andren Fällen sah ich nur eines, dem distalen von diesen beiden entsprechend, doch machte letzteres manchmal den Eindruck als bestünde es aus zwei dicht nebeneinander liegenden Körnchen. An der Stelle, wo sich das Centrosom befindet, sah ich in einzelnen besonders günstigen Fällen die beiden Nebengeißeln entspringen (F. 17). — Weiter konnte ich die Entwicklung nicht im Detail verfolgen, da die Fäden infolge ihrer zahlreichen Krümmungen fast stets durchgeschnitten werden, doch ist das Wesentlichste dabei, daß auch das in das Cytoplasma ragende Ende des Kerns zur Fadenform ausgedehnt wird und sich schließlich ablöst.

Obige Schilderung bezieht sich hauptsächlich auf *Mes. ehrenbergii*, *lingua* und *Bothr. essenii*. Ganz entsprechend ist die Entwicklung der Spermatiden bei den übrigen Arten, so auch bei *Mes. mutabile*, wo, wie S. 92 erwähnt, die Gestalt der Spermatozoen etwas aberrant ist. Auf den Stadien F. 21—23 ist ein Unterschied noch kaum zu erkennen. Später aber erhält der Kern eine eigentümliche, im optischen Durchschnitt rhombische Gestalt (F. 19, 20, 24, 25). Sphäre und Centrosom verhalten sich so wie oben beschrieben, letzteres entfernt sich mit dem Wachsen des Fadens immer mehr von der verbreiterten Stelle des Kerns. In zwei Fällen konnte ich beide

Cilien erkennen, in einem Falle nur eine. Im Cytoplasma ließ sich hier und da um das Ende des Kerns eine hellere Partie erkennen (F. 19, 24). — An reifen, mit Eisenhämatoxylin gefärbten und stark differenzierten Spermatozoen (F. 28) konnte man an der Anschwellung eine ringförmige, stärker gefärbte und nach außen vorspringende Partie, sowie eine am vorderen Ende der Erweiterung gelegene dunkle Stelle unterscheiden.

Es folgt aus der obigen Darstellung, daß der weitaus größte Teil des fadenförmigen Körpers am Eumesostominen-Spermatozoon dem Kopf der Spermatozoen anderer Tiere homolog ist. Dem Mittelstück wäre die Stelle zu vergleichen, wo das Centrosoma liegt und die Nebengeißeln entspringen, dem Schwanz die dahinter gelegene Spitze. Es ergibt sich bei der Spermatogenese auch insofern eine schöne Übereinstimmung mit den Repräsentanten anderer Tierklassen, als es der Schwanz ist, der zuerst als Spitze oder fadenförmiger Anhang hervorsproßt, nicht das Kopfbende, wie es BÖHMIG (1890, p. 115) für die Spermatozoen der Alloiocölen annahm. — Auffallend ist die kolossale Länge des Kopfes der Spermatozoen im Vergleich zum Schwanz, ein Verhältnis, wie es meines Wissens außer den Turbellarien nirgends im Tierreich vorkommt. — Bei dieser Tiergruppe dagegen dürfte wohl eine Gestalt, die mit der bei den Eumesostominen normalen Form übereinstimmt, das Typische sein, wie sich aus ihrem Vorkommen bei so verschiedenen Formen wie Mesostomeen, *Automolus hamatus* (Jens.) (v. GRAFF 1882, p. 153), *Vortex fuscus* Fuhrm. und *Planaria gonocephala* Dugès (FUHRMANN, 1894, p. 262) vermuten läßt.

Penis.

Als Penis der Eumesostominen bezeichne ich im Anschluß an v. GRAFF (1882, p. 163) den morphologisch wahrscheinlich als Ausstülpung des Atrium genitale zu betrachtenden, als Copulationsorgan dienenden muskulösen Endabschnitt der Ausführungsgänge der männlichen Sekrete. Die Vasa deferentia münden gesondert oder vereinigt entweder in den obersten Teil des Organs oder es sind auch die Einmündungen seitlich verschoben. Im oberen Teil des Penis ist das Lumen weit, und stellt ein Sammelreservoir für das Sperma dar, eine Vesicula seminalis, distalwärts verjüngt es sich zu dem längeren oder kürzeren Ductus ejaculatorius, der an der Spitze des Penis in das Atrium mündet. Das stets vorhandene akzessorische Sekret tritt bald dicht neben den Vasa deferentia, bald von diesen getrennt durch

einen oder zwei Poren ein und gruppiert sich innerhalb des Penis in Form von Strängen, die bald das Sperma auf drei Seiten umgeben, bald distal von demselben liegen. Zur Ausbildung einer eigentlichen Vesicula granulorum kommt es nicht. — Äußerlich kann man an dem Penis oft einen proximalen, die Sekrete enthaltenden angeschwollenen Teil, den Bulbus, und einen distalen verschmälerten, den Ductus ejaculatorius einschließenden, manchmal als höhere oder niedrigere Ringfalte in das Atrium vorspringenden Teil, den Penis im engeren Sinne, unterscheiden. — Ich betone hier ausdrücklich diese Terminologie, denn in letzter Zeit sind die Bezeichnungen vielfach durcheinander geworfen worden¹. Vor allen Dingen möchte ich vorschlagen, was die Turbellarien betrifft, an dem morphologischen Begriff des Penis festzuhalten und nicht, wie es von seiten mancher Forscher geschieht, je nach der mutmaßlichen Funktion ganz verschiedenen Gebilden diesen Namen beizulegen.

Die Form des Penis ist bald ei- oder birnförmig, — das Gewöhnliche bei den *Olisthanella*-Arten und den *Typhloplanida* — bald mehr oder weniger retortenförmig, oft stark gebogen: bei den *Mesostomida*. Der Penis i. e. S. ist, wenn vorhanden, sehr kurz, nur bei den *Bothromesostoma*-Arten ist er länger, einstülplbar.

Die Wandung des Penis besteht aus Muscularis + Bindegewebe und epitheliales Plasma. Zu äußerst findet man in der Regel längsverlaufende Fasern, die am Scheitel des Penis entspringen und entweder dem Organ dicht anliegend oder auch abwärts sich von demselben loslösend zum Atrium ziehen (T. IV, F. 12 *lm*). Es folgen dann einwärts zwei überall vorhandene, sehr regelmäßig ausgebildete Schichten von breiten, spiralig verlaufenden Muskeln, die in der inneren und der äußeren Schicht eine verschiedene Richtung besitzen, indem die äußeren links ansteigend sind (dextrotrop, linksgewunden im Sinne der Malakologen), die innere dagegen rechts ansteigend (vgl. T. IV, F. 12, T. VII, F. 6 *spm*). Die beiden Spiralmuskelschichten

¹ So z. B. erwähnt VOLZ (1901, p. 171 von *Castr. viridis* den Ductus ejaculatorius und bezeichnet hier mit diesem Namen dasselbe wie ich. P. 175 (*Castr. neocomiensis*) heißt es dagegen: »La bourse copulatrice débouche dans le ductus ejaculatorius.« Hier wird also dieselbe Bezeichnung für das Atrium copulatorium gebraucht, trotzdem ein dem Ductus ejaculatorius von *Castr. viridis* völlig homologes Organ vorhanden ist. Letzteres wird aber als »pénis« bezeichnet. Dieses letztere Wort kommt an wieder andern Stellen bald für das gesamte Atrium copulatorium zur Anwendung (*Castr. fuhrmanni*, p. 169—170, t. 10. f. 2 *Pa*), bald für einzelne Ausstülpungen desselben (*Castr. intermedia*, p. 181 und *tripeti*, p. 178).

winden sich oben um die Einmündung der Vasa deferentia als Zentrum. Bei *Tetr. marmorosum* schien es mir, als würden an dieser Stelle die Muskeln der äußeren Schicht einwärts umbiegen und als Muskeln der inneren Schicht wieder abwärts laufen¹. Solche sich kreuzende Spiralmuskelschichten des Penis sind jedenfalls unter den Rhabdocöliiden weiter verbreitet. v. GRAFF (1882) bildet sie von *Byrsophleps intermedia* Graff (t. VII, f. 17 u. 18) und von *Macrorhynchus croceus* (Fabr.) (t. X, f. 15) ab. Sie werden gleich Ringmuskeln eine Verengerung der Vesicula seminalis bewirken, zugleich aber verhindern, daß dadurch eine Verlängerung des Organs stattfindet, und somit auch die Aktion der Längsmuskeln unterstützen.

Innerhalb dieser Muskelschichten findet man regelmäßige ziemlich ansehnliche, platte, von Plasma umgebene Kerne, in denen BRAUN (1885, p. 52) Ganglienzellen vermutete. DÖRLER (1900, p. 8) dagegen erkannte in ihnen die von Sarkoplasma umgebenen Muskelkerne. Letzterer Verfasser macht auch nähere Angaben über den Bau dieser Muskeln bei *Castr. cuénoti* (l. c., t. I, f. 4): »Auf Querschnitten zeigen die einzelnen Fasern eine ungefähr rechteckige Gestalt. Jede Muskelfaser besitzt ein verhältnismäßig sehr dickes Sarkolemma (*sl*). Die bandartig angeordneten Fibrillen (*fbl*) erfüllen den Sarkolemm-schlauch nicht vollständig, sondern lassen an der Innenseite der Muskelfasern einen ansehnlichen Raum frei, welcher von dem Sarkoplasma eingenommen wird Die Kerne (*n*) sind platt, zeigen eine homogene Beschaffenheit und führen zumeist ein exzentrisch gelegenes Kernkörperchen (*nu*).« Diese Beschreibung trifft im wesentlichen auch für manche andre *Typhloplanida* zu. Unterschiede ergeben sich in der Form des Querschnittes, der oft rund, oder auch stark abgeplattet erscheint, sowie in der Anordnung der Fibrillen (wohl richtiger Fibrillenbündel), die bald, wie in dem angeführten Falle, nur einwärts vom Sarkoplasma liegen, bald einen Kreis um dasselbe bilden. Ähnliche Variationen finden sich bei den Mesostomiden, indem die Fibrillen bald nur auf der einen Seite vom Sarkoplasma liegen, z. B. bei *Mes. ehrenbergii* (T. IV, F. 3), bald dasselbe allseitig umgeben, z. B. *M. craci* (F. 21). In den meisten Fällen läßt sich die von DÖRLER als Sarkolemma gedeutete, je einen Muskel umgebende Hülle unterscheiden. Bei *Mes. tetragonum* dagegen sieht man an Querschnitten die Fibrillenbündel jedes für sich oder auch Gruppen von je zwei bis drei umgeben von einer scharf begrenzten Scheide (T. IV,

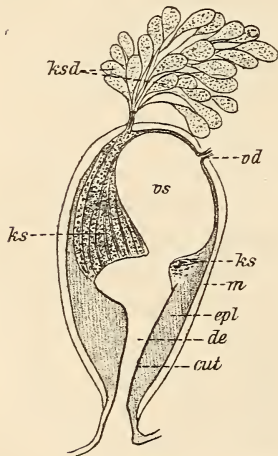
¹ Ein analoges Verhalten bildet RYBKA (1899, f. 4) von *Limnodrilus dugèsi* Rybka ab.

F. 22 *bg*). Diese Scheiden bilden ein kontinuierliches Netzwerk, das distalwärts in die Basalmembran (*bm*) des Penis s. str. übergeht. Man kann diese Hüllen also nicht als Sarkolemma im Sinne von Zellmembran auffassen, sondern sie sind offenbar bindegewebiger Natur, entsprechend den Bindegewebshüllen der Muskeln von Cestoden (vgl. BLOCHMANN, 1896, p. 9).

Außer den bis jetzt erwähnten Muskeln kommen bei einigen Mesostomida (*Mes. tetragonum* [T. IV, F. 18 *rm*] *craci* [F. 12 *rm*], *mutabile*, *punctatum*) noch zu innerst zirkular verlaufende Fasern vor, die, wie überhaupt die Penis-Muscularis, ihre höchste Ausbildung bei *Mes. tetragonum* erreichen. Ich sah an diesen Fasern mehrmals Verzweigungen.

Die Spiralmuskulatur hört oft oberhalb des unteren Penisendes auf und wird hier durch Ringmuskeln ersetzt (Textfig. 12 *rm*, T. IV, F. 8, 15, 18, 22, T. VIII, F. 1, 7). Bei den Typhloplanida findet sich nicht selten ein besonderer, ziemlich schwacher, den Ductus ejaculatorius verschließender, Sphincter (T. VII, F. 6, T. VIII, F. 8 *sph*), wozu noch ein sehr starker, das Atrium copulatorium dicht unterhalb des Penis verschließender Ringmuskel kommen kann (T. IV, F. 13, T. VIII, F. 3 *sph*).

Das Epithel des Atrium geht an der Spitze des Penis in eine kernhaltige Plasmamasse über, in der sich keine Zellgrenzen nachweisen lassen. Diese füllt stets den untersten Teil des Penis bis auf den Ductus ejaculatorius aus (Textfig. 10–12, T. IV, F. 6, 8, 12, T. VIII, F. 3, 4, 6, 7, 11 *epl*). Aufwärts wird sie auf einer Seite oder auch rechts und links von den Strängen des Kornsekretes (*ks*) durchbohrt (Textfig. 10–12, T. IV, 6, 8, 11), wodurch sie mächtig anschwillt. Dort, wo das Sperma an die Wandung grenzt, flacht sich dagegen die Schicht sehr stark ab (Textfig. 11), oft ist sie nur noch an den hier und da der Innenfläche anliegenden platten Kernen zu erkennen, in andern Fällen gelingt es überhaupt nicht mehr, ihr Vorhandensein festzustellen. Sie scheint also oft stellenweise zu



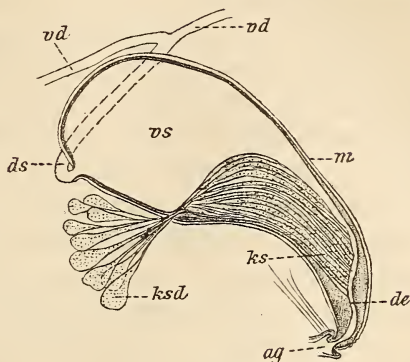
Textfig. 10.

Schema des Penis von *Mes. productum*. Der gebogene Penis ist gerade gerichtet gedacht. *cut*, cuticulares Rohr des Ductus ejaculatorius *de*; *epl*, epitheliales Plasma; *ks*, Kornsekret; *ksd*, Kornsekret-drüsen; *m*, Muscularis; *vd*, Vasa deferentia; *vs*, Vesicula seminalis. Oc. 18, Obj. 8; auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.

fehlen; ob das wirklich der Fall ist oder ob sie nur bei prall gefüllter Vesicula seminalis so stark ausgedehnt ist, daß sie sich nicht mehr erkennen läßt, lasse ich dahingestellt. Weicht diese Plasmamasse auch erheblich ab von dem Begriff, den man gewohnt ist sich von einem Epithel zu machen, so ist es doch unzweifelhaft, daß sie morphologisch als solches aufzufassen ist. Dieses Epithel umgibt also auf allen Seiten die Vesicula seminalis¹. Ganz besonders hoch fand ich dasselbe bei *Rhynch. rostratum* (T. IV, F. 10, 11 epl).

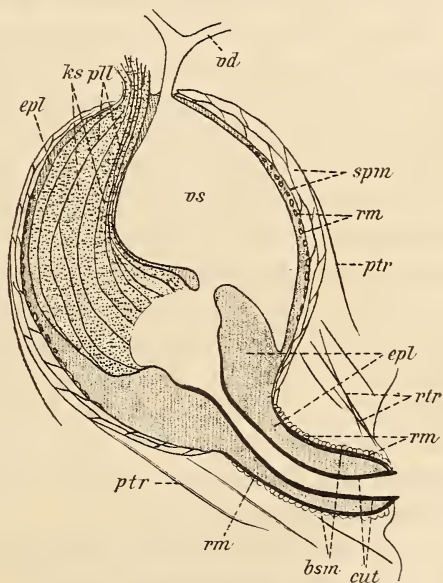
Unter dem Epithel läßt sich in vielen Fällen eine dünne Basalmembran nachweisen, wie sie zuerst von BÖHMIG (1902, p. 5) bei *Mes. mutabile* gefunden wurde.

Innerhalb der Vesicula seminalis bildet das Sperma in der Regel einen Ballen, in dem die Spermatozoen sich oft gruppenweise oder sämtlich einander parallel stellen, häufig aber auch wirr durcheinander liegen. Bei *Castr. horrida* und *viridis* ist die Anordnung eine sehr regelmäßige, indem der Sperma- ballen »wie ein zweizeiliger Wedel oder der Schwanz eines Billichs« aus-



Textfig. 11.

Schema des Penis von *Mes. lingua*. Gerade gerichtet gedacht. Bezeichnungen wie in Fig. 10, außerdem: ag, Atrium genitale; ds, Ductus seminalis. Oc. 8, Obj. 16; um $\frac{2}{3}$ verkl.



Textfig. 12.

Schema des Penis von *Mes. craci* (gerade gedacht). Bezeichnungen wie in den beiden vorigen Figuren, außerdem: bsm, Basalmembran; pll, Plasmalamellen; ptr, Protractoren; rm, Ringmuskeln; rtr, Retractoren; spm, Spiralmuskeln.

¹ Das Vorkommen einer eosinophilen, die Vesicula seminalis auskleidenden Cuticula, wie sie DÖRLER (1890, p. 8) bei *Castr. cuenoti* beobachtet haben will, muß ich für diese Art, wie überhaupt bei den Eumesostominen, bestimmt in Abrede stellen.

sieht (SCHMIDT, 1861, p. 24; VOLZ, 1901, p. 171). — Zwei getrennte Spermaaballen sollen im Penis von *Castr. chlorea* vorhanden sein (BRAUN, 1885, p. 84, t. IV, F. 12 *Sp*), nach HALLEZ (1879, t. I, f. 6) bei »*Mes.*« *stinulosum* Graff sogar vier.

Bei allen Arten, die ich darauf hin näher untersuchte¹, konnte ich feststellen, daß zweierlei akzessorische Sekrete vorhanden sind. Diese lassen sich schon an ihren Bildungsstätten voneinander unterscheiden. Die das eine bildenden Drüsen zeichnen sich aus durch die kleinen im Plasma auftretenden Vacuolen, die je ein oder ganz wenige kleine, in Eosin sehr blaß färbbare Körnchen enthalten. In manchen Fällen, z. B. bei *Strong. radiatum*, *Mes. tetragonum*, *craci*, konnte ich feststellen, daß dieses Sekret in cyanophiles überging, und an einem Exemplar von *Mes. mutabile*, das mit Hämatoxylin und VAN GIESONScher Mischung gefärbt war, war dasselbe schon beim Eintritt in den Penis blau gefärbt, während das andre Sekret lebhaft gelb erschien. — Die Körner des zweiten Sekrets sind größer und an Hämatoxylin-Eosin-Präparaten glänzend rot tingiert. In den diese Körner bildenden Drüsen sind die Vacuolen von wechselnder Größe und enthalten oft eine größere Anzahl von Körnern (vgl. das im speziellen Teil von *Mes. tetragonum* Gesagte). Beiderlei Drüsen münden überall nebeneinander in den Penis ein.

Es wurde schon hervorgehoben, daß die Ausführungsgänge der akzessorischen Drüsen die Peniswandung an verschiedenen Stellen durchbohren können. So münden sie bei *Rhynch. rostratum* etwa in halber Länge des Organs als rechtes und linkes Büschel ein (T. IV, F. 10 *ksdr*), bald in ähnlicher Lage als ein einziges Büschel (*Mes. ehrenbergii*, T. IV, F. 5 *ks* und *lingua*, Textfig. 11), bald wiederum am Scheitel des Penis (T. IV, F. 12, T. VII, F. 2, 11) oder seitlich in unmittelbarer Nachbarschaft der Vasa deferentia. Je nach der Einmündungsstelle ergibt sich dann eine gegenseitige Lagerung von Sperma und Kornsekret entweder hinter- (Textfig. 11) oder nebeneinander (Textfig. 10, 17).

Bei den durchsichtigen Typhloplanida erkennt man meist schon am frischen Quetschpräparat, daß das Sekret innerhalb des Penis in Strängen oder länglichen Lappen angeordnet ist und bei gut erhaltenem Material ist diese Anordnung überall an Schnitten wiederzufinden, vgl. z. B. den Penis von *Mes. ehrenbergii* (T. IV), wo die Stränge in F. 8 der Länge nach getroffen und F. 6, wo sie quer durchschnitten

¹ Es waren: *Strong. radiatum*, *Rhynch. rostratum*, *Castr. neocomiensis* und *armata*, *Mes. mutabile*, *craci* und *tetragonum*, *Bothr. personatum* und *essenii*.

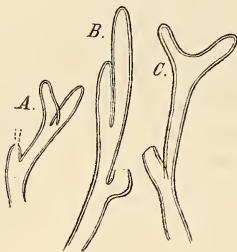
sind, ebenso *Rhynch. rostratum* F. 10, 11. Man findet die Sekretstränge umgrenzt von einem System von stark färbbaren Linien, das im Querschnitt als Netz hervortritt. Die diese Linien bildende Masse hüllt die Stränge ganz ein und isoliert sie voneinander. Verfolgt man dieses Netzwerk *f* gegen den Rand hin, so erkennt man, daß es ohne jede Grenze in das umgebende Plasma übergeht und gegen das Lumen des Penis hin eine unbedeutend dickere Schicht bildet, die ebenfalls von der äußersten Schicht des epithelialen Plasmas nicht zu trennen ist. Da es ferner in einzelnen Fällen vorkommt, daß man einen Kern in diesen Lamellen findet (F. 15 *k*), muß ich das Bild so deuten, daß die Sekretstränge das epitheliale Plasma so dicht durchbohren, daß dasselbe auf diese dünnen Scheidewände beschränkt wird. Die Ausmündung der Stränge erfolgt bald direkt in den Ductus ejaculatorius (Textfig. 11), oder — besonders dann, wenn dieser mit einer Cuticula versehen ist — gleich oberhalb desselben (Textfig. 10, 12). Erwähnt sei noch, daß ich bei mehreren Formen fand, daß die Stränge des gröberen (erythrophilen) Sekrets mehr zentral, die des feineren (cyanophilen) mehr peripher angeordnet waren (T. IV, F. 10, 11).

Der Ductus ejaculatorius ist bald mit einer Cuticula versehen (Textfigg. 10, 12), bald entbehrt er einer solchen (Textfig. 11). In dem letzteren Falle wird er (z. B. bei *Mes. ehrenbergii*, T. IV, F. 8 und *Mes. lingua*) einfach von dem Kerne führenden epithelialen Plasma begrenzt. Etwas modifiziert ist dieses Epithel an dem einstülpbaren Penis s. str. von *Bothr. personatum* und *essenii*, indem die Kerne im Kreise an der Einfaltungsstelle liegen, also in ähnlicher Weise verschoben sind wie diejenigen des äußeren Pharyngealepithels (T. IV, F. 15 *k*₁). — Wo der Ductus ejaculatorius einer Cuticula entbehrt, bildet er in der Regel ein einfaches Rohr. Nur bei *Mes. ehrenbergii* besitzt er seitlich eine kleine blindsackartige Ausbuchtung (T. IV, F. 8, 17 *div*).

In der Mehrzahl der Fälle ist eine Cuticula vorhanden. Diese stellt in den einfachsten Fällen ein gerades Rohr dar, das oben oft trichterartig oder auch gleich unterhalb des oberen Endes blasenartig erweitert ist. So bei manchen Typhloplanida und bei allen Mesostomida, wo eine Cuticula vorkommt. Bei andern Typhloplanida kommt es dagegen zu verschiedenartigen Komplikationen. Eine solche ist die Spaltung des Ductus in zwei gleiche (*Castr. armata*, T. VI, F. 9, 17) oder ungleiche (*Strong. radiatum*, T. VII, F. 4, 6) Ausführungsgänge, wobei im letzteren Falle der eine, weit aus stärkere Ast innen bestachelt ist und wenigstens hauptsächlich

dem akzessorischen Sekret zum Durchgang dient, während der zweite, als unbedeutendes Diverticulum am ersteren erscheinende Gang, das Sperma hinausleitet. Andre Abweichungen sind die in zwei Äste gegabelte blindsackförmige Ausbuchtung bei *Castr. hofmanni* (Textfig. 13, T. IV, F. 12 *de*) und der oben blindgeschlossene Ductus von *Castr. neocomiensis* (T. VIII, F. 3 *de*). Diese Cuticularbildungen ragen oft weit in den Penis hinein, sind jedoch stets von einem Plasmaüberzug begleitet. Bei den Typhloplanida sind sie wenigstens in den meisten Fällen ausstülpbar; in welchem Maße das bei den Mesostomida der Fall ist, müssen zukünftige Untersuchungen lehren.

Das die Cuticula abscheidende Plasma zeigt sehr oft eine radiäre Streifung. Die Cuticula selbst ist elastisch und dehnbar. Sie erscheint in den meisten Fällen homogen und verhält sich Farbstoffen gegenüber erythrophil. Nur bei ein paar *Castrada*-Arten (vgl. *Castr. neocomiensis* und *Castr. hofmanni* im speziellen Teil) läßt sich eine Struktur erkennen, indem die Cuticula hier gegen das Lumen des Ductus sowohl als gegen das Plasma durch eine dünne kontinuierliche Schicht begrenzt ist, während zwischen beiden ein System von fein granulierten Strängen sich ausspannt. Es ist jedoch nicht unmöglich, daß diese Struktur nur eine vorübergehende ist und ein Stadium in der Bildung der Cuticula repräsentiert. Diese Vermutung liegt nahe bei der Hand, da, wie unten näher erörtert werden soll, es wahrscheinlich ist, daß die Cuticula hier bei der Copulation ganz oder zum Teil abgestoßen und darauf regeneriert wird.



Textfig. 13.

Ductus ejaculatorius von *Castr. hofmanni*. Fig. A Oc. 18, Obj. 8, Fig. B u. C aus freier Hand.

Außer dieser Auskleidung des Ductus ejaculatorius kommt bei manchen Mesostomida¹ noch ein zweites, das epitheliale Plasma des Ductus außen umgebendes festes Rohr vor, das BRAUN (1885, p. 40 und 44) dazu verleitete, bei *Mes. craci* und *tetragonum* von einem äußeren Chitinbelag zu sprechen. BÖHMIG (1902, p. 5) erkannte hierin bei *Mes. mutabile* die Basalmembran. Sie unterscheidet sich auch durch ihr Verhalten Farbstoffen gegenüber von der Cuticula, indem sie sich nie in Eosin so lebhaft rot färbt wie diese. An der Spitze des Penis legen sich bei den betreffenden Arten Cuticula und Basalmembran

¹ Wenigstens bei *Mes. mutabile*, *craci*, *tetragonum* und *punctatum*.

dicht aneinander, ohne jedoch miteinander zu verschmelzen (T. IV, F. 19, 20).

Ganz eigentümlich würde nach der Abbildung SEKERAS (1888) der Penis von »*Mes.*« *hallexianum* sich verhalten, indem die Figur einen fernrohrartig eingestülpten Ductus ejaculatorius zeigt. Dieses Verhalten ist jedenfalls einer Nachuntersuchung bedürftig. Dasselbe gilt von der verschiedenartigen chitinösen Bewaffnung, die vom Penis verschiedener Arten beschrieben wurde. Hierher gehören die Widerhaken von »*Mes.*« *metopoglana* und »*Mes.*« *andicola* (GRAFF, 1882, p. 303), die von HALLEZ (1879, t. 1, f. 6) abgebildeten Stachelkränze von »*Mes.*« *stimulosum*, der mit Zacken versehene Chitinring, der nach BRAUN (1885, p. 54, t. II, f. 15), »wie es scheint«, im Penis von *Mes. nigrirostrum* vorkommt. Nähere Angaben über die an der Spitze des Penis bei »*Mes.*« *raugeense* vorkommenden Chitinstiften wären ebenfalls erwünscht. Sicher ist, daß die von *Rhynch. rostratum* und *Tetr. marmorosum* beschriebene Chitinbewaffnung des Penis (GRAFF, 1882, p. 285) nicht diesem angehört, sondern dem Atrium copulatorium. Bei *Bothr. personatum* und ebenso bei *Mes. craci* fehlen gleichfalls Chitinhöckerchen oder Stacheln am Penis vollkommen, und ich muß annehmen, daß Sekretkörnchen hier eine Täuschung verursacht haben (vgl. v. GRAFF, l. c. und p. 297).

Wie das spiralig gewundene Gebilde, das NASSONOFF (1877, p. 45, t. XI, f. 3 p) abbildet, zu deuten ist, ob es, wie ich vermuten möchte, dem Ductus ejaculatorius anderer Formen homolog ist, läßt sich ohne erneute Untersuchung nicht entscheiden.

Atrium copulatorium.

Im Zusammenhang mit dem Penis muß das Atrium copulatorium der *Castrada*-, *Rhynchomesostoma*- und *Tetracelis*-Arten besprochen werden. Wie schon oben, S. 86, kurz angedeutet wurde, verstehe ich hierunter einen dorsalen Teil des Atrium genitale, in den der Penis und die Bursa copulatrix münden, der gegen den übrigen Teil des Atrium genitale durch Ringmuskeln verschließbar ist und gewöhnlich einen besonderen histologischen Bau aufweist. Die Form des Atrium copulatorium ist verschieden. Manchmal (z. B. *Castr. stagnorum*, T. VIII, F. 12) läßt sich ein zentraler Abschnitt unterscheiden, in den einerseits die Bursa einmündet, während das Atrium sich andererseits gegen den Penis hin schlauchartig verlängert. In andern Fällen (z. B. *Castr. hofmanni*, T. IV, F. 12, T. VII, F. 10) macht es den Eindruck eines einzigen Schlauches, in den am

proximalen Ende der Penis, nahe vom distalen die Bursa von der Seite her einmündet. Bei mehreren Arten kommt es zur Bildung blind-sackförmiger Ausstülpungen des Atrium in der Nachbarschaft des Penis. Eine verhältnismäßig kleine solche, die auf der einen Seite neben dem Penis vorspringt, besitzt *Castr. sphagnetorum* (T. VIII, F. 1 *acbl*). Ihr entspricht der stark entwickelte Blindsack bei *Castr. viridis* (F. 2 und VOLZ, 1901, t. 10, f. 8 *P*) und *horrida* (SCHMIDT, 1861, t. IV, f. 1 *d*). Es ist möglich, daß die doppelten Blindsäcke von *Castr. intermedia* (T. VIII F. 7 *acbl*, VOLZ, p. 183, f. *Db* und t. 11 f. 15 *Pd* und *Pg*) und *Castr. tripeti* (VOLZ, l. c. p. 183, f. *Eb*, t. 13, f. 27 *Pd* und *Pg*) durch Spaltung eines solchen Blindsackes entstanden sind. In diesem Falle würde die erstere Art, wo die beiden Schläuche an der Basis zusammenfließen, ein primitiveres Verhalten repräsentieren. Ebenso gut kann es aber sein, daß die beiden Schläuche von Anfang an als getrennte Ausstülpungen entstanden. Paarige seitliche Aussackungen stellen auch die Hakentaschen von *Castr. armata* dar (T. VI, F. 9).

Das Atrium copulatorium ist bei vielen Arten in größerer oder geringerer Ausdehnung mit Zähnen oder Haken besetzt. Eine verhältnismäßig feine Bestachelung finden wir z. B. bei *Rhynch. rostratum* und *Tetr. marmorosum*. In andern Fällen erreicht ein Teil der Stacheln ansehnlichere Größe, z. B. bei *Castr. sphagnetorum* (T. VI, F. 16). Schließlich kommt es bei ein Paar Arten, *Castr. armata* (T. VI, F. 7, 9, 17 *hak*, T. VIII, F. 9, 10) und *neocomiensis* (T. VIII, F. 3 *hak* und 4—6) zur Ausbildung sehr kräftiger Haken. Wo Ausstülpungen des Atrium copulatorium vorkommen, ist in diesen die Bewaffnung stets besonders gut ausgebildet. Die Spitze aller dieser Gebilde ist in dem zum Penis führenden Teil des Atrium, sowie in den Ausstülpungen des letzteren abwärts gerichtet im Gegensatz zu der Bursa copulatrix, wo die Stacheln, wenn vorhanden, gegen das blinde Ende gewendet sind. (Abweichend hiervon verhält sich nur *Rhynch. rostratum*, T. VII, F. 12.) Die Zähne und Haken bestehen aus einer hellgelben festen Substanz, wahrscheinlich Chitin. In ihre Basis ragt das Epithel als ein kegelförmiger Pfropf oder als Falte hinein (T. VIII, F. 6).

In der Wandung des Atrium copulatorium finde ich einzig und allein bei *Castr. stagnorum* Kerne. Das Epithel bietet bei dieser Art nichts Auffallendes, im Detail konnte ich es allerdings infolge der außerordentlichen Kleinheit der betreffenden Teile nicht studieren. Bei *Castr. segne* schien mir das Epithel verloren zu gehen, so daß die Basalmembran später die Auskleidung bildet. Bei allen andern

Formen wird das Epithel des Atrium copulatorium von einer dünnen, homogenen Schicht gebildet, auf der die Zähnchen, wenn vorhanden, sitzen. Nie — auch bei jungen Tieren nicht — sah ich eine Spur von Kernen. Daß es sich in der Tat um ein Epithel handelt, läßt sich auch daraus schließen, daß sich in den Grenzgebieten dieser Schicht beobachten läßt, wie sich die Basalmembran unter dieselbe schiebt. Dieses Epithel wird von einer meist kräftig ausgebildeten Ringmuskulatur umschlossen.

Die oft gewaltigen Sphinctere, die das Atrium copulatorium gegen das Atrium genitale s. str. abschließen, sind gewöhnlich zwei, die dicht übereinander liegen (T. IV, F. 12, T. VIII, F. 2, 8 *sph*). Bei manchen Arten kommen ihrer jedoch drei oder mehrere vor (T. VIII, F. 1, 3). In dem letzteren Falle ist jeder einzelne Ringmuskel bedeutend schwächer. Isoliert steht *Castr. intermedia* (T. VIII, F. 7) insofern da, als sich hier keine besonders hervortretenden Schließmuskeln finden, statt dessen aber weiter unten, unterhalb der Uteri und des Ductus communis, sich ein Paar solche entwickelt haben (*sph*). — Die typisch ausgebildeten Atrium copulatorium-Sphinctere sind im kontrahierten Zustand etwa ebenso hoch als breit. Das von ihnen umschlossene Lumen erscheint dann meist dreieckig, seltener als einfacher gerader Schlitz. Jeder Muskel läßt eine Zusammensetzung aus einzelnen Fasern erkennen, die wohl als Fibrillenbündel aufzufassen sind. Das Sarkoplasma ist von demjenigen der benachbarten Muskeln nicht zu unterscheiden. — Als Antagonisten dieser Sphinctere wirken dünne Fasern, die sich zwischen, ober- und unterhalb von denselben ansetzen und, nach allen Richtungen ausstrahlend, sich an der Wand des Atrium copulatorium befestigen.

Ganz so wie diese Sphinctere sind auch mächtige Ringmuskeln gebaut, die bei manchen Arten, z. B. *Rhynch. rostratum* (T. IV, F. 13 *sph*), *Tetr. marmorosum* und *Castr. neocomiensis* (T. VIII, F. 3 *sph*) gleich unterhalb des Penis vorkommen.

Der ganze Komplex von Penis, Bursa copulatrix und Atrium copulatorium ist eingehüllt in eine Plasmamasse mit Kernen: offenbar das Sarkoplasma (*spl*) und die Muskelkerne aller Muskeln des Komplexes mit Ausnahme der Spiralmuskeln des Penis (T. IV, F. 13, 14). Nach außen ist diese Sarkoplasamasse durch einen Muskelmantel (*mm*) begrenzt, dessen Fasern, an dem Scheitel des Penis entspringend, im Bogen zur Wandung des Atrium genitale, dicht unterhalb der das Atrium copulatorium verschließenden Sphinctere, ziehen. Letztere Stelle erscheint infolge des Zuges dieser Muskeln manchmal

auswärts faltenartig erhoben (T. VIII, F. 1, 3). Die Myoblasten dieser Mantelfasern liegen den Muskeln außen dicht an (T. IV, F. 14 *spl'*).

In das Sarkoplasma eingelagert findet man langgestielte, keulenförmige Zellen (F. 13 *cep**), die Drüsen außerordentlich ähnlich sehen, jedoch nie irgendwelche Sekretkörnchen erkennen lassen. In dem angeschwollenen Ende liegt der Kern, während sich der Stiel als äußerst feiner Strang zwischen die das Atrium copulatorium umgebenden Ringmuskeln drängt. Es gelang mir zwar nicht, einen direkten Zusammenhang dieser Stränge mit dem Epithel zu konstatieren, doch halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die betreffenden keulenförmigen Zellen die eingesenkten Zellkörper des Atrium copulatorium-Epithels und zum Teil auch des unten noch zu besprechenden, ebenso beschaffenen Bursa copulatrix-Epithels sind.

Die oben besprochene, den Organkomplex umfassende Sarkoplasmamasse wird außerdem noch von Muskeln in verschiedenen Richtungen durchzogen. So sind oft zahlreiche Fasern zwischen dem unteren Teil des Penis und der Atriumwand ausgespannt; andre Fasern inserieren höher oben, oft am Scheitel des Organs. Zu den letzteren gehören zwei Fasergruppen, welche bei *Rhynch. rostratum* rechts und links vom Penis hinabziehen (T. IV, F. 13, 14 *m'*). Besonders dort, wo der Kern jeder Fasergruppe liegt (F. 14 rechts), erhält man am Querschnitt das Bild eines aus den Faserquerschnitten gebildeten Ringes, der durch den Myoblasten ausgefüllt wird. Aufwärts wie auch abwärts treten die einzelnen Fasern mehr auseinander und die Anordnung verwischt sich (F. 13 rechts). Zu erwähnen sind ferner noch Muskeln, die von dem oberen Ende der blindsackartigen Atriumdivertikel gegen das obere Penisende ziehen und dort wahrscheinlich inserieren (T. VIII, F. 7 *m'*), sowie Muskeln, die Penis und Bursa verbinden (T. IV, F. 14 *m''*). Die Retractoren des Apparates sollen unten besprochen werden.

Zwischen der Ausbildung der Divertikel des Atrium copulatorium einerseits und derjenigen des den Organkomplex umgebenden muskulösen Mantels andererseits herrscht eine Korrelation, indem mit der größeren Komplikation und stärkeren Ausbildung der ersteren die Stärke des Muskelmantels gleichen Schritt hält. Der Mantel (*mm*) ist nur schwach z. B. bei *Castr. cuénoti* (T. VII, F. 11) und *hofmanni* (F. 10), *Rhynch. rostratum* und *Tetr. marmorosum* (F. 3 — stark bei *Castr. neocomiense* [T. VIII, F. 3], *sphagnetorum* (F. 1) und *armata* (F. 3), am mächtigsten, aus einer doppelten Schicht von Fasern gebildet, aber bei *Castr. intermedia* (F. 7. — Indirekt proportional ist

dagegen im allgemeinen die Ausbildung der Bursa copulatrix sowohl derjenigen der Atriumdivertikel, als auch der der Muskelhülle. Man vergleiche in bezug hierauf noch einmal die soeben aufgezählten Arten in derselben Reihenfolge. Ob bei dieser fortschreitenden Reduktion die Funktion der Bursa von den neuentstandenen Divertikeln ganz oder zum Teil übernommen wird, oder ob die letzteren, wie es seit SCHMIDT (1861, p. 23) gewöhnlich angenommen wird, bei der Überführung des Sperma eine Rolle spielen, ob sie vielleicht nur als Reizorgane wirken oder irgend eine andre Funktion haben, vermag ich nicht zu entscheiden.

Bursa copulatrix.

Nach v. GRAFF (1882, p. 308) besitzen wahrscheinlich sämtliche Opisthopora¹ — also die *Olisthanella*-Arten — »eine als Bursa copulatrix und Receptaculum seminis zugleich fungierende Bursa seminalis«. Ob dieses in der Tat der Fall ist, das müssen jedoch erst erneute Untersuchungen darlegen. Es ist sehr wohl möglich, daß eins der beiden weiblichen Hilfsorgane wenigstens bei manchen Arten übersehen wurde, wie denn auch DORNER erst vor kurzem (1902, p. 27) das Vorhandensein einer Bursa copulatrix bei *Olisth. trunculum* feststellen konnte. — Über den Bau der Bursa seminalis fehlen nähere Angaben. Bei *O. splendida* fand v. GRAFF (1882, p. 309, t. VI, f. 18—19 *bs* u. *bs*₁) ein eigentümliches Verhalten, indem der kugligen, kurzgestielten Bursa seminalis, die von Sperma erfüllt war, am blinden Ende etwa zehn, mit deutlichen Stielen versehene, kleinere, runde Nebenblasen angeheftet waren. »Diese Nebenblasen enthalten ebenfalls Spermatozoen, gruppiert um einen zentralen, fein granulierten Kern.« Die Bedeutung dieser Blasen ist noch ganz rätselhaft. — Außer für die *Olisthanella*-Arten wird auch für »*Mes.*« *gonocephalum* Sill. von SILLIMAN 1885, p. 56) und für »*Mes.*« *hallexianum* von SEKERA (1888, t. 3, f. 8) das Vorkommen einer Bursa seminalis angegeben².

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir die bei den Typhloplanida und den Mesostomida mit Ausnahme der Gattung *Typhloplana* wohl allgemein verbreitete Bursa copulatrix als Homologon der Bursa seminalis der *Olisthanella*-Arten zu betrachten haben, denn das

¹ An der betreffenden Stelle steht »die Prosopora«, was natürlich nur Schreib- oder Druckfehler ist, wie aus dem Zusammenhang ohne weiteres hervorgeht.

² Wenn es heißt, daß das blinde Ende der Bursa zuweilen gelappt ist, so bezieht sich das vermutlich auf eine zufällige Faltenbildung.

Receptaculum seminis der prosoporen Eumesostominen geht nicht aus der Bursa seminalis hervor, sondern ist nur ein speziell differenzierter Teil des Oviducts. Sehr schön ließe sich mit einer solchen Annahme z. B. die von DORNER (1902, t. I, f. 4) gegebene Figur vereinigen, wobei ich voraussetze, daß das von diesem Verfasser als Receptaculum seminis (*rs*) bezeichnete Organ der Bursa seminalis anderer Autoren entspricht. Für eine gründliche Beurteilung der Frage fehlt es jedoch zurzeit an den nötigen genaueren Untersuchungen.

Die Bursa copulatrix ist, wie schon v. GRAFF (1882, p. 146) betont, als eine Dependenz des Atrium genitale zu betrachten. Sie mündet also entweder in dieses oder in dessen abgeschnürten Teil, das Atrium copulatorium. Ersteres ist bei den Mesostomida und bei *Strongylostoma* der Fall, letzteres bei den übrigen Typhloplanida, soweit sie eine Bursa copulatrix besitzen. Bei typischer Ausbildung kann man an der Bursa stets einen erweiterten Endteil, die Blase, und einen die Kommunikation mit dem Atrium herstellenden Kanal, den Stiel, unterscheiden. Beide Teile sind in der Regel gut ausgebildet, z. B. bei *Strong. radiatum* (T. VII, F. 4, 5), *Rhynch. rostratum* (Fig. 12), *Castr. hofmanni* (F. 10), *C. cuénoti* (F. 11) und den Mesostomida (z. B. T. VI, F. 10). Bei der schon oben erwähnten sukzessiven Reduktion der Bursa der *Castrada*-Arten bei zunehmender Komplikation des Atrium copulatorium nimmt aber auch der Unterschied zwischen Blase und Stiel mehr und mehr ab und verschwindet schließlich ganz, so daß die Blase dann nur noch ein gewölbtes Schlußstück des röhrenförmigen Stieles bildet.

Der histologische Bau der Bursa-Wandung zeigt im wesentlichen zwei Typen.

Bei vielen Formen — hierher gehören die von mir untersuchten Mesostomida, und der obere Teil der Bursa der meisten Typhloplanida verhält sich ebenso, — läßt sich bei jungen, copulationsreifen, aber noch jungfräulichen Tieren in der Bursa ein Epithel mit deutlichen Kernen erkennen. Später wird dieses Epithel stark vacuolisiert (T. V, F. 32 *ep*) und geht zugrunde, wonach die darunter liegende Basalmembran (*bm*) die oberflächlichste Stelle einnimmt. Diese Membran ist dann oft mächtig entwickelt und kann sogar eine Differenzierung in zwei verschieden färbbare Schichten zeigen *bm*₁ und *bm*₂ (vgl. ferner *Mes. tetragonum* im speziellen Teil). — Im Stiel bleibt jedoch nicht selten das Epithel wenigstens zum Teil erhalten.

Der zweite Typus des Bursa-Epithels, eine dünne homogene kernlose Membran, die über der Basalmembran liegt, stimmt vollkommen

mit demjenigen des Atrium copulatorium überein, ist also wahrscheinlich eingesenkt. Wie dort, kommen auch hier sehr häufig Zähnechen vor, die dann in Quer- oder Längsreihen angeordnet sein können. Dieses Epithel kommt bei den Typhloplanida stets im untersten Teil der Bursa vor (eine Ausnahme macht vielleicht *Castr. segne*?) und reicht von dort mehr oder weniger hoch an den Wänden empor, manchmal das ganze Organ auskleidend.

Völlig abweichend von dem aller andern Eumesostominen soll nach SABUSSOW (1900, p. 185) das Bursaepithel von *Mes. uljanini* Sab. gebaut sein. Die Wandung soll aus ziemlich niedrigen Zellen bestehen, welche sehr lange Cilien tragen. Sollte hier ein Irrtum ganz ausgeschlossen sein?¹

Die Blasenmuskulatur fand ich in manchen Fällen von einer einschichtigen Lage schräg spiralig verlaufender Muskeln gebildet, so bei mehreren Mesostomida, bei *Castr. hofmanni* u. a. Bei andern Arten wieder glaubte ich hier nur Ringmuskeln zu erkennen. — Der Stiel ist überall von sehr starken zirkularen Muskeln umgeben. Ich habe den Eindruck erhalten, daß es sich dabei überall um reine Ringmuskeln, nicht um spiralig verlaufende Muskeln handelt². Diese Ringmuskeln sind oft sehr stark entwickelt und bestehen aus je einer größeren Anzahl von Fibrillenbündeln, die bald eine bandförmige Gestalt haben und dann die schmale Seite dem Lumen des Organs zuwenden (T. V, F. 32 *rm*), bald einen mehr rundlichen Querschnitt besitzen. Außen schließt sich den Ringmuskeln ein dicker Mantel von Sarkoplasma (*spl*) an, der die ganze Bursa einhüllt (T. V, F. 31, 32). Bei *Mes. productum* (F. 31) konnte ich sogar die zu den einzelnen Muskeln gehörigen Plasmamassen einigermaßen auseinanderhalten. — Zwischen den Ringmuskeln entspringen an der Basalmembran feine Radiärfasern (F. 32 *radm*), die nach allen Richtungen hin ausstrahlen und als Dilatoren des Stieles wirken. — Zwischen die Muskeln und deren einzelne Faserbündel dringen von der Basalmembran her nicht selten lange Ausläufer ein.

¹ Während des Druckes dieser Arbeit habe ich, durch gütiges Entgegenkommen des Herrn Dr. SABUSSOW, Gelegenheit gehabt, Originalmaterial von dieser Art zu untersuchen, wobei es sich herausstellte, daß dieselbe mit *Bothr. essnii* identisch ist, und daß das Bursaepithel keinerlei ungewöhnlichen Bau zeigt. Vgl. meine Notiz in: Medd. Soc. pro Fauna et Flora Fenn. H. 30. 1904.

² DÖRLER (1900, p. 11) gibt an, daß der Bursastiel von *Castr. cuénoti* von spiralig verlaufenden Muskelbündeln umschlungen wird. Ein einziges Mal habe ich selbst bei *Castr. neocomiensis* an einem Quetschpräparat eine etwas schräge Richtung der Fasern beobachtet, die in diesem Sinne hätte gedeutet werden können.

Längsmuskeln kommen an der Bursa copulatrix, soweit ich beobachten konnte, verhältnismäßig selten vor. Sie finden sich z. B. einwärts von den Ringmuskeln von *Mes. lingua*; bei *Strong. radiatum* sind sie an der Blase die stärksten Muskeln und bewirken hier, daß die Innenwand der Blase sich oft in Ringfalten legt. In ganz analoger Weise verursachen die Ringmuskeln bei fast allen Arten eine Längsfältelung der Wandung des Stieles.

Der Inhalt der Bursa besteht, nachdem eine Copulation stattgefunden hat, meist aus einem wirren Ballen von Spermatozoen, daneben läßt sich manchmal Kornsekret in geringer Menge erkennen. Häufig findet man eine körnige Masse, die dann wahrscheinlich ein verändertes, aus dem Penis stammendes Sekret darstellt. In andern Fällen wieder zeigt der Inhalt eine feinfaserige Struktur, die vermuten läßt, daß man es mit degenerierten Spermafäden zu tun hat. — Hiermit nicht zu verwechseln ist die aus dem sich auflösenden Epithel hervorgehende Masse, in der die Kerne noch lange zu erkennen sind.

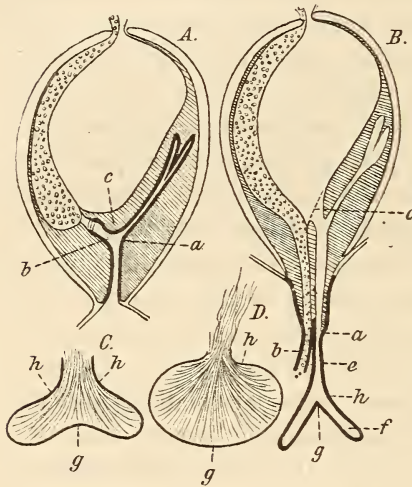
Bei manchen Typhloplanida findet man in der Bursa eigentümliche Gebilde, die von einer dünnen, aber festen Membran umschlossen sind. BRAUN sah zuerst ein solches bei *Castr. hofmanni* (1885, p. 82, t. IV, f. 9 u. f. 10) und beschrieb es als rätselhafte »bohnenförmige Blase«. Den Inhalt erkannte jedoch weder dieser Forscher, noch DÖRLER (1902, p. 34). — Ähnliche »Binnenblasen«, die Sperma und Kornsekret enthielten, fand DÖRLER (1900, p. 11, t. I, f. 5 *bc*, u. *bc*_{II}) bei *Castr. cuénoti*. In beiden Fällen war an dem Gebilde eine abwärts ziehende Verlängerung zu beobachten, durch die DÖRLER die »Binnenblasen« sich in den Ausführungsgang öffnen sah, während BRAUN darin einen Muskel zu erblicken glaubte. — Ich kenne die »Binnenblasen« von *Castr. cuénoti* nicht aus eigener Anschauung, dagegen habe ich Hunderte derjenigen von *Castr. hofmanni* unter dem Mikroskop gehabt und besitze gut gefärbte Schnitte von denselben (vgl. den speziellen Teil). Entsprechende Gebilde, die freilich in der äußeren Gestalt etwas verschieden geformt sein können, sah ich ferner bei *Castr. neocomiensis*, *Strong. radiatum* und *Rhynch. rostratum* (T. V, F. 30). Bei allen Arten fand sich in diesen Blasen Sperma, welches jedoch offenbar allmählich entleert wird, denn neben prall gefüllten Blasen kamen solche vor, die nur wenig Sperma enthielten oder ganz leer waren. Liegt eine prall gefüllte Blase in der Bursa, so findet sich daneben wohl in vielen Fällen noch Sekret, in der Regel aber kein Sperma. Es sind deshalb diese Blasen als Spermatophoren zu betrachten.

Wo stammt die Hülle dieser letzteren her? Ist sie ein Produkt, das aus erhärtendem Drüsensekret entsteht, so wie die Eischale? Kaum, denn weder in die Bursa noch in das Atrium copulatorium mündet irgend ein Sekret ein, und die akzessorischen Sekrete des Penis können nicht dafür verantwortlich gemacht werden, da sie ja beide auch bei Arten vorkommen, die der Spermatophoren entbehren. Auffallend ist auch, daß man im Penis nie eine zur Überführung fertige Spermatophore findet. Sie müssen also während der Begattung entstehen. Ich glaube ihren Ursprung bei *Castr. neocomiensis* gefunden zu haben. Es fiel mir bei dieser Art an lückenlosen Serien auf, daß bei zwei Individuen der Ductus ejaculatorius völlig fehlte, und der Penis nur wenig Sperma und Sekret enthielt, infolgedessen schlaaffe Wandungen besaß, länglich und schmal war (nicht kugelig wie gewöhnlich, T. VIII, F. 3), daß ferner die Bursa copulatrix in beiden Fällen eine frische, prall gefüllte Spermatophore enthielt, ein Copulationsakt also sicherlich kurz vorher stattgefunden hatte. Ich halte es für wahrscheinlich, daß bei der Copulation der ganze blindsackförmige Ductus ejaculatorius ausgestülpt, mit Sperma und Sekret gefüllt in die Bursa eingeführt und darauf abgerissen wird, um als Spermatophorenhülle in der Bursa copulatrix erhalten zu bleiben. Es würde dann im Penis sehr bald ein neuer Ductus ejaculatorius gebildet werden. Als Rest eines früheren, abgerissenen Ductus deute ich eine kurze, trichterförmige Membran (T. VIII, f. 3 *de'*), die manchmal das untere Ende des Ductus kragenartig umgibt. — Man könnte einwenden, daß die Spermatophorenhülle völlig homogen und bedeutend dünner ist als die Wand des fraglichen Gebildes, welche, wie oben S. 102 erwähnt wurde, eine komplizierte Struktur aus drei Schichten zeigt. Dem gegenüber verweise ich auf die ähnliche Bildung der Eischale bei den *Mesostoma*-Arten, wo gleichfalls zuerst eine äußere und eine innere Membran gebildet werden, zwischen denen sich ein lockeres System von Balken, Platten und wabenartigen Hohlräumen ausspannt, und das Ganze sich erst später unter bedeutender Abnahme der Schalendicke zu einer völlig homogenen Schale verdichtet (vgl. unten).

Einer solchen Deutung der Befunde steht auch bei der Mehrzahl der übrigen Formen nichts im Wege. Bei *Castr. hofmanni*, wo der blindsackförmige gegabelte Anhang des Ductus ejaculatorius (Textfig. 13) genau dieselbe Struktur besitzt wie bei *Castr. neocomiensis*, beobachtete ich in einzelnen Fällen das Fehlen des gegabelten Divertikels.

Ich sah ferner an Quetschpräparaten in ein paar Fällen, daß dieses letztere von seiner Abzweigungsstelle (Textfig. 14 *A, a*) beginnend sich handschuhfingerartig umstülpte, worauf eine Ausstülpung des untersten Teiles des Ductus ejaculatorius bis *a* erfolgte (Fig. *B*). Nun traten in den beobachteten Fällen verschiedene Teile des Penisinhalts in das Diverticulum ein und blähten es auf, bis es platzte. Ich vermute, daß bei der Copulation eine ähnliche Ausstülpung stattfindet, daß dabei aber hauptsächlich das Sperma den Weg in das blind endigende Diverticulum einschlägt, während das Kornsekret die offene

Passage durch das kurze Rohr (*b*) einschlägt. Das Sperma würde beim Ausfließen das epitheliale Plasma bei *c* durchbrechen — vielleicht findet sich auch eine präformierte, für gewöhnlich geschlossene Öffnung. Die weiteren Vorgänge stelle ich mir folgendermaßen vor. Das eindringende Sperma bläht die blinden Enden des Schlauches auf. Die unpaare Partie *e* wird sich nicht stark ausdehnen können, denn sie ist zwischen die kräftigen Sphinctere des Bursastiels eingezwängt. Um so mehr wird das mit der Endpartie, die in die Blase der Bursa ragt, der Fall sein. Die in ihrer Längsrichtung vorwärts gepreßten Samenfäden breiten sich hier,



Textfig. 14.

Schemata über den mutmaßlichen Hergang bei der Bildung der Spermatophoren von *Castr. hofmanni*. *A*, Penis in der Ruhe; *B*, in ausgestülptem Zustand (zum Teil hypothetisch); *C*, in Bildung begriffene Spermatophore (hypothetisch); *D*, fertige Spermatophore. Näheres im Text.

wo sie weniger Widerstand finden, nach allen Seiten hin strahlenförmig aus (*C*). Die Form des blinden Schlauchendes wird nun modifiziert, denn der stärkste Druck trifft die Einbuchtung bei *g*, weshalb diese Stelle besonders stark erweitert wird, während andererseits die Wandung bei *h* rechts und links von der Gabelungsstelle dem geringsten Druck ausgesetzt ist, sich also weniger ausdehnt, wodurch der Winkel zwischen den beiden Zipfeln immer mehr wächst und schließlich zu einem geraden wird (*D*). Wir haben nun bereits die definitive Form der Spermatophore vor uns. Es erfolgt die Ablösung durch einen Kreisriß. Nach Aufhören des vom Penis ausgehenden

Druckes hält die Membran die eingeschlossenen Spermatozoen fest zusammen, so auch die Endteile einer Gruppe von Fäden, die nur teilweise hineingezwängt worden waren, der »Muskel« BRAUNS. — Zugleich mit der Bildung der Spermatophore haben sich durch das Rohr *b* die akzessorischen Sekrete in die Bursa ergossen¹.

Von *Castr. cuénoti* liegt mir zu wenig Material vor, doch ist es auffallend, daß ich an den von mir untersuchten zwei Individuen keine Spermatophoren finde, wohl aber eine gut ausgebildete und auffallende Cuticula des Ductus ejaculatorius, DÖRLER dagegen die ersteren fand, des letzteren aber mit keinem Worte erwähnt. — Bei *Rhynch. rostratum* fand ich bei Exemplaren, die frische Spermatophoren trugen, überhaupt keine Cuticula des Ductus, bei anderen Exemplaren nur schwache Andeutungen einer solchen, doch war mein Material zu spärlich um Schlüsse zu erlauben. — Für *Strong. radiatum* stellt sich die Sache allerdings schwieriger. Da während des Stadiums der männlichen Reife ein Fehlen des großen Astes des Ductus nie zu verzeichnen war, und auch an der Spermatophore nie Zähnchen sich erkennen ließen, könnte für ihre Entstehung nur der kleinere Ast verantwortlich gemacht werden. Dieser aber ist so dünnwandig, die Spermatophorenhülle andererseits so dick und fest, daß ihre Entstehung auf diesem Wege problematisch erscheint.

Mit der eigentlichen Bursa copulatrix darf nicht verwechselt werden ein muskulöser Blindsack, der vorn aus dem unteren Teil des Atrium genitale, unterhalb der Uteri entspringt. SCHMIDT (1861, p. 23, t. IV, f. 1 *k*) hat ihn zuerst bei *Castr. horrida* gefunden, wo er ihn als »Samentasche« beschreibt; VOLZ (1901, p. 169, t. 10, f. 2 *Bc*) entdeckte dasselbe Organ bei *Castr. fuhrmanni* und bezeichnet es als »bourse copulatrice«. Ich selbst fand es nur bei *Castr. viridis* als einen leeren, meist hakenförmig gekrümmten, von starken Ringmuskeln umgebenen Schlauch (T. VIII, F. 2 *div*). Welche Funktion diesem Gebilde zukommt, weiß ich nicht. Daß es physiologisch der Bursa copulatrix entsprechen sollte, halte ich für sehr ungewiß, da als Stütze einer solchen Annahme bis jetzt kein einziges Argument vorgebracht worden ist. Sollten aber zukünftige Untersuchungen lehren, daß dieses Organ wirklich als Bursa copulatrix funktioniert, dann hat hier eine Übertragung der Funktion auf ein neues Organ

¹ Eine Ausstülpung dieses Rohres habe ich nicht gesehen, nehme sie aber an, teils weil sie denselben Bau besitzt wie der übrige ausstülpbare Teil des Ductus ejaculatorius, teils weil sonst das Sekret in den Stiel der Bursa und nicht in die Blase gelangen würde.

stattgefunden, denn von einer Homologisierung dieses Schlauches mit der Bursa copulatrix verwandter Formen kann nicht die Rede sein.

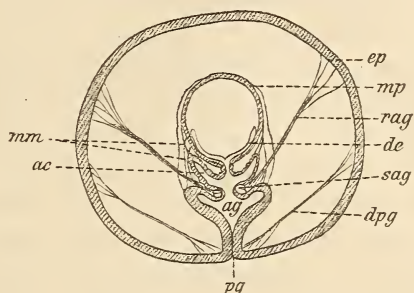
Was dagegen die eigentliche Bursa copulatrix betrifft, so steht ihre Funktion als solche für die übergroße Mehrzahl der Fälle längst fest. Sie ist erwiesen nicht nur dadurch, daß in derselben gleich nach der Kopulation ein Spermaaballen und akzessorisches Sekret zu finden sind, sondern es gelang FUHRMANN (1894, p. 255, t. X, f. 26) Exemplare von *Bothr. personatum* in copula zu fixieren und an Schnitten nachzuweisen, daß der Penis jedes Exemplars in der Bursa des andern zu finden war¹.

V. GRAFF (1882, p. 172) beobachtete bei *Mes. ehrenbergii*, daß bald nach der Begattung Sperma aus der Bursa durch peristaltische Bewegungen des Bursastieles in das Atrium und von da durch wellenförmige Kontraktionen des Stieles des Receptaculum (wohl des Ductus communis) in letzteres übertragen wird. »Die Übertragung geschieht portionenweise und geht außerordentlich rasch und ohne Aufenthalt vor sich, so, als ob die betreffende Inhaltsportion der Bursa durch eine Schleuderbewegung direkt in das Receptaculum geworfen würde.« — Um diese Übertragung zu erleichtern und den Umweg durch das Atrium genitale zu vermeiden hat sich bei den *Bothromesostoma*-Arten (*Bothr. personatum* und *essenii*) ein besonderer Gang ausgebildet, der hoch oben am Stiel der Bursa abzweigt und direkt zum Ductus communis zieht, mit dem er sich etwas distal von der Einmündung des Dotterganges vereinigt (T. VI, F. 10 *verbg*). Das Lumen dieses bisher übersehenen Ganges ist bei *Bothr. personatum* etwa 6 μ weit. Er ist von einem platten Epithel ausgekleidet, unter dem eine deutliche Basalmembran und darauf starke Ringmuskeln folgen.

Schließlich sei hier noch kurz des Mechanismus bei der Vorstülpung der Copulationsorgane für die Begattung gedacht. Als Hauptmoment wird dabei überall die Kontraktion des gesamten Hautmuskelschlauches wirken. Sind die Ringmuskeln des Pharynx und des Mundes stark zusammengezogen, diejenigen des Atrium und des

¹ VOGT und YUNG (1888, p. 279) vertreten in neuerer Zeit wieder die bereits von LEUCKART (1852, p. 248) ausgesprochene Ansicht, daß das heute ganz allgemein als Bursa copulatrix bezeichnete Organ bei *Mes. ehrenbergii* eine Drüse sein sollte (>Anhangsdrüse«, LEUCKART), und zwar sehen die genannten Verfasser darin eine Schalendrüse. Statt auf eine Widerlegung dieses Irrtums einzugehen, verweise ich auf meine gesamte Darstellung der Bursa copulatrix und auf das unten über die Bildung der Eischale Gesagte.

Geschlechtsporus dagegen schlaff und kontrahieren sich die Radiärfasern der Geschlechtsöffnung so, daß diese sich erweitert, so wird das Atrium genitale dem von innen wirkenden Druck nachgeben und sich durch die Öffnung vorstülpen. Hierdurch werden die Mündungen von Penis und Bursa direkt auf die Körperoberfläche verlegt. Mitbeteiligt an dem Ausstülpungsakt werden jedenfalls Muskeln sein, die wenigstens bei manchen Mesostomida direkt von Penis und Bursa zur ventralen Körperwand ziehen (z. B. T. IV, F. 18 *ptr*). Bei einigen *Castrada*-Arten fand ich noch besondere in der Richtung der Tangentialfasern verlaufende Muskeln, die vom Geschlechtsporus zu den Seiten des Körpers zogen (Textfig. 15 *dpg*) und offenbar als Dilatatoren des Porus genitalis zu bezeichnen sind. Bei den meisten Typhloplanida wird der Ausstülpungsakt noch durch das Vorhandensein des Atrium copulatorium kompliziert. Hier gilt es den Sphincter (*sag*) zuerst zu überwinden. Dieses geschieht bei manchen Arten (z. B. *Castr. armata*) zum Teil dadurch, daß die großen Retractoren des Atrium (*rag*) gerade hier inserieren, diese Falte also, wenn der ganze Komplex abwärts gedrängt wird, durch ihren Widerstand auswärts ziehen werden. Vor allen Dingen wird aber der gesamte, den Penis-Bursa-Komplex umgebende Muskelmantel (*mm*) eine Ausstülpung des Atrium copulatorium herbeiführen.



Textfig. 15.

Schema der beim Vorstülpen und Zurückziehen des Copulationsapparates wirksamen Muskeln von *Castr. armata*. *ac*, Atrium copulatorium; *ag*, Atrium genitale; *de*, Ductus ejaculatorius; *dpg*, Dilatator des Porus genitalis; *ep*, Epithel; *mm*, Muskelmantel der Copulationsorgane; *mp*, Muscularis des Penis; *pg*, Porus genitalis; *rag*, Retractor des Atrium genitale; *sag*, das Atrium copulatorium vom Atrium genitale im engeren Sinne trennender Sphincter.

Bei der Retraction werden die kräftigen Retractoren in Aktion treten, die bei den Mesostomida wie bei den Typhloplanida vom Atrium gegen die dorsale Körperwand ziehen. Ebenso hier und da vorhandene Muskeln, die bei verschiedenen Arten in verschiedener Weise Penis und Bursa mit der Körperwand verbinden. Eine wichtige Rolle wird aber auch die Elastizität des ganzen Körpers spielen, indem dieser bei Erschlaffung des Hautmuskelschlauches die Organe gewissermaßen an sich saugen wird.

Keimstock.

Der Keimstock stellt ein eiförmiges bis längliches, kompaktes Gebilde dar, das meist distalwärts verbreitert ist. Eine mit stark abgeplatteten Kernen¹ versehene Tunica propria umgibt das Organ (T. V, F. 35 *tp*, *tpk*). An seinem oberen Ende findet man im Inneren eine dichte Anhäufung von kleinen Kernen, die zum Teil in einer noch ungeteilten Plasmamasse liegen, teils aber schon von einer abgetrennten Plasmahülle umgeben sind, die anfangs noch einen unbedeutenden Umfang hat. Es sind die frühesten Stadien der Eizellen. Vereinzelt sind in diesem Teil des Organs auch mitotische Figuren zu beobachten. — Je weiter distalwärts, um so mehr nehmen die Kerne sowohl wie auch die Plasmamasse an Größe zu. Der Nucleolus, schon in den frühesten Stadien vorhanden, schwillt ebenfalls an; in ihm treten eine oder mehrere Vacuolen auf (*eik*). Im Plasma werden kleine unregelmäßig verteilte Dotterkügelchen sichtbar. Die immer mehr sich ausdehnenden Keime nehmen schließlich die ganze Breite des Keimstockes ein, werden aber, da die nachrückenden auf die vorderen einen Druck ausüben, abgeplattet, so daß auf kurzer Strecke eine geldrollenförmige Anordnung entstehen kann (F. 33 *o*), woran je nach dem Reifezustand und der Anzahl der bereits an die Uteri abgegebenen Eizellen bald nur wenige, bald eine beträchtliche Anzahl von Keimen teilnehmen (bei *Bothr. essenii* zählte ich in einigen Fällen 17—18 Keime in dieser Anordnung).

DÖRLER (1900, p. 10, t. I, f. 3) fand bei *Castr. cuénoti* »in den meisten Fällen« neben dem Keimstock »ein birnförmiges Gebilde (*ov*₁), dessen Zellen an Schnitten eine radiäre Anordnung erkennen lassen«. Er war geneigt dieses Organ als einen zweiten rudimentären Keimstock aufzufassen. »Der Ausführungsgang dieses zweiten Keimstockes vereinigt sich mit dem Eileiter des ersten«. Leider ist an den zwei von mir untersuchten Exemplaren dieser Art ein derartiges Gebilde nicht vorhanden. Ich muß mich bis auf eine Bestätigung der Angabe DÖRLERS dieser gegenüber skeptisch verhalten, da dieser Autor die Eizellen und die Epithelzellen des Oviducts nicht auseinander gehalten hat.

Oviduct und Receptaculum seminis.

Abwärts folgt auf die geldrollenförmig angehäuften Keime ein scharf markierter Abschnitt, der ebenfalls breite Zellen enthält, die

¹ Ein solcher Kern von *Mes. mutabilis* hatte einen Durchmesser von 8 μ , bei einer Höhe von 1 μ .

aber noch stärker abgeplattet sind als die Eizellen, deren Kerne kleiner und von andrer Beschaffenheit sind als in letzteren Zellen und deren Plasma der Dotterkügeln entbehrt (T. V, F. 33—36 *od*). v. GRAFF (1882, p. 133, t. V, f. 17 *d*) glaubte in diesen Zellen ebenfalls dicht aneinander gelagerte Keimzellen zu erblicken, und unter dem Eindruck seiner Schilderung haben offenbar fast alle späteren Untersucher dasselbe angenommen. Nur BÖHMIG (1902, p. 5, t. I, f. 3) hat diesen Abschnitt richtig als Oviduct gedeutet und, wie ich seinen mir freundlichst zur Verfügung gestellten Notizen sowie der T. V, F. 39 wiedergegebenen Zeichnung entnehme, erkannt, daß die betreffenden Zellen nicht Keime, sondern ein eigentümliches Epithel darstellen.

Der Oviduct der Typhloplanida ist stets viel schmaler als der Keimstock (vgl. F. 35 *od*). Er stellt ein dickwandiges Rohr dar, dessen Lumen allerdings manchmal nicht erkennbar ist, weil die Zellen der Wandung so hoch sind, daß sich die einander gegenüberliegenden mit den obersten Teilen berühren. Die einwärts gekehrten Teile der abgeplatteten Zellen springen meist etwas buckelartig vor. An Querschnitten sieht man ihrer in einer Fläche zwei bis drei. Auch die Kerne lassen eine Abplattung erkennen. Eine Muscularis vermochte ich nicht zu unterscheiden.

Viel charakteristischer ist das Bild bei den Mesostomida. Der ganze Abschnitt ist breiter, meist fast so breit wie der Keimstock. Die Zellen sind noch stärker abgeplattet (F. 33, 34, 36, 39). Das Bild gewinnt dadurch noch an Eigentümlichkeit, daß von der ziemlich starken Basalmembran, die das Organ umgibt, plattenartige Fortsätze (*lam*) zwischen die Zellen hineinragen, so daß das Bild einer scharfen Kammerung entsteht. An Querschnitten erkennt man auch hier meist drei, seltener zwei etwa orangenschnittförmige Zellen in einer Fläche (F. 38). Das Zellplasma (*ep*) ist zart, homogen oder enthält spärliche Vacuolen (F. 38 *vc*), in denen man an Schnitten, dem Rande angeschmiegt, ein kleines Körnchen von stark lichtbrechender Substanz findet. Die Kerne sind stark abgeplattet, rund oder oval, mit einem oder zwei Nucleolen versehen. Der zentrale Kanal ist stets sehr eng und von einem nicht färbbaren, sehr feinkörnigen Gerinnsel erfüllt. Vorn erweitert er sich manchmal trichterartig gegen den Keimstock. — Der Oviduct ist umgeben von inneren Ring- (*rm*) und äußeren Längsmuskeln (*lm*), die, nach oben schwächer werdend, sich meist noch an dem distalen Ende des Keimstockes erkennen lassen.

Ehe ich die physiologische Bedeutung dieses eigentümlich gebauten Oviducts erörtere, will ich den Bau des Receptaculum seminis besprechen.

Die anscheinend einfachsten Verhältnisse fand ich bei *Castr. hofmanni*. Ich fand hier oft Sperma im Oviduct, nicht aber an konstanter Stelle, weshalb man in diesem Falle nicht von einem eigentlichen Receptaculum seminis sprechen kann. Bald verursachte der SpermaBallen eine einseitige Ausbuchtung des Garges, bald eine allseitige Erweiterung. Er lag meist am distalen Ende, oder auch in der unteren Hälfte, der Mitte genähert, einmal fand ich sogar zwei Ballen, einen am proximalen Ende, den andern distal. Wahrscheinlich handelte es sich in dem letzteren Falle um eine Abnormität. Innerhalb der Auftreibungen erschienen die Epithelzellen abgerundet, in ihrem Verbande stark gelockert oder voneinander völlig losgelöst und zwischen dieselben drängten sich Spermatozoen, häufig auch in die Zellen selbst eindringend. — Bei den übrigen Typhloplanida findet man fast stets ein Receptaculum seminis an bestimmter Stelle, d. h. am unteren Ende des Oviducts. Es kommen jedoch bei verschiedenen Arten auch oft, individuell variierend, allseitige oder einseitige Erweiterungen vor, welche letztere bruchsackartig vorgewölbt sein können. Eine gewisse Selbständigkeit hat das Receptaculum seminis von *Castr. cuénoti* und *Castr. lanceola* (DORNER 1902, p. 24) erlangt. Hier, wie überhaupt in den Receptacula seminis der *Castrada*-Arten findet sich eine Auskleidung von hohen, abgerundeten Epithelzellen. In diese Zellen sieht man sehr häufig bei den verschiedensten Arten die Samenfäden eindringen.

Völlig selbständig ist das Receptaculum bei *Strongylostoma* geworden, indem es hier nur durch einen dünnen, mittels zweier Sphinctere verschließbaren Stiels mit dem Oviduct zusammenhängt. Die Blase ist meist von kugelförmiger Form, die Wandung besteht aus einer anscheinend homogenen Plasmamasse, die platte Kerne enthält. Ein Eindringen der Spermatozoen in die Wandung konnte ich bei dieser Gattung nie verzeichnen.

Die Mesostomida schließen sich an die bei den *Castrada*-Arten gewöhnlichen Verhältnisse eng an. Das Receptaculum wird hier in weitaus den meisten Fällen von dem distalsten Teil des Oviducts gebildet, indem dieser allseitig mehr oder weniger kugelig aufgetrieben ist. An den Wänden findet sich ein großzelliges plattes Epithel, das jedoch zugrunde gehen kann, so daß die Spermatozoen sogar in einzelnen Fällen (z. B. bei *Mes. mutabile*, T. V, F. 37 *sp*₁) zwischen

die umgebenden Muskeln eindringen. Die Muscularis, die oft in der Gegend des Receptaculum eine Verstärkung zeigt, besteht wie am Oviduct aus inneren Ring- und äußeren Längsmuskeln (T. V, F. 33 *rm lm*).

BRAUN (1885) fand bei *Mes. chromobactrum*, *craci* und *rhyncho-*
tum, sowie bei *Bothr. personatum* große abgeplattete Zellen mit
granuliertem Plasma, die dem oberen Ende des Receptaculum seminis
auflagen. Bei den meisten von mir untersuchten Arten der Mesos-
stomida kommen sie ebenfalls vor (T. V, F. 34 *dr*). Über ihre Be-
deutung bin ich mir nicht ganz im klaren, wahrscheinlich stellen sie
Drüsen dar, denn bei *Mes. craci* sah ich in ihnen spärlich kleine
Vacuolen (F. 40), die je ein in Hämatoxylin hellblau sich färbendes
Tröpfchen enthielten. Ein solches Tröpfchen fand ich in einem
Falle auch in der Wandung des Receptaculum (*skr*), zwischen den
Muskeln. Auch bei *Mes. mutabile* sah ich Vacuolen in den Zellen.
Ein Ausführungsgang war nie zu sehen.

Das Innere des Receptaculum findet man gewöhnlich mit Sperma
prall angefüllt (F. 33, 34). An dem proximalen Ende zeigt sich diese
Spermamasse nicht scharf begrenzt, sondern es läßt sich hier ein
eigentümliches Verhalten beobachten. Schon oben wurde erwähnt,
daß bei den Typhloplanida die Spermatozoen in die Epithelzellen
des Oviducts eindringen. So auch hier. Eine größere oder geringere
Anzahl Samenfäden dringt in das Plasma der distalsten Zellen ein,
es entsteht eine Höhlung, andre Spermatozoen dringen nach, die
Lamellen der Basalmembran werden auseinandergebuchtet (F. 33).
Schließlich gehen die Zellen zugrunde. Die dieselben distal begren-
zenden Lamellen werden gegen das Innere des Receptaculum hinab-
gebogen (*lam*₁); der Raum, den die Epithelzellen einnahmen, ist
dem Receptaculum einverleibt. Unterdessen sind aber schon die
proximalwärts zunächstliegenden Zellen angegriffen worden und gehen
demselben Schicksal entgegen. So schreitet das Zerstörungswerk
Schritt für Schritt gegen den Keimstock fort, die eine Zelle nach der
andern wird von den Samenfäden förmlich ausgefressen, während
das Receptaculum sich in proximaler Richtung ausdehnt. — Gewöhn-
lich scheint sich dieser Prozeß nicht weiter zu erstrecken als höch-
stens bis zu einem Drittel oder der Hälfte des Oviducts. Wahr-
scheinlich schreitet er so langsam vor, daß das Tier zugrunde geht, ehe
er höher hinauf reicht. In einem Falle freilich fand ich bei *Bothr.*
personatum alle Zellen des Oviducts ausgefressen und von Sperma
erfüllt, wobei auch der Keimstock gänzlich zerstört war. Ich nehme

jedoch an, daß es sich in diesem Falle um einen abnormen Vorgang handelte. — Nach diesen Beobachtungen ist es mir höchst wahrscheinlich, daß die Epithelzellen des Oviducts den Spermatozoen während der oft recht langen Zeit, die diese in dem Receptaculum zu verbringen haben, zur Nahrung gereichen. Andererseits wird durch die hohen, plattenartigen Vorsprünge der Basalmembran, aber auch durch die Höhe der Zellen selbst, verhindert, daß die Samenfäden zu viele Zellen zugleich angreifen oder gar bis zu dem Keimstock dringen, was für diesen jedenfalls verhängnisvoll wäre.

In bezug auf das eigentümliche, bruchsackartig vorgestülpte Receptaculum seminis von *Mes. mutabile* verweise ich auf den speziellen Teil dieser Arbeit.

Dotterstöcke.

Die Dotterstöcke der Eumesostominen stellen in der Regel langgestreckte Gebilde dar, die meist seitlich im Körper liegen und entweder, bei den Typhloplanida, der Dorsalseite (T. II, F. 4 *do*) oder auch, bei den Mesostomida, der Ventralseite mehr genähert sind (F. 2—3 *do*) (vgl. S. 88). Wie sich die *Olisthanella*-Arten in dieser Hinsicht verhalten, ist nicht bekannt.

Vergleichen wir die Gestalten der Dotterstöcke bei den verschiedenen Species miteinander, so ergibt sich ein ganz analoger Entwicklungsgang wie für die Hoden (vgl. S. 88—89). Innerhalb der Gattung *Olisthanella* finden wir sie als zwei einfache, glatte oder eingeschnittene Schläuche, deren Ausführungsgang am Hinterende des Organs entspringt (vgl. SCHMIDT, 1858, t. III f. 8 *vi*, *Olisth. trunculum*, SCHNEIDER, 1873, t. IV, f. 1 *b*, *Olisth. obtusa*, NASSONOFF, 1877, t. XI, f. 2 *f*, *Olisth. nassonoffi*). Bei den Typhloplanida finden wir meist tiefer eingeschnittene, papillöse bis gelappte Formen (vgl. z. B. BRAUN, 1885, t. IV, f. 14 *C*, *Castr. granea*). Unter den Mesostomida schließlich kommen sehr verschiedene Formen vor. Die Dotterstöcke von »*Mes.*« *hallexianum* sind nach SEKERA (1888, t. 3, f. 8 *žlt*) nur ganz schwach eingeschnitten. Papillöse Formen finden wir bei *Mes. productum* (Textfig. 16, T. V, F. 41), wo die Papillen dichtgedrängt stehen und unregelmäßig über das ganze Organ verteilt sind, und bei »*Mes.*« *pattersoni* (SILLIMAN, 1885, p. 59, t. III, f. 11 *Ds* und f. 8), wo sie spärlich vorhanden sind und alternierend rechts und links stehen. Schon bei den Formen mit papillösen Dotterstöcken ist es zu einer Sonderung in einen die Dotterzellen absondernden Teil, die

Papillen, und einen zentralen, ausführenden Kanal gekommen. Diese Sonderung geht bei *Mes. ehrenbergii* (GRAFF, 1873, t. XV, f. 1 *do* und *au*) noch weiter, indem die Papillen zu Büscheln vereinigt sind, zwischen denen der Gang des sezernierenden Gewebes völlig entbehrt. Eine weitere Differenzierung zeigt sich darin, daß die Papillen eine noch größere Selbständigkeit gewonnen haben, indem sie zum Teil kurz gestielt sind, also nicht mehr als Papillen, sondern als Follikel zu bezeichnen sind. Nimmt nun die Anzahl der gestielten Follikel zu, so daß diese die weitaus überwiegenden werden oder ausschließlich vorkommen, während zugleich die Stiele an Länge zunehmen, so daß sie oft den Follikeln selbst an Länge gleichkommen, so haben wir die typischen follikulären Dotterstöcke vor uns, wie sie der Mehrzahl der Mesostomida zukommen (vgl. z. B. *Mes. lingua*, T. VI, F. 2). Nebenbei findet man freilich bei manchen Formen noch einzelne als Papillen zu bezeichnende ungestielte Follikel (vgl. *Mes. craci*, F. 3). Die einzelnen Follikel sind bald kurz eiförmig oder ellipsoidisch (z. B. *Mes. lingua*, l. c.), bald langgestreckt, fingerförmig, oft gelappt (F. 3 *folli*). Die Stiele vereinigen sich oft vor der Ausmündung in den Sammelgang, so daß traubenförmige Gruppen von Follikeln entstehen.



Textfig. 16.

Dotterstock von *Mes. proeductum*. Schema, Rekonstruktion. Oc. 5, Obj. 16.

Daß der Entwicklungsgang wirklich der war, daß die follikulären Dotterstöcke aus einfach schlauchförmigen entstanden, nicht etwa die letzteren durch Zusammenfluß einzelner Follikel, deutet die Entwicklung der Dotterstöcke von *Mes. ehrenbergii* an. v. GRAFF (1882, p. 293, t. V) machte die Beobachtung, daß die »erste Anlage des Dotterstockes (fig. 4 *do*, fig. 15) . . . einen von glasheller Membran (*mb*) umgebenen und gleichmäßig von einem großzelligen Epithel ausgekleideten Kanal« darstellt. Ich sah an etwas weiter vorgeschrittenen Stadien an gewissen Punkten Zellwucherungen, durch die hauptsächlich nach außen gewandte Anschwellungen gebildet wurden, während die dazwischen liegenden Partien immer mehr als dünnwandige Schläuche ausgedehnt wurden. Später werden die Anschwellungen gelappt, die Einschnürungen zwischen den Lappen immer tiefer und es entsteht ein papillöses Stadium, aus dem dann die Follikel hervorgehen.

Ganz isoliert stehen bis jetzt innerhalb der *Eumesostominae* die

nach SILLIMAN (1885, p. 56—57, t. IV, f. 9 *Ds*) bei »*Mes.*« *gonocephalum* vorkommenden, miteinander netzförmig anastomosierenden Dotterstöcke da.

Bei den Typhloplanida und den Mesostomida entspringt etwa in der Mitte der Dotterstöcke oder auch etwas vor oder hinter derselben aus dem zentralen Sammelgang ein rechter und ein linker, medialwärts ziehender Dottergang (T. II, F. 3 *dg*), die sich stets zu einem kurzen unpaaren, meist abwärts ziehenden Endabschnitt vereinigen. Dieser Endabschnitt ist oft sehr breit und hat in vielen Fällen die Form eines Dreiecks. In der Richtung von vorn nach hinten ist er dagegen meist stark abgeplattet.

Der Dotterstock ist stets in eine dünne Tunica propria eingehüllt. Diese umgibt einerseits die dotterbereitenden Teile, andererseits bildet sie die Wandungen der ausführenden Wege. Ihr Plasma erscheint homogen, es enthält in ziemlich großen Abständen platte, ovale oder elliptische Kerne (T. VI, F. 3 *K*). — Eine Muscularis fehlt. Nur auf den Endabschnitt der Dottergänge setzen sich manchmal (z. B. bei *Mes. mutabile*) einzelne Längsfasern des Ductus communis ein kurzes Stück fort.

GEGENBAUR, v. GRAFF (1882, p. 130) u. a. haben die Ansicht ausgesprochen, daß die getrennten Keim- und Dotterstöcke bei Plathelminthen durch Differenzierung und Arbeitsteilung aus den Keimdotterstöcken, wie wir sie bei niederen Turbellarien finden, hervorgegangen, die Dotterzellen also als abortive Eizellen aufzufassen wären. Wie es diese heute ganz allgemein angenommene Ansicht erwarten läßt, ist der innere Bau der Dotterstöcke dem des Keimstockes sehr ähnlich. So finden wir z. B. bei *Mes. craci* am Ende jedes Follikels eine Anhäufung kleiner, dunkel färbbarer Kerne, die in einer noch unzerklüfteten oder bereits geteilten, ziemlich geringen Plasmamasse liegen, also dem Keimlager entsprechen (T. VI, F. 3). Abwärts nehmen nun die Zellen mehr und mehr an Größe zu. Der Kern wird dabei größer, zugleich aber immer schwächer tingierbar, im Nucleolus treten eine oder mehrere Vacuolen auf. In dem gleichfalls wachsenden Plasma treten an unregelmäßig verteilten Stellen Dottertröpfchen auf. In diesem Zustand harren die Zellen am unteren Ende des Follikels der Bildung eines Eies, um dann abgelöst zu werden und in die Bildung des letzteren einzugehen. — In ganz entsprechender Weise erfolgt die Bildung der Dotterzellen bei den übrigen Formen.

Ductus communis.

Bereits S. 86 wurde in Kürze der Ductus communis erwähnt (*dc*). Es erscheint dieser Gang als eine direkte Fortsetzung des Oviducts oder des den untersten Teil des letzteren bildenden Receptaculum seminis. In seinen proximalen Teil münden von oben her der Dottergang (*dg*), ihm gegenüber oder etwas distalwärts die Schalendrüsen (*sdr*) (vgl. die Schemata auf T. VI, VII und VIII). In der Literatur über die Mesostomeen wird dieser Gang in der Regel als Oviduct bezeichnet, doch verhält er sich so verschieden von dem eigentlichen Oviduct, wie ich ihn oben beschrieben habe, und nähert sich statt dessen in seinem Bau so sehr der Wandung des Atrium, daß ich ihn als eine Ausstülpung des letzteren auffasse, wie solches ja auch von seiten VEJDOVSKÝS (1895) für das entsprechende Organ von *Opisthoma*, *Derostoma* und *Vortex quadrioculata* Vejd. geschehen ist.

Der Ductus communis stellt ein bald kürzeres, bald längeres (z. B. *Typhl. minima*, Taf. VIII, F. 13) Rohr dar. Das Epithel ist meist ein Pflasterepithel. Bei den Typhloplanida haben die Zellen in der Gegend der Einmündungen von Dottergängen und Schalendrüsen oft ein auffallendes Aussehen, sie springen gegen das Lumen buckelartig vor und besitzen große, rundliche Kerne. — Bei den Mesostomida lassen die Epithelzellen häufig eine vertikale Streifung erkennen, bei *Mes. mutabile* und *tetragonum* tragen sie einen dichten Besatz von Cilien.

Unter dem Epithel läßt sich in vielen Fällen eine deutliche Basalmembran erkennen. Dann folgt überall eine aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern gebildete Muscularis, die meist kräftig ausgebildet ist (T. V, F. 37 *dc: rm, lm*, T. VI, F. 1 *rm, lm*). Zu äußerst folgt noch ein kernführender Plasmäüberzug (*spl*), ohne Zweifel das Sarkoplasma der Muscularis. Bei einigen Arten (z. B. *Castr. neocomiensis*, T. VIII, F. 3, *Castr. sphagnetorum*, F. 1, *Tetr. marmorosum*) ist es zur Ausbildung von stärkeren Sphincteren (*sph₁*) gekommen, mittels derer der Ductus gegen das Atrium genitale abgeschlossen werden kann.

Die Schalendrüsen bilden meist je ein rechts und links gelegenes Büschel. Ihre Ausführungsgänge münden dann in der Regel schräg von unten und außen kommend, auf zwei eng begrenzten Feldern in den Ductus communis ein. Bei *Rhynch. rostratum* fand ich nur ein einziges, links gelegenes Büschel, bei *Mes. rhynchotum* sollen

nach BRAUN (1885, p. 48) drei Drüsenpakete vorhanden sein. Letzterer Verfasser fand bei *Mes. craci* (p. 41), *tetragonum* (p. 44) und *rhynchotum* (p. 48) zweierlei Drüsen, nämlich langgestreckte, fein granuliert und kürzere, grob granuliert. Ich habe es versäumt, auf diesen Punkt genauer acht zu geben, und nur beobachtet, daß sich die Schalendrüsen im allgemeinen erythrophil verhalten.

Uterus.

In bezug auf den Uterus finden wir die einfachsten Verhältnisse¹ bei *Strong. radiatum*, bei dem das Atrium genitale als solcher funktioniert. Dieses letztere ist am vorderen Rande durch eine Zellwucherung verdickt, wodurch die starke Ausdehnung desselben ermöglicht wird (T. VII, F. 4, 5 ap₁). Bei *Tetr. marmorosum* ist es an dieser Stelle zur Ausbildung eines einfachen, sackförmigen Uterus gekommen (F. 3 ut). Ein einfacher Uterus wird ferner angegeben für »*Mes.*« *gonocephalum* (SILLIMAN, 1895, p. 56, t. IV, f. 9), »*Mes.*« *hallexianum* (SEKERA, 1888, t. III, f. 8 d), »*Mes.*« *pattersoni* (SILLIMAN, l. c., p. 59, t. III, f. 11 und 12 Ut)². — An Stelle dieses einfach sackförmigen Uterus findet sich bei den meisten Typhloplanida ein doppelter, vorn aus dem Atrium genitale entspringender und dorsalwärts ansteigender Uterus. Bald sind diese Uteri vorwärts gerichtet, bald rückwärts, auch kommt es vor, daß der eine nach vorn, der andre nach hinten gerichtet ist, oder daß jeder Uterus sich T-förmig in einen vorderen und einen hinteren Ast gabelt. — Bei den Mesostomida sind die Uteri stets paarig, und zwar entspringen sie nicht wie bei den Typhloplanida vorn und dorsal aus dem Atrium, sondern weiter rückwärts ventral und seitlich. Sie sind meist T-förmig gegabelt, seltener einfach schlauchförmig.

Die Uteri entstehen stets als Wucherungen der Atriumwandung. Zuerst kegelförmig, nehmen sie bald die Form von dicken, soliden

¹ Ich sehe dabei ganz ab von den *Olisthanella*-Arten, über welche die Angaben noch zu wenig genau sind.

² Bei einem Exemplar von *Typhl. minima* (vgl. FUHRMANN, 1894, p. 244) schien es mir als wäre noch ein zweiter Uterus vorhanden, der aber zur Zeit der Dauereibildung rückgebildet wird. — SABUSSOWS (1900, p. 185) Angabe, daß bei *Mes. uljanini* ein einfacher, in zwei Äste gespaltenen Uterus vorhanden sein sollte, scheint mir der Nachuntersuchung bedürftig, da diese Art offenbar hochdifferenziert ist und zu den Mesostomida mit follikularen Dotterstöcken gehört, die sonst durchweg zwei Uteri besitzen. Auch zeichnet SABUSSOW (t. II, f. 21) Eier zu beiden Seiten des Körpers. — [Vgl. Anm. 1, S. 109 (Zusatz bei der Korrektur).]

Strängen an, die sich bei Formen mit T-förmig gegabelten Uteri an der Spitze in zwei Äste spalten. Während das Ende dieser Wucherungen dicht gedrängte, mehr oder weniger rundliche Kerne enthält, die in einer Plasmamasse verteilt sind, welche nur schwierig die einzelnen unregelmäßig angehäuften Zellen unterscheiden läßt, zeigt der dem Atrium zunächst gelegene Teil eine typische geldrollenförmige Anordnung der stark abgeplatteten Zellen¹.

Auch später, wenn die Uteri durchbohrt werden und die Eier in dieselben eintreten, behält der distale Teil seinen ursprünglichen Charakter bei. Seine Zellen zeigen dieselbe geldrollenförmige Anordnung und sind so hoch, daß die einander gegenüberliegenden Zellen sich mit ihrer äußeren Fläche berühren, das Lumen also verschwindet. Die Kerne sind stark abgeplattet. Im Querschnitt durch diesen Teil erhält man bei den Mesostomiden eine rosettenförmige Figur, die von einer Plasmamasse ausgefüllt ist, in welcher wenige abgerundete Kerne liegen. — Dagegen ist der proximale, die Eier enthaltende Teil der Uteri oft so stark ausgedehnt, daß er selbst bei stärkster Vergrößerung als eine einfache Linie erscheint. Bei dünnschalige Eier tragenden Exemplaren von *Bothr. essenii* lassen sich, wie BRAUN (1885, p. 73, t. III, f. 17) zuerst dargelegt hat, drei verschiedene Abteilungen des Uterus unterscheiden. Auf den dem Atrium zunächst liegenden Abschnitt, der so gebaut ist wie bei den übrigen Mesostomida, folgt ein dünnwandiger, vielfach ausgebuchteter, in dem die kugeligen, dünnchaligen Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung liegen. Die zahlreichen Ausbuchtungen besitzen ein ganz flaches Epithel. Am stärksten entwickelt ist der dritte, proximalste Teil, welcher Embryonen enthält, die bereits ihre Hülle abgeworfen haben. Er besitzt ein kubisches oder stellenweise zylindrisches Drüsenepithel (T. VI, F. 5), dessen Sekret erythrophile Eigenschaften zeigt. Am blinden

¹ VEJDOVSKÝ (1895, p. 115) beschreibt von *Derostoma*-Arten zwei links und rechts dem Atrium ansitzende »Lappen«, die aus einer Anzahl geldrollenförmig angeordneter Zellen bestehen, und die »wahrscheinlich . . . durch reihenförmige Proliferation der Antrumzellen« entstanden. Beim erwachsenen Tier sind »die distalen Zellen der Lappen bandartig verlängert« und setzen sich an den Hautmuskelschlauch an (fig. 34 *ab*). »Wahrscheinlich dienen sie zur Befestigung des später als Uterus funktionierenden Antrum superius zum Hautmuskelschlauch. Sonst habe ich die gleich sich gestaltenden Lappen auch am Antrum von *Mesostoma personatum* sichergestellt.« — Diese letztere Beobachtung kann sich aber nur auf die Anfangsteile der Uteri dieser Art beziehen. Vielleicht sind die betreffenden »Lappen« der Derostomeen als rudimentäre Uteri aufzufassen, die einen Funktionswechsel durchgemacht haben?

Ende und in Ausbuchtungen findet man die leeren Eischalen gefaltet und zusammengeschoben. Bei jungen Tieren fand BRAUN nur die zwei ersten Abteilungen der Uteri, und zwar besaß in diesem Falle die zweite ein höheres, kubisches Epithel. BRAUN vermutet, daß der dritte Abschnitt vielleicht einen modifizierten Teil der Leibeshöhle darstellt. — Zu einer teilweisen Resorption oder vielleicht zu einer Zerreißung der Wandung scheint es bei den dünnchalige Eier tragenden Individuen von *Typhloplana* zu kommen. Ich vermochte bei *Typhl. minima* in der Umgebung der Embryonen keinerlei distinkte Wandung zu erkennen, sondern das Mesenchym schien die Höhlung direkt zu begrenzen. Hierfür spricht auch die zuerst von SILLIMAN (1885, p. 63) bei *Typhl. viridata* beobachtete, durch Pharynx und Darm stattfindende Einwanderung von Zoochlorellen in die Embryonen, während sich diese noch im Mutterleibe befinden, ein Verhalten, das sich nach meinen Beobachtungen in ganz ähnlicher Weise bei *Typhl. minima* findet, bei den übrigen mit Zoochlorellen versehenen Mesostomeen aber, soviel mir bekannt, nur noch von DORNER (1902, p. 34) bei *Castr. hofmanni* beobachtet wurde.

Der Uterus ist stets mit einer aus feinen Fasern versehenen Muscularis versehen, deren Fasern mehr oder weniger unregelmäßig schräg verlaufen. Es ist mir nicht gelungen, hierbei einen allgemein oder auch nur innerhalb kleinerer Gruppen gültigen Typus festzustellen, bald verlaufen die Fasern vorzugsweise in zirkularer Richtung, bald ist die Längsrichtung die vorherrschende (T. VI, F. 4 *lm*), bald wieder kommen beiderlei Fasern vor. Anastomosen zwischen den einzelnen Fasern sind sehr häufig. Am Uterus, besonders an dessen distalem Teil setzen sich ferner am Ende gegabelte Radiärfasern an, die als Dilatoren wirken werden (l. c. *radm*)¹.

Eier.

Bekanntlich kommen bei den Eumesostominen zweierlei Eier vor, die gewöhnlich als Sommer- und Wintereier bezeichnet werden. Diese Eier sind jedoch nicht, wie die Namen vermuten lassen, immer an Jahreszeiten gebunden, sondern unterscheiden sich hauptsächlich dadurch voneinander, daß die ersteren dünnchalig und dotterarm sind, sich stets rasch entwickeln und daß die Embryonen schon im

¹ BRAUN (1885, p. 73) findet bei *Bothr. essenii* am zweiten Abschnitt der Uteri nur wenige Muskeln, während der drüsige Teil aus einem dichten Netzwerk verfilzter Fasern besteht, die er »für elastische Fasern halten möchte«, und die sich nach außen ohne scharfe Grenze im Mesenchym verlieren.

Mutterleib die Eihülle verlassen, während dagegen die »Wintereier« dickschaliger und dotterreich sind, ferner die Fähigkeit besitzen, eine längere Ruhezeit durchzumachen und dadurch für die Existenz der Tiere ungünstige Perioden zu überleben. Es empfiehlt sich daher auch für diese Tiere die für die Eier der Daphnoiden und Rotorien angenommenen Bezeichnungen Subitan- und Dauereier einzuführen.

Die Subitaneier sind klein, meist kugelrund, von einer strukturlosen, dünnen, hellgelben Schale umgeben, die sich bei der Konservierung der Tiere meist in unregelmäßige Falten legt. Sie wurden bisher beobachtet bei: *Tetr. marmorosum*, »*Mes.*« *raugeense*, *Typhl. minima*, *Mes. productum*, *ehrenbergii*, *lingua*, *chromobactrum* und den *Bothromesostoma*-Arten.

Die Dauereier entsprechen den Eiern derjenigen Species, die nur eine Art Eier produzieren. Sie besitzen eine dickere Schale und sind häufig mehr oder weniger linsenförmig abgeplattet. Läßt man diese Eier trocknen oder auch nur an der Wasseroberfläche schwimmen, so buchtet sich meist die eine Seite ein, so daß das Ei die Form einer konkav-konvexen Linse annimmt. Dasselbe ist der Fall bei der Behandlung der Tiere mit den meisten Reagentien und Konservierungsmitteln, weshalb die Eier an Schnitten in der Regel diese Gestalt haben¹. — Die Dauereier der *Castrada*- und *Typhloplana*-Arten sind viel dünnchaliger als die der Mesostomida, sie haben ferner in der Regel eine elliptische oder ovale Gestalt und besitzen in sehr vielen Fällen eine feine, oft schwer sichtbare Naht, die dem einen Ende des Eies genähert, rings um dasselbe verläuft. Dieser Naht entlang springt beim Ausschlüpfen ein Deckel ab (T. VI, F. 8)². Auch die kreisrunden Eier von *Strong. radiatum* sind gedeckelt. — Die Dauereier der Mesostomida sind meist dunkel gefärbt und entbehren der Deckelnaht. Der Form nach sind sie kreisrund, meist abgeplattet, bikonvex, wobei die eine Seite stärker gewölbt sein kann als die andre, seltener kugelrund. SCHNEIDER (1873, S. 102) beobachtete, daß die Eier von *Mes. ehrenbergii* nach der Ablage dunkler wurden und aus der Halbkugelform in die Kugelform übergingen. Während die

¹ FUHRMANN (1894, p. 242) hat die Ansicht BRAUNS, daß diese Form bei zahlreichen Arten die normale sei, widerlegt. — Über die Konservierung von Tieren mit Dauereiern vgl. S. 3.

² Am leichtesten läßt sich dieser Deckel demonstrieren, wenn man die Eier in Kalilauge kocht. Bei ungedeckelten Eiern platzt die Schale dabei in der Regel unregelmäßig auf.

Schale bei den meisten Arten strukturlos erscheint, besitzt diejenige von *Tetr. marmorosum* einen eigentümlichen, wabenartigen Bau (vgl. FUHRMANN 1900, p. 723, t. 23, f. 4, 5), und etwas Ähnliches dürfte bei *Mes. rhynchotum* (BRAUN 1885, p. 48) vorkommen.

Im Innern der Eier findet man eine mehr oder weniger kugelige Eizelle, die bei den Subitaneiern von wenigen, bei den Dauereiern von zahlreichen Dotterzellen umgeben ist.

Ich will hier noch im Zusammenhang die Bildung des Eies besprechen. Die reife Eizelle gelangt durch den Oviduct in das Receptaculum seminis¹. Hier erfolgt die Befruchtung. Einmal (*Bothr. essenii*) hatte ich das Glück, an Schnitten die Keimzelle an dieser Stelle zu finden. Sie war unregelmäßig geformt, stark in die Länge gestreckt. Ob diese Gestalt eignen amöboiden Bewegungen zuzuschreiben ist, wie VEJDOVSKÝ (1895, p. 121) solche am Ei von *Derostoma unipunctatum* beobachtete, oder durch den Druck der Wandung des Oviducts bedingt wurde, vermag ich nicht zu entscheiden. Übereinstimmend mit den Beobachtungen SCHNEIDERS (1873, t. V, f. 5a) an *Mes. ehrenbergii* waren auch hier mehrere Samenfäden in die Zelle eingedrungen. Feinere Details ließen sich nicht erkennen. Aus dem Receptaculum gelangt die Keimzelle in den Ductus communis, wo sie von Dotterzellen umgeben wird und sich zu dieser Zellenmasse noch das Sekret der Schalendrüsen gesellt. Mittels peristaltischer Bewegungen dürfte dieses ganze Paket durch das Atrium in den Uterus befördert werden. Erst hier erhärtet das Sekret der Schalendrüsen. Man findet z. B. bei *Mes. ehrenbergii* Stadien, wo das Ei noch von einer Schicht kleiner erythrophiler Körnchen umgeben ist. Allmählich hört aber die Färbbarkeit der Schalensubstanz auf, und diese erscheint hell gelblich. Die Körnchen fließen zusammen und bilden zuerst eine dickere innere und eine dünnere äußere Lamelle, zwischen denen sich ein System von Balken und Platten ausspannt, die größere und kleinere Hohlräume umschließen, so daß das Ganze eine große Ähnlichkeit mit der normalen Schale der Dauereier von *Tetr. marmorosum* hat. In diesem Stadium ist die Schale oft doppelt so dick wie später. Indem sie nun an Dicke abnimmt, während die Hohlräume im Innern schwinden, erhält die Umhüllung des Eies ihre definitive Gestalt. Am lebenden Tier beobachtet man ebenfalls eine Farbenveränderung, indem z. B. bei *Mes. lingua* das Ei zuerst

¹ Ich sehe von dem vereinzeltten Falle (*Strongylostoma*) ab, wo das Receptaculum seminis gestielt ist.

grünlich erscheint, dann durch verschiedene Nuancen von orange und rot in braunrot übergeht. — Bei den *Castrada*-Arten scheint die Schalenbildung einfacher zu verlaufen, indem sich hier gleich ein einziges Häutchen bildet.

Ich habe oben die Bildung der Eischale dem Sekret der in den Ductus communis mündenden Drüsen zugeschrieben, wie solches schon früher von BRAUN (1885) u. a. geschehen ist, im Gegensatz zu v. GRAFF (1882, p. 141), der die Sekretion der Schale der Uteruswandung zuschrieb. Da die letztere jedoch mit alleiniger Ausnahme von *Bothr. essenii* (vgl. oben) durchaus keinen drüsigen Bau erkennen läßt, vielmehr in der Regel dort, wo die Eier liegen, außerordentlich dünn ist, muß ich diese letztere Ansicht als irrig betrachten. Die Absonderung des schalenbildenden Sekrets ist also anderswo zu suchen und hierbei kommen nur der Ductus communis und das Atrium genitale in Betracht, welche allein vom Ei passiert werden. Auf dieser Strecke sind aber meist die »Schalendrüsen« die einzigen vorhandenen drüsigen Elemente. Sie kommen regelmäßig vor und sind stark entwickelt, wie es das für die Schalenbildung nötige reichliche Sekret erwarten läßt. Ihr Absonderungsprodukt verhält sich Farbstoffen gegenüber erythrophil wie die Tröpfchen, aus denen die Schale entsteht. Verweise ich schließlich darauf, daß VEJDOVSKÝ (1895) in bezug auf die offenbar homologen in den Ductus communis mündenden Drüsen von *Opisthoma*, *Derostoma* und *Vortex quadrioculatus* Vejd. (vgl. l. c., p. 139, f. A—C) zu ganz demselben Resultat kam, so dürfte es wohl berechtigt sein, die in Rede stehenden Drüsen als die Bildungsstätte des Schalensekretes zu bezeichnen.

Während die Arten mit einfachem Uterus und ebenso *Strong. radiatum* in der Regel nur ein Dauerei zur Zeit besitzen, ist die Zahl der Eier bei den Formen mit doppeltem Uterus größer, oft sehr bedeutend. So habe ich ihrer bei *Mes. lingua* 59 gezählt und nach SCHNEIDER (1873, p. 108) soll ihre Zahl bei *Mes. tetragonum* bis 120 steigen können. — Auch die Zahl der Subitaneier ist oft beträchtlich. Nach SCHNEIDER (l. c., p. 107) können ihrer bei *Mes. ehrenbergii* bis 50 vorhanden sein. v. GRAFF (1884, p. 289) fand bei *Mes. lingua* 51. — Bei der Eibildung werden die neuen Eier in der Regel abwechselnd in den linken und rechten Uterus geschoben.

Die Größe der Dauereier schwankt oft bei einer und derselben Art innerhalb weiter Grenzen. So fand ich z. B. bei *Mes. lingua* Schwankungen von 240 bis 360 μ , wobei sich die Größe der Eier hier wie auch in andern Fällen als von der Größe der Individuen

abhängig erwies¹. Hierdurch erklärt sich auch die von v. GRAFF (1882, p. 302, t. VI, f. 14) beobachtete auffallende Verschiedenheit in der Größe der Eier eines Exemplars von *Rhynch. rostratum*. Das betreffende Individuum wird während der Bildung seiner Eier selbst stark gewachsen sein. Die zuerst gebildeten, dem blinden Uterusende zunächst liegenden Eier sind deshalb kleiner als die später gebildeten.

Nach v. GRAFF (l. c., p. 144) sah DALYELL, daß *Rhynch. rostratum* seine Eier häufchenweise an fremde Gegenstände absetzte. Bei *Strong. radiatum* und *Tetr. marmorosum* beobachtete ich wiederholt wie das Ei durch den Genitalporus abgelegt wurde. FUHRMANN (1894, p. 256) fand, daß *Bothr. personatum* vor dem Tode noch einen kleinen Teil der Eier ablegte, doch dürften die Dauereier der meisten übrigen Arten zum größten Teil erst durch den Tod des Muttertieres frei werden.

Wie die den Subitaneiern entstammenden Embryonen das Muttertier verlassen, kann noch nicht als sichergestellt gelten. BRAUN (1885, p. 74) sah, daß die Jungen von *Bothr. essenii* unter dem Druck des Deckglases die Körperwand durchbohrten und frei wurden. Er betont, daß hier der normale Geburtsweg durch die im Anfangsteil der Uteri angehäuften jüngeren Stadien versperrt ist. Später beobachteten auch VOGT und YUNG (1888, p. 281) bei frei in Uhrgläsern schwimmenden Exemplaren von *Mes. lingua*, daß die Embryonen an der ihnen zunächst liegenden Stelle die Körperwand durchbrachen und ausschlüpfen. Ich selbst habe derartige Geburten bei *Mes. lingua*, *ehrenbergii* und *Bothr. essenii* gesehen, aber nur an Tieren, die sich unter Deckglasdruck befanden oder solchem ausgesetzt gewesen waren, weshalb ich nicht weiß ob dieser Vorgang auch normal stattfindet. — ZACHARIAS (1887, p. 275) fand bei *Bothr. essenii* eine Ruptur im Uterus und vermutet, daß die Jungen beim Ausschlüpfen in die Leibeshöhle und dann durch das in Auflösung begriffene Darmepithel und den Pharynx nach außen gelangen. FUHRMANN (1894, p. 255) dagegen konnte feststellen, daß bei *Bothr. personatum* die leeren Eihüllen durch den Genitalporus entfernt wurden und vermutet deshalb denselben Geburtsweg für die Jungen.

Die Resultate der Experimente SCHNEIDERS (1873, p. 101—108) in bezug auf die Eier von *Mes. ehrenbergii* faßt v. GRAFF (1882, p. 144—145) in folgenden Punkten zusammen:

1) »Daß die Sommereier sich im Mutterleibe entwickeln und die

¹ Es ist natürlich, daß unter solchen Umständen der Größe der Eier in systematischer Hinsicht sehr wenig Wert zuzuschreiben ist.

daraus hervorgehenden Embryonen lebend geboren werden, wogegen die Wintereier erst nach der Ablage resp. nach dem Zugrundegehen der Mutter . . . sich entwickeln.«

2) »Daß beiderlei Eier nicht gleichzeitig in demselben Individuum vorkommen [als einzige Ausnahme zitiert LEUCKART den von ihm . . . beobachteten Fall, wo der eine Uterus 30 Sommer-, der andre zwei Wintereier enthielt].« . . .

3) »Daß jedes Individuum zur Erzeugung beider Eiarten fähig ist. Doch geht bei Wintertieren die Sommertracht der Wintertracht voraus, und nach Eintritt der letzteren werden keine Sommereier mehr gebildet.«

4) »Die Copulationsorgane der Wintertiere sind anfangs verkümmert und entwickeln sich bei denselben erst nach Beendigung der Sommertracht; dagegen haben die Sommertiere gleich von Anfang an wohlausgebildete Copulationsorgane (SCHNEIDER, p. 40). — Die aus den beiden letzten Punkten scheinbar sich ergebende Konsequenz, daß Sommereier ohne oder durch Selbstbefruchtung, Wintereier dagegen durch gegenseitige Befruchtung gebildet werden, ist jedoch nicht richtig, da nach SCHNEIDER [p. 103 und 105].

5) »Durch Selbstbefruchtung nicht bloß entwicklungsfähige Sommer-, sondern auch ebensolche Wintereier gebildet werden können, — ja, noch mehr —

6) »Sommertiere, durch Selbstbefruchtung erzeugt, bloß Wintereier geben [p. 106], ohne Rücksicht darauf ob sie begattet werden oder nicht.«

Aus diesen Sätzen zieht v. GRAFF folgende Schlüsse: »Die Wintertiere erzeugen im Frühling erst durch Selbstbefruchtung Sommereier, dann Wintereier. . . Die von ihnen gelieferten Sommertiere aber können nach Punkt 6 bloß Wintereier bilden. Wenn wir aber mit dieser notwendigen Konsequenz Punkt 4 vergleichen, so wird es fast zur Gewißheit, daß Punkt 5 unrichtig ist, d. h., daß entgegen der SCHNEIDERSchen Behauptung doch wahrscheinlich Sommertracht Folge der Selbstbefruchtung, und Wintertracht Folge der gegenseitigen Befruchtung sei. Punkt 6 würde dann aber so zu fassen sein: Sommertiere erzeugen, da sie von Anfang an copulationsfähig sind, nur Wintereier.«

Diese Sätze sind nach dem heutigen Stande unsrer Kenntnisse nur zum Teil und mit gewissen Modifikationen richtig, weshalb ich mir einige Bemerkungen zu denselben erlaube:

Satz 1. Das über die Subitaneier Gesagte gilt voll und ganz.

Dagegen ist der zweite Teil des Satzes so zu verstehen, daß die Eier sich zwar schon innerhalb des Muttertieres entwickeln, es aber erst später zu einem Ausschlüpfen der Jungen kommt. v. GRAFF selbst zitiert (1882, p. 144) eine diesbezügliche von SCHMIDT herrührende Beobachtung an »*Mes. cyathus*«, FUHRMANN (1894, p. 238 und 256) sah dasselbe bei *Mes. lingua* und *Bothr. personatum* und auch ich konstatierte ein solches Verhalten bei *Mes. lingua*. Nach FUHRMANN (l. c.) überwintert der Embryo in vollkommen ausgebildetem Zustand innerhalb der Kapsel. In den dünnchaligeren Eiern der *Castrada*-Arten, z. B. von *Castr. hofmanni*, sieht man den Embryo ebenfalls schon im Mutterleibe innerhalb der Hülle kreisen. Ich habe denn auch wiederholt bei der erwähnten Art beobachtet, daß die Embryonen schon ein paar Tage nachdem die Eier durch den Tod der Mutter frei geworden waren, ausschlüpfen. Übereinstimmend mit diesem Befund sah DORNER (1902, p. 23) den Embryo von *Typhl. minima* sich innerhalb der Schale des Dauereies entwickeln und vermutet, daß derselbe gleich nach der Eiablage auskriecht.

Satz 2) ist unrichtig. Bei *Mes. ehrenbergii*, *lingua* und *Bothr. essenii* fand ich oft beiderlei Eier gleichzeitig, d. h. die Bildung der Dauereier begann, während sich noch aus den Subitaneiern stammende Embryonen in den Uteri befanden. Vgl. auch die diesbezügliche Angabe bei HALLEZ (1890, p. 16) u. a.

Satz 3) Hiermit stehen die Resultate der Experimente HALLEZ' (l. c., p. 14) im Einklang, nach welchen die Bildung der Dauereier in jeder Phase des Lebens beginnen kann, wenn nur die äußeren Bedingungen dafür vorhanden sind, d. h. wenn das Wasser zu verdunsten beginnt ohne ersetzt zu werden. Versuche, durch reichliche Wasserzufuhr Dauereier bildende Tiere zu erneuter Bildung von Subitaneiern zu veranlassen, mißlangen, indem die Tiere starben. Auch *Mes. lingua* (p. 15) konnte dadurch nach Belieben zur Bildung hartschaliger Eier veranlaßt werden, daß er die Tiere in kleinere Gefäße brachte.

In betreff der Sätze 4—6 kann ich mir keine Kritik erlauben, da ich keine Isolierungsversuche angestellt habe. Wahrscheinlich ist es mir, daß bei der Bildung der Subitaneier wenigstens zum Teil Selbstbefruchtung stattfindet, denn bei einem jungen, noch eierlosen Exemplar von *Mes. ehrenbergii*, bei dem Penis und Bursa copulatrix sich noch auf einem ganz unentwickelten Standpunkt befanden, die Hoden aber bereits reife Spermatozoen enthielten und auch der Keimstock völlig entwickelt war, war das Receptaculum seminis mit Samen erfüllt. — Andererseits habe ich aber gleichzeitig (August 1902)

auch noch eierlose junge Exemplare mit völlig entwickelten Copulationsorganen gefunden. Diese letzteren könnten den »Sommertieren« v. GRAFFS entsprechen¹.

Atrium genitale.

Wie schon oben dargelegt wurde, münden sämtliche Geschlechtsorgane in das Atrium genitale, und die zentralen Teile derselben, Penis, Bursa copulatrix und Uterus können als Ausstülpungen desselben aufgefaßt werden. Noch deutlicher ist das letztere mit dem Atrium copulatorium und dem Ductus communis der Fall, während andererseits das Atrium genitale selbst, wie auch v. GRAFF (1882, p. 128) es darlegt, höchst wahrscheinlich eine Einsenkung des Körperepithels darstellt.

An dem Atrium genitale im engeren Sinne kann man in den meisten Fällen zwei Abschnitte unterscheiden, einen oberen, erweiterten, und einen unteren, der diesen Teil mit der Körperoberfläche verbindet. Der obere Teil ist oft vielfach ausgebuchtet, da er häufig gegen die in ihn einmündenden Organe zipfelförmig ausgezogen ist, so besonders bei den Mesostomida. Am kleinsten ist er bei *Typhl. minima* (T. VIII, F. 13 ag). — Der untere Teil stellt gewöhnlich einen einfachen, kürzeren oder längeren Kanal dar, der sich oft oben trichterförmig erweitert. In einzelnen Fällen erscheint er jedoch blasig aufgetrieben (*Strong. radiatum*, T. VII, F. 4, 5 ag₁) oder auch einseitig zu einem Blindsack ausgezogen. Eine solche sehr kurze rückwärts gerichtete Erweiterung findet sich bei *Mes. lingua* (T. VI, F. 14 div); die ansehnlichen vorderen Ausstülpungen bei *Castr. viridis*, *horrida* und *fuhrmanni* wurden schon im Zusammenhang mit der Bursa copulatrix (S. 113) erwähnt. — Eine in ihrer Bedeutung ebenfalls rätselhafte, eine kugelige Blase darstellende Ausbuchtung, die dem oberen Abschnitt des Atrium neben dem Penis und hinter der Bursa copulatrix mit breiter Mündung aufsitzt, und von Plattenepithel ausgekleidet ist, beschreibt BRAUN (1885, p. 48, t. III, f. 9 x) von *Mes. rhynchotum*.

Das Epithel des Atrium genitale ist bei den verschiedenen Arten in bezug auf Höhe und Beschaffenheit sehr variabel. Am häufigsten sind kubische Epithelien; auch Zylinderepithelien kommen oft vor. In vielen Fällen trägt der untere Teil des Atrium noch einen Cilienbesatz. Ausnahmsweise ist das Epithel drüsig, so bei den

¹ BRESSLAU'S diesbezügliche Arbeit (Verh. d. D. Zool. Ges. 1903) wurde mir leider zu spät bekannt um noch berücksichtigt werden zu können.

Bothromesostoma-Arten (*Bothr. personatum* und *essenii*) und bei *Rhynch. rostratum*. Bei der letzteren Art werden sogar zweierlei Sekrete ausgeschieden; ein erythrophiles, das an der vorderen Atriumwand von den Zellen eines begrenzten Fleckes gebildet wird und ein nur schwach färbbares, das von dem übrigen Drüsenepithel produziert wird. — Einer näheren Untersuchung bedürftig ist noch die Chitinhaut, die nach BRAUN (1885, p. 36) im Atrium von *Mes. platycephalum* vorkommen soll.

Unter dem Epithel läßt sich in vielen Fällen eine Basalmembran (*bm*) erkennen, die sich stellenweise, so z. B. bei *Castr. sphagnetorum* (T. VIII, F. 1) und *neocomiensis* (F. 3) gegen das Atrium copulatorium zu, stark verdicken kann. Es folgen dann stets zunächst Ring- (*rm*), darauf Längsmuskeln, welche letztere auch hier häufig untereinander anastomosieren¹. Zuweilen lassen sich daneben noch spärliche Diagonalfasern erkennen (z. B. *Rhynch. rostratum*).

Der Ausstülpbarkeit des Atrium genitale sowie der Retractoren desselben wurde bereits S. 114—115 gedacht.

In das Atrium mündende erythrophile Drüsen fand ich nur bei *Rhynch. rostratum*, wo sie von vorn einmünden, sowie bei *Castr. viridis* (T. VIII, F. 2 *drag*) und *armata*, wo sie rechts und links vom Atrium je ein Büschel bilden, die getrennt einmünden. Nach VOLZ (1901, p. 178, t. 13, f. 27 *Gp*) sind sie auch bei *Castr. tripeti* vorhanden, und zwar sollen sie hier und bei *Castr. viridis* nur bei jüngeren Individuen vorhanden sein, dagegen solchen mit reifen Eiern fehlen.

Der Porus genitalis ist durch Ringfasern verschließbar, als deren Antagonisten radiäre, am Hautmuskelschlauch der Körperwand nach allen Richtungen ausstrahlende Fasern wirken. Bei *Castr. hofmanni* glaubte ich zu erkennen, daß diese Radialfasern die Fortsetzung der Längsmuskeln des Atrium genitale bildeten.

Auf die verschiedene Lage der Geschlechtsöffnung bei den von v. GRAFF aufgestellten Gruppen *Opisthopora* und *Prosopora* wurde S. 85 hingewiesen. Auch der gegenseitige Abstand von Mund und Geschlechtsöffnung ist sehr verschieden. Am größten dürfte er bei gewissen *Olisthanella*-Arten, wie *Olisth. coeca* (SILLIMAN, 1885, t. IV, f. 7) und *Olisth. exigua* (DORNER, 1902, t. I, f. 4) sein. Unter den Typhloplanida sind sie nach BRAUN (1885, p. 86 und 87) bei *Castr. granea*

¹ Vgl. die Angaben JAWOROWSKIS (1886, p. 85) über *Bothr. personatum*. Anastomosen zwischen den Ringfasern oder zwischen diesen und den Längsfasern kommen, soweit meine Erfahrung reicht, nie vor.

und *pellucida* weit voneinander entfernt, sonst aber einander stets mehr oder weniger stark genähert. Unter den Mesostomida sind sie bei manchen Arten (*Mes. ehrenbergii*, *craci*, *tetragonum* usw.) noch ein Stück voneinander entfernt, bei *Mes. lingua* aber einander so stark genähert, daß nur noch eine schmale Falte des Epithels einen scheidenden Wall bildet (T. VI, F. 14). Bei *Mes. productum* (T. VII, F. 1), *mutabile* (BÖHMIG, 1902, t. I, f. 3 *pm*) und den *Bothromesostoma*-Arten (T. VI, F. 10) ist diese Scheidewand verschwunden und das Epithel hat sich eingebuchtet, so daß Mund und Geschlechtsöffnung in eine einzige seichte Höhlung münden.

Es hat sich hier schrittweise eine Konzentration aller auf der Körperoberfläche befindlichen ursprünglich getrennten Ausmündungen innerer Organsysteme in eine einzige vollzogen (ausgenommen natürlich die Mündungen der Hautdrüsen und der wasserhellen Räume). Als erster Schritt dieser Konzentration ist zu verzeichnen, daß die männliche und die weibliche Geschlechtsöffnung, — bei den nahen Verwandten der Eumesostominae, den marinen *Byrsophlebinae*, noch getrennt, — sich durch die Ausbildung eines gemeinsamen Atrium genitale vereinigt haben¹. Dann erfolgte die Einstülpung des Exkretionsbeckers, wodurch die Mündungen der Protonephridien in Beziehung zur Mundöffnung traten. Schließlich entstand ein gemeinsamer Vorraum für Mund- und Geschlechtsöffnung.

Entwicklung und Regeneration.

Über die Entwicklung der Eumesostominen ist sehr wenig bekannt. Die mitotischen Vorgänge bei der ersten Furchung studierte SCHNEIDER schon 1873 (p. 113—116, t. V, f. 5—7, auch 1883, p. 17—21, t. III, f. 1—10). WAGNER (1893, p. 292) brachte gelegentlich eine kurze Notiz über die Entwicklung des Pharynx von *Mes. ehrenbergii*. Das Wesentlichste von dem, was über die Ontogenie unsrer Tiere bekannt ist, verdanken wir aber der vorläufigen Mitteilung BRESSLAUS (1899)². Da ich keine eignen Untersuchungen auf diesem Gebiet angestellt habe, verweise ich auf die zitierten Arbeiten.

Auch über die Regenerationsfähigkeit habe ich keine eignen Beobachtungen anzuführen, doch ist durch SCHNEIDER (1873, p. 37, v. GRAFF, 1882, p. 183 u. 294) nachgewiesen, daß dieselbe bei *Mes. ehrenbergii* eine bedeutende ist.

¹ Im Gegensatz zu v. GRAFF (1882, p. 129) muß ich annehmen, daß die getrennten Geschlechtsöffnungen das primäre Verhalten repräsentieren, nicht umgekehrt. Finden wir doch gerade bei tiefstehenden Gruppen der *Rhabdocoelida* getrennte Genitalporen, so bei der Mehrzahl der Acölen und bei den Macrostomiden, während bei hochdifferenzierten Formen eine einzige Öffnung Regel ist.

² Während des Druckes vorliegender Arbeit ist BRESSLAUS ausführliche Abhandlung erschienen (Diese Zeitschr. Bd. LXXVI S. 213).

Oecologie.

Schon im ersten Frühling, sobald die Gewässer aufgetaut sind, treten Eumesostominen in diesen auf. Ich fand besonders *Rhynch. rostratum* sehr frühzeitig, noch vordem alles Eis verschwunden war. BRAUN (1885) beobachtete in den Frühlingsmonaten eine stattliche Anzahl von Arten. Den größten Reichtum an Arten wie Individuen fand aber auch ich, in Übereinstimmung mit den Befunden von FUHRMANN (1894, p. 217) und DORNER (1902, p. 3) später, in der wärmsten Jahreszeit: Juli—August¹. Auch im September waren die Tiere zahlreich, dann aber nahmen sie rasch an Häufigkeit ab. Im Spätherbst fand ich noch *Rhynch. rostratum* und, als das Gewässer Ende Oktober bereits zufror, *Castr. segne* in zahlreichen Exemplaren. v. GRAFF (1882, p. 179) konstatierte, daß vereinzelt Individuen von *Mes. lingua* und *Rhynch. rostratum* den ganzen Winter hindurch unter dem Eise lebten (Aschaffenburg) und FUHRMANN (1874, p. 217) fand unter denselben Verhältnissen außer der ersteren Art auch *Olisth. trunculum*. Während manche Arten somit das ganze Jahr hindurch zu finden sind, treten andre nur während kurzer Perioden auf. So beobachtete ich wiederholt ein plötzliches massenhaftes Auftreten von *Mes. productum* und ein bald darauffolgendes rasches Abnehmen und Verschwinden, trotzdem die äußeren Lebensbedingungen unverändert blieben. Der ganze Lebenszyklus spielt sich hier offenbar sehr rasch ab, und die am Ende desselben zur Ausbildung gelangenden Dauereier machen eine längere Ruheperiode durch. Dasselbe wird mit jenen Arten der Fall sein, welche in kleinen, rasch austrocknenden Tümpeln leben.

Über das Alter, das unsere Tiere erreichen können, liegen nur die Angaben SCHNEIDERS (1873, p. 107 u. 108) vor, wonach *Mes. ehrenbergii* 54, *Mes. tetragonum* 60 Tage leben können. Ich muß diese Angaben jedoch für wenig zuverlässig halten, da sie nur auf der Beobachtung fußen, daß die tägliche Eiproduktion eine bestimmte sei, was wenigstens bei der nahverwandten *Mes. lingua* nicht der Fall ist (vgl. den speziellen Teil).

Was die Nahrung betrifft, so können die meisten Typhloplanida als Omnivoren bezeichnet werden, denn man findet in ihrem Darm bald Fraßobjekte animalischen Ursprungs, hauptsächlich Reste von Cladoceren, Copepoden und Rotatorien, bald Algen aus den ver-

¹ Meine Angaben beziehen sich auf Süd-Finnland.

schiedensten Gruppen. Besonders gern scheinen die Rädertiere gefressen zu werden, denn in den aufgestellten Sammelgläsern, wo es an der Lichtseite von den verschiedensten Organismen wimmelte, wurden gerade diese vorzugsweise verspeist. Überhaupt dürfte wohl die animalische Kost bevorzugt werden. In noch höherem Grade ist das der Fall bei der Mehrzahl der Mesostomida, welche wohl hauptsächlich von Entomostracen leben, dabei aber verschlingen oder aussaugen, was sie sonst an kleinen tierischen Organismen bewältigen können. v. GRAFF führt (1882, p. 180 u. 294) einen stattlichen Speisezettel für *Mes. ehrenbergii* an, und dieser könnte leicht vermehrt werden. Daß die Tiere sich jedoch im Notfall auch mit pflanzlicher Kost begnügen, beweisen Exemplare von *Mes. lingua*, die in Aquarien des Grazer zoologischen Instituts aufgewachsen waren, und in deren Darm ich nur Diatomeen fand. — »*Mes.*« *hallexianum* (*Mes. hirudo* Sekera) soll sich nach SEKERA (1888, p. 29) ausschließlich von dem Blut von Oligochäten ernähren. Sie scheint sich also dem Parasitismus zu nähern. Ob die von v. KENNEL (1898) in der Bruttasche von *Asellus aquaticus* gefundene *Mes. aselli* als symbiotisch oder parasitisch zu bezeichnen ist, bleibt noch zu ermitteln. — Bei dem Fang der Beutetiere spielt der reichlich abgesonderte zähe Schleim eine große Rolle (vgl. SCHNEIDER 1873, p. 88; v. GRAFF 1882, p. 294).

Die Bewegungen sind meist ein durch die Wimperung bedingtes gleichmäßiges Vorwärtsgleiten oder Schweben, nur bei *Mes. ehrenbergii* wird der Körper oft in egelartigen Schlängelungen bewegt, und dadurch eine viel raschere Vorwärtsbewegung ermöglicht. Im übrigen zeigen die einzelnen Species mancherlei Eigentümlichkeiten. So sieht man z. B. oft *Mes. productum* einem kurzen Fädchen gleich regungslos in vertikaler Stellung im Wasser schweben um plötzlich, fast wie ein *Spirostomum*, sich mit einem Ruck zu kontrahieren. *Mes. lingua* sowie *Bothr. essenii* und *personatum* schwimmen oft ähnlich wie Limnaeen und andre Schnecken mit aufwärts gerichteter Unterseite am Oberflächenhäutchen. *Castr. hofmanni* und andre grüne *Castrada*-Arten sammeln sich gern zu großen Klumpen an und sitzen lange Zeit regungslos.

Phototaxie. Bekanntlich streben die Zoochlorellen enthaltenden Arten bei einseitiger Beleuchtung der sie beherbergenden Gefäße stets der Lichtseite zu. Dagegen fand v. GRAFF (1882, p. 180), daß *Mes. lingua* und *ehrenbergii* sich weniger durch Licht beeinflussen ließen. Auffallend war mir, daß auch die der Augen und Zoochlorellen entbehrende *Castr. armata* in den Sammelgläsern vorzugsweise

an der Lichtseite zu finden war. Vielleicht wurden die Tiere ohne direkte Beeinflussung des Lichtes durch die hier angehäuften Rotatorien, Entomostraken usw. angelockt¹. Im Gegensatz zu diesen Arten soll nach BRAUN (1885, p. 49) *Mes. rhynchotum* sehr lichtscheu sein, und eine derartige mehr oder weniger ausgesprochene negative Phototaxie scheinen auch manche andre Species zu zeigen (vgl. z. B. *Strong. radiatum* im speziellen Teil).

Die Eumesostominen kommen in Gewässern der verschiedensten Art und jeden Kalibers vor. Man findet sie in kleinen leicht austrocknenden Tümpeln sowohl wie in kleineren und größeren Seen. In den letzteren bevölkern sie hauptsächlich die vegetationsreiche Uferregion und den Boden. Nach den Untersuchungen von DU PLESSIS kommen im Genfersee *Mes. productum* und *lingua* bis zu Tiefen von 30—60 m, *Typhl. viridata* und *Olisth. trunculum* bis 45 m Tiefe vor (FOREL 1885, p. 125—126). — An Humussäuren reiche Gewässer scheinen von manchen Arten bevorzugt zu werden (z. B. *Castr. stagnorum*). — Pelagisch (limnetisch) wurde meines Wissens nur *Strong. radiatum* gefunden. — In fließendem Wasser sind unsre Tiere selten, hauptsächlich kommen Gräben mit langsam fließendem Wasser in Betracht. — Selbst in unterirdischen Gewässern, dem Lichte völlig entzogene Brunnen von Prag, ist nach VEJDOVSKÝ (v. GRAFF 1882, p. 307) eine Art, »*Mes.*« *hallexianum*, häufig (vgl. auch JAWOROWSKI 1895, p. 328). — Schließlich ist zu erwähnen, daß ich im Brackwasser des Finnischen Meerbusens (Salzgehalt etwa 0,5 ‰) *Castr. hofmanni* und *intermedia*, hauptsächlich auf Potamogeton-Arten sitzend, sowie *Mes. lingua* auf der Fucusvegetation zahlreich gefunden habe.

Über die geographische Verbreitung der Arten lassen sich zurzeit noch gar keine Schlüsse ziehen, da darüber noch viel zu wenig bekannt ist. Wahrscheinlich sind die meisten Arten Kosmopoliten. — Was die Art betrifft, wie die Verbreitung geschieht, so liegen keine direkten Beobachtungen vor. Sicherlich wird hierbei der passive Transport der Dauereier das wesentlichste Moment sein. — Von Bedeutung ist vielleicht auch die Schwimmfähigkeit der Eier. Ich fand nämlich, daß die Dauereier von *Mes. lingua* und den *Bothromesostoma*-Arten, obgleich schwerer als das Wasser, doch, dank der Oberflächenspannung, schwammen, wenn sie nur einen Augenblick mit der Oberfläche in Berührung kamen, und daß es schwer war sie durch Schütteln des Gefäßes, — also durch künstliche Wellen, — zum Sinken zu bringen.

¹ Ich habe versäumt zu untersuchen, wie sie sich in filtriertem Wasser verhalten.

Diese Eigenschaft wird einen Transport durch das Wasser ermöglichen, natürlich aber immer nur innerhalb eines und desselben Gewässers. Für den Transport von einem Gewässer zum andern sind dagegen wohl zum großen Teil die Füße von Tieren verantwortlich zu machen, indem an diesen Bodenschlamm mit in demselben eingeschlossenen Dauereiern haften bleibt und dadurch verschleppt wird.

Anhang.

Zoochlorellen.

Unter den Eumesostominen wurden bisher Zoochlorellen bei folgenden Arten beobachtet: *Castr. stagnorum*, *lanceola*¹, *hofmanni*, *neocomiensis*, *sphagnetorum*, *viridis*, *chlorea*, *intermedia*, *tripeti*, *Typhl. viridata* und *minima*, sowie bei »*Mes.*« *stimulosum*. Von diesen kommen *Typhl. viridata*, *Castr. chlorea*, *intermedia* und *tripeti*, ausnahmsweise auch *Castr. hofmanni* ohne Zoochlorellen vor, es sind also letztere wenigstens in diesen Fällen nicht zu einem Lebensbedürfnis geworden. — In Dauereiern habe ich stets vergeblich nach grünen Zellen gesucht, auch fand FUHRMANN (1894, p. 243) die Jungen von *Typhl. viridata* beim Ausschlüpfen farblos, ebenso konstatierte ich bei einer großen Anzahl neugeborener *Castr. hofmanni* das gänzliche Fehlen der Zoochlorellen. Es gelangen hier somit die Zoochlorellen erst nach der Geburt in den Körper. Dagegen beobachteten SILLIMAN an *Typhl. viridata*, DORNER an *Castr. hofmanni* und ich an *Typhl. minima*, daß die Subitaneiern entstammenden Embryonen bereits im Mutterleibe mit den in Rede stehenden Zellen infiziert wurden (vgl. S. 126).

Die Zoochlorellen liegen stets in den Maschen des Mesenchyms und bilden hauptsächlich eine Zone, die sich unter dem Hautmuskelschlauch ausdehnt. Nur vereinzelt findet man sie mehr zentral zwischen den inneren Organen.

Ich fand die Zoochlorellen bei den von mir untersuchten Arten als 2—6, meist aber 3—4 μ im Durchmesser² haltende kugelige, seltener ovale oder eiförmige Gebilde. Der rein grüne Chloroplast, — nur ein solcher ist vorhanden — umgibt muldenförmig oder als an einer Seite offene Hohlkugel eine zentrale farblose Plasmamasse, in welcher

¹ In den Zoochlorellen dieser Art vermutet v. GRAFF (1903, p. 54, Anm. 2) zufällige Fraßobjekte.

² v. GRAFF (1884, p. 526) fand bei den Zoochlorellen von *Typhl. viridata* Größenschwankungen von 1,2 bis 7,5 μ .

der Kern liegt (T. IX, F. 9, 10, 14, 15). In dem Chromatophor lassen sich wenigstens bei *Typhl. viridata* (v. GRAFF 1884, p. 526, SILLIMAN 1885, p. 62) und *Castr. hofmanni* (F. 17 *stk*) — meine Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Zoochlorellen dieser letzteren Art, — Stärkekörnchen mittels der Jodreaktion nachweisen. Dieselben sind sehr klein, rundlich oder länglich. Dagegen scheint ein Pyrenoid zu fehlen; ich habe auch an einem zu diesem Zweck angefertigten Hämateinammoniak-Safranin-Präparat¹ vergeblich nach solchen gesucht. Der Kern ist rund oder ellipsoidisch. An Safraninpräparaten scheint er meist aus zwei dunklen Flecken zu bestehen, welche die Form von flachen Zirkelsegmenten haben, deren Sehnen einander parallel gerichtet und nach innen gekehrt sind (F. 14, 15). In andern Fällen dagegen zeigt der Kern ein einfaches kreisförmiges Bild. Ich deute das so, daß der Kern zwei Chromatinbrocken von der Form plankonvexer Linsen enthält. — In großen Zellen fand ich öfters langgestreckte, manchmal spindelförmige und etwas gebogene Kerne, die wahrscheinlich Anfangsstadien der Kernteilung darstellen (F. 16, 17). Vereinzelt sah ich Zellen mit zwei Kernen (F. 11). Häufiger sind Stadien wo vier kleine Zellen in tetraedischer Anordnung ganz dicht beisammen liegen (F. 12; die unterste, vierte Zelle ist verdeckt) — Zellgrenzen sind meist noch nicht zu sehen, — so daß die ganze Gruppe Kugelgestalt besitzt. Selten sind noch zusammenhängende Zellen in andrer Gruppierung (z. B. F. 20). Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Gruppen durch Teilung einer Mutterzelle entstanden sind², aller Wahrscheinlichkeit nach auf amitotischem Wege. — VOLZ (1902, p. 176) sagt von den Zoochlorellen von *Castr. tripeti*: »Elles se multiplient par division et quittent la cellule mère par rupture de sa membrane«. Auch v. GRAFF (1884, p. 526) gibt an, daß die grünen Zellen von *Typhl. viridata* »von einer feinen Membran begrenzt« sind. Es gelang mir jedoch weder bei der letzteren Art noch bei irgend einer anderen der von mir untersuchten Species mich von dem Vorhandensein einer solchen Membran zu überzeugen.

Werden die Zoochlorellen durch Zerquetschen oder Zerzupfen des Tieres aus dem Körper entfernt, so bilden sie gewöhnlich kugelige Ballen, wie es v. GRAFF (1882, p. 76, t. VI, f. 22 a) bei *Typhl.*

¹ Nach HIERONYMUS, vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 8, 1891, p. 250.

² SILLIMAN (1885, p. 62—63, t. III) sagt von den Zoochlorellen von *Typhl. vivipara*: »Ihre Vermehrung findet durch Zweiteilung statt (Fig. 2 b c), aber auch durch Sprossung, wie ich öfters beobachtete«.

viridata beobachtete. Vermutlich werden sie durch die sie umgebenden Maschen des Bindegewebes zusammengehalten, wobei die Elastizität des letzteren die Kugelgestalt bedingt.

»Kristalloide.«

SCHNEIDER (1873, p. 100—101, t. III, f. 7) fand bei *Mes. ehrenbergii* in den Hoden und Speicheldrüsen einen Parasiten, dessen zuerst sehr kleiner kugelförmiger Körper heranwuchs und sich zuletzt mit einer Cyste umgab, »welche von polyedrischen, sich treffenden Leisten besetzt ist«. »Im Herbst 1871 starben fast alle Tiere an diesen Parasiten.« — Dieselben Gebilde beobachtete HALLEZ (1879, p. 79—83, t. VI, f. 22—26), betrachtet sie aber nicht als Parasiten, sondern als das Resultat eines Kristallisationsprozesses und glaubt, daß sie aufgespeicherte Reservenahrung darstellen, welche die Tiere instand setzen, den Winter zu überleben. Er sieht in ihnen pentagonale Dodekaeder und bezeichnet sie als »Kristalloide«. Dieser Ansicht schloß sich v. GRAFF 1882 (p. 77—78, t. V, f. 11 und 19) an. — FUHRMANN (1894, p. 223—225, t. X, f. 1) dagegen vertritt wieder die Ansicht SCHNEIDERS. Er betont, daß die Kristalloide schon inmitten der Lebensperiode auftreten und daß sie zuerst noch einen Kern enthalten, der aber bald verschwindet, »ein Vorgang, wie er sich ähnlich bei sich encystierenden Infusorien abspielt«. Neuerdings pflichtet v. GRAFF (1903, p. 56) gleichfalls dieser letzteren Auffassung bei.

Auch ich halte die Kristalloide für Gebilde unzweifelhaft parasitischer Natur. Sie führen, wo sie reichlich auftreten, einen völligen Zerfall der Hoden, der Drüsen, des Mesenchyms, der Dotterstöcke, des Darmes, usw. herbei, so daß man zuletzt innerhalb des Tieres außer dem Nervensystem, und stärker muskulösen Organen nur noch ein Chaos von einzelnen Zellen, Organfragmenten, Kristalloiden und im Zerfall begriffenen Plasmamassen findet. Es liegt auf der Hand, daß die Tiere unter solchen Umständen zugrunde gehen müssen.

Unter den Eumesostominen wurden Kristalloide bisher beobachtet bei *Mes. ehrenbergii*, *lingua*, *tetragonum*, *Bothr. personatum*, *Strong. radiatum* und *Rhynch. rostratum*, wozu ich noch *Castr. segne* und *stagnorum* hinzufügen kann¹. Ich habe nur diejenigen von *Rhynch. rostratum* näher untersucht, und zwar ausschließlich an Schnitten.

¹ v. GRAFF (1903, p. 57) zählt außerdem noch folgende Arten als Wirte von Kristalloiden auf: *Mes. masoricum*, *Olisth. exigua*, *Castr. armata*, *Castr. hoffmanni*, und motiviert dieses damit, daß besonders DORNER von »lichtbrechenden Kügelchen« spricht, die in der Leibeshöhle der angeführten Species

Die Größe der reifen Kristalloide (T. IX, F. 8) wechselte bei meinen Exemplaren zwischen 9 und 13 μ Durchmesser¹. Sie sind stets kugelig, von einer festen und dicken Membran umgeben, auf der hohe, hyaline Leisten stehen. Diese sind alle von gleicher Höhe und untereinander zu einem Netzwerk verbunden, das wabenförmige Fächer einschließt. Letztere sind meist vier- oder fünfeckig und ihre oft regelmäßige Anordnung ist der Grund der irrthümlichen Auffassung von HALLEZ gewesen. Je nach der Größe der Spore ist die Zahl der Fächer eine sehr verschiedene. An dem abgebildeten sehr großen Exemplar sind sie ungewöhnlich zahlreich, doch habe ich keine Kristalloide mit so wenig Fächern gesehen, wie sie HALLEZ und v. GRAFF abbilden. Auch Figuren FUHRMANNs zeigen weniger Fächer als ich sie in der Regel fand. — Fig. 7 zeigt einen optischen Durchschnitt durch ein Kristalloid. Die durchschnittenen Leisten treten in Form eines kurzen Strahlenkranzes hervor, während die von der Fläche gesehenen Leisten als ein zwischen den Strahlen ausgespanntes zartes Häutchen erscheinen. Auf die in der Figur wiedergegebenen, bei Färbung mit Eisenhämatoxylin hervortretenden Färbungsdifferenzen der Membran möchte ich vorderhand wenig Gewicht legen. Der Zellinhalt hat sich (wohl infolge der Konservierung) etwas von der Membran abgehoben. Das Plasma ist ziemlich dunkel tingierbar und zeigt in der Mitte einen dunkeln Binnenkörper.

Die Entwicklung läßt sich von einem gewissen Punkt an verfolgen. Hier und da findet man zwischen reifen Kristalloiden und den Zellen des Tieres eingezwängt Plasmamassen, die in verschiedenen Richtungen sich verzweigende Fortsätze aussenden (F. 1). Die Masse hat eine amöbenähnliche Form; das Plasma ist homogen oder sehr fein vacuolisiert. In dieses eingebettet liegen zahlreiche sehr kleine Kerne, von nur etwa 1 μ Durchmesser. Man erkennt einen relativ ansehnlichen Binnenkörper und um denselben als schmalen Hof den Kern. — Fig. 2a zeigt ein bald darauf folgendes Stadium. Um den Kern hat sich eine Portion dichteren Plasmas gebildet, das sich durch ein wenig stärkere Färbbarkeit von dem umgebenden Plasma unterscheidet, mit diesem jedoch noch im Zusammenhang

vorkommen. Ich halte diese Annahme nicht für berechtigt, denn es könnte sich, besonders wenn die Untersuchungen an Quetschpräparaten angestellt wurden, auch um andre Dinge, z. B. Fetttröpfchen, handeln.

¹ FUHRMANN (l. c.) gibt für die Kristalloide von *Mes. lingua* eine Größe von 9,7—14 μ an.

steht. — Etwas weiter ist die Zelle *b* vorgeschritten, indem hier eine Trennung der Tochterzelle von dem mütterlichen Zelleib erfolgt ist. Die erstere erscheint deshalb in dem Präparat von einem schmalen, ohne Zweifel durch Schrumpfung vergrößerten Lückenraum umgeben. Der Kern hat an Größe etwas zugenommen. — In F. 3 ist ein weiteres Wachstum der Zellen erfolgt. Das umgebende Plasma enthält große Vacuolen und unregelmäßige Klümpchen; es ist offenbar in Degeneration begriffen. — Die folgende Abbildung (F. 4) zeigt lediglich eine Größenzunahme. Das Plasma weist, wie auf den früheren Stadien, eine gleichmäßig feinkörnige Struktur auf. — Eine feste Membran beginnt nun sich zu bilden (F. 5, 6). Der Binnenkörper schwillt stark an und in seiner Umgebung treten größere und kleinere, oft radiär gegen das Plasma ausstrahlende dunklere Plasmapartien und Chromatinbrocken auf. Es scheint, daß diese sich nun im Plasma fein verteilen, denn an dem reifen Kristalloid ist das Plasma etwas dunkler, entbehrt aber der größeren Chromatinbrocken. Vom Kern ist nur noch der Binnenkörper zu erkennen.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, kann auch bei dem fertig gebildeten »Kristalloid« von einem kristallähnlichen Aufbau nicht die Rede sein. Wir haben es vielmehr mit parasitischen Protozoen zu tun. Wo aber diese in das System einzureihen sind, müssen künftige, den ganzen Lebenszyklus des Organismus umfassende Untersuchungen lehren.

System der Eumesostominae.

Je weiter meine Untersuchung fortschritt, desto klarer zeigte es sich, daß die bisherige Einteilung in Genera nicht haltbar war. Vor allen Dingen mußten die Gattungen *Mesostoma* und *Castrada* ganz anders als bisher umgrenzt, ein paar ältere Genera rehabilitiert und für *Mes. rostratum* eine neue Gattung geschaffen werden. In ihrem ursprünglichen Umfang ließen sich nur das sehr natürliche Genus *Bothromesostoma* Braun und die Gattung *Tetracelis* Hempr. u. Ehrbg. aufrecht erhalten. Dagegen finde ich die Volz'schen Genera *Mesocastrada* und *Diplopenis* nicht von den übrigen *Castrada*-Arten in dem Maße abweichend, daß ich sie hätte beibehalten können. Wollte man dieses tun, dann müßten die Gattungen *Castrada* und *Mesostoma* noch in mehrere kleinere zerlegt werden, damit man äquivalente Werte erhielte. Eine solche Zersplitterung erscheint mir jedoch vor derhand nicht geboten.

Ich möchte folgende Einteilung vorschlagen:

Subfam. **Eumesostominae** v. Graff 1882.

Mesostomidae mit einer Geschlechtsöffnung, einem Keimstock, zwei Dotterstöcken, Bursa copulatrix und Receptaculum seminis (oder mit Bursa seminalis) und meist langgestreckten Hoden. Diese Subfamilie umfaßt alle Mesostomiden des süßen Wassers.

Tribus I. **Olisthanellida** n. Mit zwei getrennt an der Körperoberfläche mündenden Stämmen der Exkretionsorgane. Geschlechtsöffnung im hintersten Drittel des Körpers.

Genus 1. *Olisthanella* Voigt 1892. Mit den Charakteren der Tribus.

Tribus II. **Typhloplanida** n. Ausmündung der Protonephridien mit der Mund- oder Geschlechtsöffnung kombiniert; letztere vor dem hintersten Körperdrittel. Hoden einfach sackförmig, ventral von den Dotterstöcken. Uteri, wenn vorhanden, vorn entspringend. Adenale Stäbchen nur in den Stäbchenstraßen.

Genus 2. *Strongylostoma* Oerst. 1844. Mit Exkretionsbecher, Atrium copulatorium nicht vorhanden, Receptaculum seminis eine selbständige Blase mit durch Ringmuskeln verschließbarem Stiel. Dermale Stäbchen vorhanden.

Genus 3. *Rhynchomesostoma* n. gen. Die Protonephridien münden in den untersten Teil des Atrium genitale. Mit fernrohrartig einziehbarem Vorderende, mit Atrium copulatorium, paarigen Uteri und in den Oviduct eingeschaltetem Receptaculum seminis. Dermale Stäbchen vorhanden.

Genus 4. *Tetracelis* Hempr. u. Ehrenb. 1831. Mit vier Augen, Exkretionsbecher, unpaarem Uterus, Atrium copulatorium und in den Oviduct eingeschaltetem Receptaculum seminis. Dermale Stäbchen fehlen.

Genus 5. *Castrada* O. Schm. 1861. Mit Exkretionsbecher, paarigen Uteri, Atrium copulatorium, in den Oviduct eingeschaltetem (selten gestieltem) Receptaculum seminis, ohne dermale Stäbchen.

Genus 6. *Typhloplana* Hempr. u. Ehrenb. 1831. Ohne Augen. Mit Exkretionsbecher, zwei ? oder einem) Uteri, ohne Atrium copulatorium und Bursa copulatrix, Receptaculum seminis in den Oviduct eingeschaltet. Ohne dermale Stäbchen.

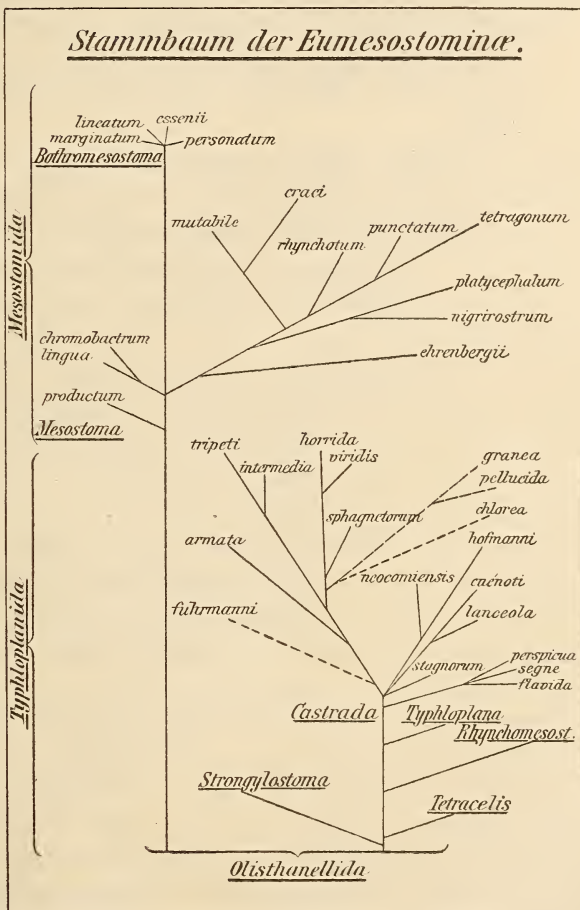
Tribus III. **Mesostomida** n. Mit Exkretionsbecher, vor dem hintersten Körperdrittel gelegener Geschlechtsöffnung, dorsal von den Dotterstöcken gelegenen Hoden, ohne Atrium copulatorium, mit seitlich entspringenden paarigen Uteri, adenale Stäbchen auch außer den Stäbchenstraßen, dermale Stäbchen vorhanden.

Genus 7. *Mesostoma* Örst. 1844. Ohne ventralen Hautblindsack, ohne besonderen, Bursa copulatrix und Ductus communis verbindenden Gang.

Genus 8. *Bothromesostoma* Braun 1885. Mit ventralem Hautblindsack und besonderem, Bursa copulatrix und Ductus communis verbindendem Gang.

Die hier versuchte Einteilung leidet dadurch an einer gewissen Unsicherheit, daß, vor allem für die Olisthanellida, aber auch für

manche andre Arten, welche zu untersuchen ich nicht Gelegenheit hatte, die vorliegenden Angaben zu unvollständig waren, um ein sicheres Urteil über die Verwandtschaftsbeziehungen zu gestatten. Für das Wesentlichste dieser Einteilung halte ich die Scheidung der Mesostomida und Typhloplanida, die ich mir als zwei divergente, dem Tribus der Olisthanellida entspringende Zweige am Stammbaum der Typhloplanida denke. Wie sich nach meiner Auffassung die Verwandtschaftsbeziehungen im Detail gestalten, zeigt der



Spezieller Teil.

Um die Bestimmung der Gattungen zu erleichtern, gebe ich eine dichotomische Tabelle derselben.

- A. Die beiden Protonephridien münden getrennt an der Körperoberfläche, Genitalporus im hintersten Körperdrittel (Pharynx oft hinter der Körpermitte). (Tribus *Olisthanellida*.) Gen. *Olisthanella*.
- B. Ausmündung der Protonephridien mit dem Mund oder der Geschlechtsöffnung kombiniert, Genitalporus vor dem hintersten Körperdrittel, Pharynx in der Mitte des Körpers oder vor derselben.
 - a. Hoden einfach sackförmig, ventral von den Dotterstöcken, Uteri, wenn vorhanden, vorn entspringend, adenale Stäbchen nur in den Stäbchenstraßen. (Tribus *Typhloplanida*.)
 - α. Vorderende ein fernrohrartig einziehbarer Tastrüssel. Die Protonephridien in das Atrium genitale mündend. Gen. *Rhynchomesostoma*.
 - β. Vorderende anders beschaffen. Mit Exkretionsbecher.
 - aa. Ohne Uterus. Receptaculum seminis mit durch Ringmuskeln verschließbarem Stiel. Dermale Stäbchen vorhanden. Kein Atrium copulatorium. Gen. *Strongylostoma*.
 - bb. 1 oder 2 vorn entspringende Uteri. Receptaculum seminis nie mit von Ringmuskeln umgebenem Stiel. Dermale Stäbchen fehlen.
 - αα. Augen 4, ohne Kopfdrüsen (1 Uterus) Gen. *Tetracelis*.
 - ββ. Augen 2 oder 0, mit Kopfdrüsen.
 - aaa. Atrium copulatorium und Bursa copulatrix vorhanden. Mit oder ohne Zoochlorellen. *Castrada*.
 - bbb. Ohne Augen. Atrium copulatorium und Bursa copulatrix fehlen. Mit Zoochlorellen *Typhloplana*.
 - b. Hoden dorsal von den Dotterstöcken (Ausnahme *Mesenchrenbergii*). Uteri seitlich entspringend, Rhabditen vorhanden, adenale Stäbchen auch außer den Stäbchenstraßen. 2 Augen. (Tribus *Mesostomida*).

- α. Ohne ventralen Hautblindsack vor dem Pharynx
Mesostoma.
- β. Mit ventralem Hautblindsack vor dem Pharynx
Bothromesostoma.

Tribus I. Olisthanellida mihi.

Eumesostominen mit zwei an der Körperoberfläche befindlichen getrennten Mündungen der Protonephridien. Geschlechtsöffnung im hintersten Drittel des Körpers.

Genus *Olisthanella* Voigt 1892.

Mit den Charakteren der Tribus.

Ich habe das ursprünglich für *Olisth. trunculum* allein aufgestellte Genus auf alle Opisthopora im Sinne v. GRAFFS (1882, p. 307—308) ausgedehnt, da eine ähnliche Art der Ausmündung der Exkretionsorgane für *Olisth. nassonoffi* (NASSONOFF, p. 45, t. XI, f. 2 h), *obtusa* (DORNER, 1902, p. 28) und *exigua* (ibid. p. 29) festgestellt ist und man erwarten kann, daß sich die übrigen Arten, über welche nichts bekannt ist, ebenso verhalten werden. Eine abweichende, vor der Publikation VOIGTS erschienene Darstellung gibt freilich HALLEZ (1890, p. 21) von den Exkretionsorganen von *Olisth. splendida*, indem sie hier »en communication avec la gaine pharyngienne, comme c'est la règle chez les Mésostomides« sein sollten. Nachuntersuchungen müssen entscheiden, ob ein Irrtum vorliegt oder nicht. — Die getrennten Exkretionspori, die einfache Form der Hoden (S. 87) und Dotterstöcke (S. 120), ferner die rückwärtige Lage der zentralen Teile des Geschlechtsapparates und in den meisten Fällen auch des Pharynx legen Zeugnis davon ab, daß wir es mit Formen zu tun haben, welche den übrigen Eumesostominae gegenüber als primitiv zu bezeichnen sind. Das Vorkommen einer als Bursa copulatrix und als Receptaculum seminis zugleich fungierenden Bursa seminalis, das v. GRAFF (1882, p. 308) für alle Opisthoporen annehmen zu können glaubte, würde in derselben Weise zu deuten sein (vgl. jedoch S. 107). Über Vorhandensein oder Fehlen von Ductus communis und Atrium copulatorium ist nichts bekannt und über die histologischen Verhältnisse sind die Angaben äußerst knapp. Unter diesen Umständen ist es zurzeit unmöglich, sich eine Vorstellung über die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Arten untereinander sowohl, als zu den Stämmen der Mesostomida und Typhloplanida zu bilden.

Die Gattung umfaßt folgende Arten:

Olisth. trunculum (O. Schm.) 1858 (*Mesostoma t.*) (Typus der Gattung).

Olisth. obtusa (M. Sch.) 1851 (*Mesostomum obtusum*).

Olisth. nassonoffi (v. Graff) 1882 (*Mesostomum* nov. sp. Nassonow, 1877, *Mesostomum* n. v. Graff 1882).

Olisth. exigua (Dörner) 1902 (*Mesostoma exiguum*).

Olisth. coeca (Silliman) 1885 (*Mesostoma coecum*).

Für gänzlich unbestimmbar halte ich das von v. GRAFF (p. 311) zu den Opisthopora gezogene *Mesostoma lugdunense* De Man.

Als Anhang zu den Olisthanellida stelle ich vorläufig »*Mesostoma hallexianum*« Vejdovský (vgl. v. GRAFF, 1882, p. 307). JAWOROWSKI (1895, p. 327—329, t. XVI, f. 21) beschreibt eine ganz ähnliche Art (*Mes. vejdoskyi*), die sich von der Art VEJDOSKÝS insbesondere dadurch unterscheiden soll, daß das Hinterende »mehr abgestumpft« ist, ein Merkmal, das jedenfalls zu geringfügig ist, um eine Unterscheidung der Arten zu erlauben. Andererseits zeigt die Abbildung JAWOROWSKIS so große Anklänge an diejenigen, welche SEKERA (1888, t. III, f. 1, 3, 7 u. 8) von seiner *Mes. hirudo* gibt, daß ich auch hier dieselbe Art vermuten muß. Ich führe deshalb alle drei unter dem Namen »*Mes. hallexianum*« auf¹. Wäre man auf Grund dessen, daß die Hoden nach der Fig. 6 SEKERAS ventral von den Dotterstöcken liegen und ein vorderer Uterus vorhanden ist, geneigt, diese Art zu den Typhloplanida zu stellen, so deutet die Bursa seminalis, — falls es sich wirklich, wie SEKERA angibt, um eine solche handelt, ein Receptaculum seminis also fehlt — auf Beziehungen zu den Olisthanellida, während schließlich die Form der Hoden — allerdings ein sehr untergeordnetes Merkmal — Anklänge an die Mesostomida zeigt. Ohne erneute Untersuchung läßt sich nichts Sicheres über die systematische Stellung dieser Form sagen.

Tribus II. Typhloplanida mihi.

Eumesostominen mit Exkretionsbecher oder in das Atrium genitale mündenden Protonephridien, einfach sackförmigen, ventral von den Dotterstöcken gelegenen Hoden; Uteri, wenn vorhanden, vorn entspringend; adenale Stäbchen nur in den Stäbchenstraßen.

Außer obigen Merkmalen gibt es noch zahlreiche andre, die die

¹ SEKERAS diesbezügliche Angaben, Zool. Anz. 1904. p. 435—439, konnten hier leider nicht mehr verwertet werden.

Typhloplanida von den Mesostomida scheiden. Rhabditen treten nur noch bei den mutmaßlich am frühesten am Stammbaum abgezweigten Genera *Strongylostoma* und *Rhynchomesostoma* auf, fehlen dagegen allen übrigen¹. Wo sie vorkommen, sind sie stets sehr schwach entwickelt. Das Mesenchym läßt keine größeren Lückenräume frei (eine Ausnahme macht wiederum *Rhynch. rostratum*), so daß der Raum zwischen Darm und Leibeswand ganz ausgefüllt erscheint. Diagonalfasern sind nicht vorhanden. Der Pharynx besitzt nur etwa 16 bis 17 innere Längsmuskeln. Im Darm kommen Körnerkolben nur ausnahmsweise an andern Stellen als am Darmmund vor. Was die Geschlechtsorgane betrifft, so ist vor allem des fast stets vorhandenen Atrium copulatorium zu gedenken. Es fehlt nur bei *Strongylostoma* und *Typhloplana*; bei ersterer vielleicht ein primäres Verhalten, bei der letzteren wahrscheinlich sekundär. Der Penis ist kürzer als bei den Mesostomida, meist ei- oder birnförmig. Der Oviduct besitzt keine oder nur sehr schwache von der Basalmembran einwärts vorspringende Lamellen. Die Dauereier sind in der Mehrzahl der Fälle gedeckelt. Noch andre Charaktere könnten angeführt werden, doch mag das Erwähnte genügen.

Genus *Strongylostoma* Oerst. 1844.

Typhloplanida mit Exkretionsbecher. Atrium copulatorium nicht vorhanden, Receptaculum seminis eine selbständige Blase mit durch besondere Ringmuskeln verschließbarem Stiel; dermale Stäbchen vorhanden.

Ich habe in dieser Diagnose das bei *Strong. radiatum* konstatierte Fehlen des Uterus nicht erwähnt, weil ich es für möglich halte, daß gewisse Arten, für die das Vorhandensein eines vorderen unpaaren Uterus angegeben wird, hierher zu stellen sein werden, wenngleich unsere mangelhaften Kenntnisse solches zurzeit noch nicht erlauben.

Strong. radiatum (Müll.).

(Taf. III, Fig. 14, 27; Taf. VII, Fig. 4—9; Taf. IX, Fig. 22.)

O. F. MÜLLER, 1774, vol. I. 2. p. 66 (*Planaria radiata*). ÖRSTED⁴ 1843, p. 564 (*Strong. radiatum*). DE MAN, 1874, p. 115, t. 3, f. 4, 5, T. 4 (*Mesostomum herclotsianum*). NASSONOW, 1877, p. 45, t. 11, f. 6 (*Mes. wandae*). HALLEZ, 1879, p. 56, t. 1, f. 9—11, t. 6, f. 5, 19, t. 10, f. 24, t. 11, f. 19—26 (*Mes. rostratum*). V. GRAFF, 1882, p. 312 (*Castrada radiata*). BRAUN, 1885, p. 79—80, t. 2,

¹ Vgl. jedoch das S. 11 über die Pigmentstäbchen von *Castr. flarida* und *segne* Gesagte.

f. 11—13 (*Castr. sp. an radiata, Castr. acuta*). FUHRMANN, 1894, p. 256 (*Castr. radiata*). HALLEZ, 1894, p. 80 (*Castr. radiata*). DORNER, 1902, p. 32. 33, t. 1, f. 6; t. 2, f. 5 (*Castr. radiata, Castr. agilis*).

Die von mir beobachteten Exemplare besaßen im Zustand der männlichen Reife eine Länge von $\frac{3}{4}$ —1 mm; eiertragende Tiere maßen 1—1,5 mm; nach v. GRAFF kann die Art 2 mm Länge erreichen. Das Vorderende ist abgeflacht, durch eine oft seichte, aber am ausgestreckten Tier fast stets deutliche Einbuchtung von dem Körper abgesetzt, vorn stumpf spitzbogenförmig zulaufend und nach allen Richtungen hin sehr beweglich. Der übrige Körper ist in der Jugend fast drehrund, später dorsoventral etwas abgeplattet, in der Mitte oder hinter derselben am breitesten, hinten mehr oder weniger zugespitzt, bei älteren Tieren nicht selten abgerundet. Der Pharynx liegt im hintersten Teil des vordersten Körperdrittels oder zwischen diesem und dem zweiten Körperdrittel. Das platte Vorderende ist meist farblos, oft jedoch, besonders bei älteren Tieren (T. IX, F. 22) finden sich zwischen den fächerförmig gegen den Rand des Spitzbogens ausstrahlenden Nerven und Stäbchenstraßen Züge von dunklem, braunem oder schwarzem körnigem Pigment, wie es BRAUN (p. 80) für *Castr. acuta* schildert. Dasselbe körnige Pigment findet sich bei älteren Exemplaren meist auch in größerer oder geringerer Menge im Mesenchym des übrigen Körpers. Völlig ungefärbte, oder schwach gelblich-weiße Exemplare kommen vor, meist aber zeigen die Tiere eine hell- bis dunkelrote Färbung, die von reichlich im Darm vorhandenen roten und gelben Öltropfen herrührt. Bei reichlicher Entwicklung des dunklen Pigments geht die Farbe in ein undurchsichtiges dunkles Rotbraun über. — Die je nach der Kontraktion des Tieres einander mehr oder weniger genäherten Pigmentbecher der Augen erscheinen bei schwacher Vergrößerung dreieckig. Ihre Farbe schwankt zwischen karminrot und schwarzviolett bis schwarz.

Die Epithelzellen besitzen schwach gewellte Ränder. Sehr deutlich treten die verschieden weit entwickelten Ersatzzellen hervor. An Schnitten finde ich das Epithel vorn 6—7 μ hoch, sonst niedriger, ventral nur 3 μ . Basal- und Alveolarschicht sind deutlich zu unterscheiden. In letzterer liegen sehr kleine, bis 1 oder 2 μ lange und höchstens $\frac{1}{2}$ μ dicke dermale Rhabditen, die stab- oder keulenförmig oder auch ellipsoidisch sind. Sie fehlen vorn an dem spitzbogenförmigen Teil und sind an der Bauchseite spärlicher und kleiner als am Rücken. Auffallenderweise haben sich diese Stäbchen in ein paar Hämatoxylinpräparaten (DELAFFIELDS Häm.) stark gefärbt. Die Basalkörperchen

sind deutlich; von ihnen aus lassen sich an günstigen Stellen einwärts Fasern verfolgen. — Die Cilien sind 5—6 μ , vorn und hinten bis 8 μ lang. Am lebenden Tier sah ich außerdem vorn und hinten einzelne längere Geißelhaare.

Am Hautmuskelschlauch konnte ich bei stärkster Vergrößerung außer Ring- und Längsfasern noch feine Diagonalfasern erkennen.

Seitlich vom Pharynx liegt jederseits eine Gruppe von Rhammitendrüsen. Die aus ihnen entspringenden Stäbchenstraßen konvergieren vor dem Gehirn, um von dort aus fächerförmig auszustrahlen. Ich habe versäumt die Rhammiten am lebenden Tier zu messen. An Schnitten finde ich sie mindestens 6 μ lang, stäbchenförmig.

Vor dem Pharynx und seitlich davon liegen ferner noch zahlreiche Drüsen, deren cyanophiles, feinkörniges Sekret teils über, teils unter dem Gehirn vorwärts zieht, um am Vorderende auszumünden. Besonders die ventrale Portion dieser Ausführungsgänge enthält ansehnliche Sekretmassen. — Cyanophile Hautdrüsen beobachtete ich ferner in der Umgebung des Geschlechtsporus.

Das Mesenchym ist nur spärlich vorhanden und bildet zwischen Darm und Leibeswand eine ziemlich kompakte Schicht, in der die Kerne meist abgeplattet sind. In geringer Menge findet es sich zwischen den übrigen Organen.

Zahlreiche feine dorsoventrale Muskelfasern bedingen die Abplattung des Vorderendes.

Wie DE MAN (p. 116) richtig erkannte, münden die Speicheldrüsen in den Pharynx. — Der Anfangsteil des Darmes besteht ausschließlich aus niederen Körnerkolben. Der verdauende Teil des Darmes ist sehr ansehnlich und reicht bis dicht unter den Hautmuskelschlauch, nur knappen Raum für die übrigen Organe frei lassend.

Dem Munde sitzt der Exkretionsbecher auf, in den von rechts und links die Hauptstämme der Protonephridien einmünden. Ich sah keine derartigen Erweiterungen wie auf DE MANS Tafel IV, *w*; sie werden hier wie anderswo nur temporär auftreten. Auch an Schnitten haben diese Kanäle ein gleichmäßig weites Lumen. Die Hauptstämme gabeln sich in je einen vorderen und hinteren Ast, von denen die ersteren über dem Gehirn je eine mehr oder weniger komplizierte Schlinge bilden (T. III, F. 14).

Das Gehirn ist in der Mitte nur schwach eingeschnürt. Es ist in die Quere gestreckt, im Flächenschnitt annähernd viereckig, vorn schmaler als hinten. Vorwärts entsendet es ein paar Nervenbündel, die sich reich verzweigen und gegen das Vorderende ausstrahlen.

Außerdem bemerkte ich jederseits einen lateralen, einen dorsolateralen, der sich bis hinter den Pharynx verfolgen läßt, sowie einen ventralen Nerven. Die ventralen Längsstämme habe ich bis in die Gegend der Geschlechtsorgane verfolgt, erkannte jedoch keine Schlundkommissur.

Die Augen liegen seitlich am vorderen Rand des Gehirns. Die Pigmentbecher (vgl. oben) sind blumenkelchförmig und anastomosieren nicht selten durch unregelmäßige, verzweigte Ausläufer miteinander (T. III, F. 27). Der Retinakolben ($10-12\ \mu$ im Durchm.) ist nach außen stark gewölbt, brauseförmig. Die deutliche Stiftchenkappe ist $2\ \mu$ hoch. Einen Nervenfortsatz konnte ich ein kurzes Stück rückwärts verfolgen. — Als Tastorgan funktioniert das Vorderende (vgl. S. 85).

Der Porus genitalis (T. VII, F. 4, 5 *pg*) liegt etwas hinter der Mundöffnung und ist mit Ring- und Radiärmuskeln versehen. Er führt zunächst in einen erweiterten Teil des Atriums (*ag*₁), auf den eine einwärts gerichtete Ringfalte und dann eine zweite Abteilung des Atrium folgt. In dieses münden von oben her direkt, ohne Vermittlung eines Atrium copulatorium Penis und Bursa copulatrix ein, und zwar liegt gewöhnlich der Penis vor der Bursa, seltener liegen beide Organe nebeneinander. — Ein Ductus communis (*dc*) ist nur schwach ausgebildet und gegen das Atrium nicht scharf abgegrenzt. In ihn münden von hinten her die Dotterstücke (*dg*), von rechts der Oviduct (*od*), von oben her das Receptaculum seminis (*rs*) ein.

Das von Ring- und Längsmuskeln umgebene Atrium genitale besitzt im leeren Zustand ein gut ausgebildetes Pflasterepithel, doch unterscheidet sich dieses in den beiden Abteilungen des Vorraumes darin, daß es in der unteren (*ag*₁) Cilien trägt. Vorn findet sich rechts von der Medianlinie an der oberen Abteilung eine Verdickung der Wand, die dem Uterus entspricht (*ep*₁). Ein solcher kommt hier nicht zur Ausbildung, sondern das einzige Ei wird in der oberen Abteilung des Atrium getragen bis die Schale erhärtet ist und dann abgelegt, um einem neuen Platz zu machen¹.

Die Hoden sind eiförmig oder länglich, sie beginnen gleich hinter dem Pharynx und liegen seitlich in halber Höhe des Körpers oder der Dorsalseite genähert, jedoch stets ventral von den Dotterstücken. Nicht selten sind sie eingeschnitten oder gefaltet, oder

¹ In einem Falle fand ich das völlig entwickelte Ei nicht im Atrium, sondern frei zwischen den Darmzellen hinter dem Geschlechtsapparat. Wie es dorthin gelangt war, ließ sich nicht ermitteln.

auch können sie ausnahmsweise in zwei hintereinander gelegene, durch ein schmäleres Verbindungsstück miteinander kommunizierende Teile eingeschnürt sein, was wohl mit ihrer früh beginnenden Rückbildung in Zusammenhang steht. Die aus ihnen entspringenden mäßig langen Vasa deferentia vereinigen sich entweder bei der Einmündung selbst (vgl. HALLEZ t. I, f. 9), oder auch kurz vorher (vgl. NASSONOFF t. XI, f. 6 sowie meine F. 4). Oft sind die Vasa oder der aus ihrer Vereinigung hervorgehende Ductus seminalis zu falschen Samenblasen angeschwollen.

Der Penis stellt zur Zeit der männlichen Reife (F. 4) ein den Pharynx oft um das Doppelte übertreffendes ovales Organ dar. Seine Wandung bilden die beiden Spiralmuskelschichten, deren einzelne Muskeln breite abgeplattete Bänder darstellen (F. 6 *spm*). Die inneren sind gegen das Lumen des Penis etwas vorgewölbt, so daß man am optischen Durchschnitt den Eindruck von vorspringenden Buckeln erhalten kann. HALLEZ (1879, p. 56, t. 1, f. 9, 10) glaubte hier eine Schicht von hexagonalen, im Durchschnitt spindelförmigen, je einen Kern enthaltenden Zellen zu finden, wobei das durch die gekrenzten Muskelfasern bedingte Liniensystem ihm Zellgrenzen vorgetäuscht haben mag, während er den im Innern jedes Muskels gelegenen Kern als Epithelzellkern deutete¹. — Ich finde etwa 7—9 übereinanderliegende Muskeldurchschnitte in jeder der beiden Schichten. Die Muskeln der äußeren Schicht sind bedeutend kräftiger als die der inneren. Die Bindegewebshüllen der Muskeln treten sehr scharf hervor, dagegen entbehren die Fibrillen, die nur undeutlich eine Anordnung zu vertikal gestellten Bändern erkennen lassen, solcher Hüllen. — Innen findet sich hier und da noch ein äußerst dünner Plasmabelag, der einzelne platte Kerne enthält. Nur im distalen Teil und in der Umgebung des Ductus ejaculatorius ist dieses Epithel (*epi*) stärker entwickelt. Der SpermaBallen ist meist langgestreckt, die Spermafäden sind sehr regelmäßig einander parallel in der Längsrichtung angeordnet. Um diesen Ballen hängen an drei Seiten Lappen oder Stränge von Kornsekret (*ks*) hinab. An dem letzteren lassen sich eine grobkörnige, rein erythrophile und eine feinkörnigere, von blaß erythrophil zu cyanophil übergehende Sorte unterscheiden. Die Sekrete treten am oberen Ende des Penis, dicht neben den Vasa deferentia, ein. Innerhalb des Penis läßt sich an gut gelungenen Schnittpräparaten zwischen den einzelnen Sekretsträngen eine als

¹ Näher einer richtigen Auffassung kam NASSONOFF [p. 45], der von ringförmigen Wülsten spricht.

dunklere Linien hervortretende Substanz, wohl epitheliales Plasma, erkennen.

Eingeschlossen im Penis liegt das sehr ansehnliche, von DE MAN, HALLEZ und NASSONOFF bereits beschriebene und abgebildete Copulationsorgan, der Ductus ejaculatorius (*de*). Es stellt dasselbe einen weiten, oft in der Mitte etwas eingeschnürten, unten stark erweiterten Schlauch dar, der bis zum proximalen Ende des Penis reicht, oft sogar, der oberen Wand desselben angeschmiegt, etwas seitlich umbiegt. Die Wandung besteht aus einer festen, unten dickeren ($1-2\ \mu$), aufwärts dünneren Membran, welche kleine (bis etwa $1,5\ \mu$ hohe) buckelförmige Erhebungen zeigt, die in der Mitte einen feinen Fortsatz in Form eines Stachels oder einer Borste tragen (F. 8). Die Ausbildung dieser Bewehrung ist individuell sehr verschieden. In manchen Fällen konnte ich sie kaum noch erkennen. So große Hücker, wie sie NASSONOFF (t. XI, f. 6 *b*) zeichnet, habe ich nicht gesehen. Der Schlauch enthält stets grobkörniges, erythrophiles Sekret, welches DE MAN unter dem Druck des Deckglases am oberen Ende austreten sah; andererseits beobachtete er eine Ausstülpung des Organs. Letzteres wurde auch von andern Beobachtern konstatiert, dagegen wird der Schlauch stets als blind endigend geschildert (NASSONOFF, v. GRAFF), ein Verhalten, das v. GRAFF bewog, die vorliegende Art in der Gattung *Castrada* unterzubringen. Ich finde in Übereinstimmung mit DE MAN, daß der Schlauch am oberen Ende ganz unzweifelhaft offen ist, und daß die Cuticula am oberen Rande nach außen umbiegt, um sich dann rasch zu verlieren. Das Copulationsorgan wird wenigstens von einem Teil des erythrophilen Sekrets passiert. Schon an einem Quetschpräparat sah ich die obere Öffnung und beobachtete, daß die Sekretmassen inner- und außerhalb des Schlauches miteinander kommunizierten. Schnitte zeigen dieses Verhalten ebenfalls aufs deutlichste (F. 7 *a*). Am ausgestülpten Organ trat das Sekret an dessen Spitze aus. Der untere Teil des Schlauches besitzt ein dünneres, seitliches Diverticulum (*de*₁), an dem NASSONOFF eine Öffnung beobachtete, durch welche das Sperma einfließt. Ich kann diese Angabe bestätigen und hinzufügen, daß das cyanophile Sekret und vielleicht auch ein Teil des erythrophilen denselben Weg nimmt. — Gegen das Atrium genitale ist der Penis durch einen die distale Mündung des Copulationsorgans umgebenden Sphincter (F. 6 *sph*) verschließbar. — Ein Penis s. str. ist nicht vorhanden.

Die Kornsekretdrüsen liegen im Umkreis des distalen Penisendes und entsenden ihre Ausführungsgänge aufwärts.

Die Spermatozoen sind bis $80\ \mu$ lang, fadenförmig, an beiden Enden zugespitzt. Zwei Nebengeißeln glaubte ich zu erkennen, doch ist diese Beobachtung etwas unsicher, da mir bei Untersuchung des frischen Materials keine ausreichende Vergrößerung zur Verfügung stand. Oft sah man die Fädchen durch Einwirkung des Wassers nahe dem einen Ende, dem Insertionspunkt der Cilien, umgeknickt. An so deformierten Spermatozoen trat ein deutlicher Zentralfaden hervor.

Die Bursa copulatrix (*bc*) besteht aus einem meist sehr langen Stiel und einer verhältnismäßig kleinen Blase. Das ganze Organ ist sehr muskulös, und zwar finden sich sowohl Ring- wie Längsmuskeln. Besonders stark ist die Ringmuskulatur am Stiel, wo zwei starke Sphinctere (F. 6 *sph*₁) die Bursa gegen das Atrium absperren können. Die darüber gelegenen Ringmuskeln des Stieles sind schwächer, immerhin aber sehr kräftig. Es können ihrer bis 20 und mehr vorhanden sein. An der Blase ist die Ringmuskulatur verhältnismäßig dünn und von einem dichten Mantel von etwa ebenso dicken Längsmuskeln (F. 6 *lm*) umgeben. — Die innere Auskleidung des Organs wird von der festen Basalmembran gebildet. Das in Auflösung begriffene, zahlreiche Kerne enthaltende Epithel erfüllte an einem jungen Tier sowohl die Blase wie den Stiel. Nur der unterste Teil der Wandung des Stiels, innerhalb der beiden großen Sphinctere dürfte ein eingesenktes Epithel besitzen. An einzelnen Exemplaren beobachtete ich in diesem Teil kleine Zähnen. Durch die Wirkung der Muskeln wird die innere Membran der Bursa in Falten gelegt, die an Quetschpräparaten, besonders am Stiel, wo sie der Länge nach verlaufen, als scharfe Wülste hervortreten. An der Blase dagegen bewirkt die Aktion der Längsmuskeln Ringfalten. Die Blase enthält meist eine unregelmäßig und stark gefaltete Spermatophore.

Das von BRAUN (p. 79) zuerst gesehene Receptaculum seminis¹ (*rs*) stellt eine meist kugelige, seltener ellipsoidische kurz gestielte Blase dar. Der Stiel ist durch einen doppelten Sphincter (F. 4, 5 *sph*) verschließbar. Die Wandung besteht aus einer, zahlreiche abgeplattete

¹ BRAUN (p. 79) gibt NASSONOFF als Entdecker dieses Organs an und verweist auf t. XI, f. 6 *k* dieses Autors. Die zitierte Abbildung stellt aber sicherlich nicht das Receptaculum seminis, sondern, wie es auch NASSONOFF sowohl im Text (p. 46) als in der Figurenerklärung angibt, die »Geschlechtskloake«, das ist den äußeren Teil des Atrium genitale, dar.

Kerne enthaltenden homogenen Plasmaschicht, deren Dicke sehr variiert.

Die gelappten Dotterstöcke liegen beiderseits in der hinteren Hälfte des Körpers, wachsen aber allmählich vorwärts. Die kurzen Dottergänge vereinigen sich unmittelbar vor der Einmündung in den Ductus communis zu einem in dorsoventraler Richtung erweiterten Endabschnitt (*dg*), der durch eine ziemlich enge Öffnung in den Ductus communis einmündet.

Der Keimstock (*o*) ist im Zustand der männlichen Reife, auf den sich alle obigen Angaben über den Geschlechtsapparat beziehen, von ungefähr derselben Größe wie die Bursa copulatrix. Mittels eines verhältnismäßig kurzen Oviducts (*od*) steht er mit dem Ductus communis (*dc*) in Verbindung. Das Ovar besitzt eine verhältnismäßig dicke, platte Kerne enthaltende Tunica propria. Der Oviduct ist wie gewöhnlich innen von geldrollenartig zusammengedrückten Zellen ausgekleidet, welche sich meist mit den Spitzen berühren, so daß das Lumen verstrichen ist. Zarte Ringmuskeln lassen sich erkennen.

Ganz anders ist das Aussehen der Geschlechtsorgane an älteren Tieren, zur Zeit der weiblichen Reife (F. 5). Während das ganze Tier, und die meisten Organe, so der Pharynx (*phar*), bedeutend gewachsen sind, sind Penis (*p*) und Bursa (*bc*) der Degeneration anheimgefallen, sie erscheinen stark geschrumpft und sind in mehr oder weniger deutlichem Zerfall begriffen. Am ersteren Organ erkennt man noch deutlich die Muscularis und gewöhnlich einen kleinen Spermaaballen (*sp*), der jedoch oft zur Hälfte aus dem, einen oben weit offenen Becher darstellenden Penis hervorragt. Im übrigen besteht der spärliche Inhalt aus einer kernreichen Masse, in der von dem Copulations Schlauch kaum noch etwas zu erkennen ist. Die Hoden bilden, wenn überhaupt noch auffindbar, ganz kleine eiförmige Säckchen. Die Bursa nimmt hauptsächlich an Größe ab, die Form bleibt deutlich erkennbar (F. 9). Das Receptaculum verhält sich wie vorher. Dagegen hat der Keimstock (*o*) an Größe gewaltig zugenommen und ebenso ist der Oviduct (*od*) stark angeschwollen. Auch die Dotterstöcke sind gewachsen und erreichen vorwärts den Pharynx. In der Umgebung des Ductus communis liegen Drüsen, doch konnte ich ihre Ausmündungsstelle nicht erkennen.

Das Ei ist kreisrund, bikonvex und besitzt eine feine, quer über die Breitseiten verlaufende Deckelnaht. Die Farbe ist gelborange bis braunrot. Der Durchmesser beträgt nach wenigen Messungen 170—200 μ . DORNER gibt 120 μ an.

Die Tiere hielten sich im Sammelglas, wenn man dasselbe ruhig stehen ließ, stets am Boden im Schlamm auf und kamen erst zum Vorschein wenn dieser aufgewirbelt wurde oder das Wasser verdarb. Dann aber schwammen sie lebhaft umher. In Gläsern ohne Schlamm gehalten sammelten sie sich auf der vom Licht abgekehrten Seite an der Wasseroberfläche an, wo sie sich mit Schleim umgaben und regungslos saßen bis sie gestört wurden.

In der Littoralregion des Lojosees sowie in Strandtümpeln desselben, ferner im See Tvärminne träsk, ist die Art nicht selten. Zahlreiche Exemplare erhielt ich im ersteren See einmal aus einer Tiefe von 7 m und zwar in Setznetzen aus Müllergaze, an denen faulendes Fleisch als Köder angebracht war. Ferner erbeutete ich sie in einem Waldsumpf mit humusreichem Wasser in Tässwer im Kirchspiel Finby. Einmal beobachtete ich mehrere Exemplare im Plankton der etwa 10 m tiefen Aurlaks-Bucht des Lojosees. Auch in einer von Herrn mag. phil. A. RANTANIEMI gesammelten Planktonprobe aus dem See Kursujärvi im Kirchspiel Kuolajärvi in Lappland ist diese Art vertreten.

Außer *Castrada acuta* Braun, die ich, wie aus dem Gesagten hervorgeht, nur für ältere Exemplare von *Strong. radiatum* halte, glaube ich auch *Castr. agilis* Dörner in den Formenkreis dieser Art ziehen zu müssen, trotzdem mir diese Form nicht vorliegt. Ich hielt zuerst einige etwa 1 mm lange gelblich weiße Exemplare mit auch bei auffallendem Licht rein schwarz erscheinenden Augen, welche Exemplare sich habituell auch dadurch von der typischen *Castr. radiata* unterschieden, daß sie vorn einer halsförmigen Einschnürung entbehrten, für die DÖRNERsche Form. Bei näherer Untersuchung finde ich jedoch eine gut ausgebildete Bestachelung des Penis, welche jener abgehen soll, und da die anatomischen Verhältnisse auch im übrigen von *Castr. radiata* nicht abwichen, ferner an demselben Ort später typische ältere Exemplare von dieser letzteren Art auftraten (*Castr. acuta* Braun), muß ich annehmen, daß es sich hier nur um eine lokale Variation der jüngeren Tiere handelt. Bei der von mir beobachteten bedeutenden Variation in der Bestachelung des Copulations Schlauches glaube ich hierzu berechtigt zu sein.

Schließlich sei noch auf die große habituelle Ähnlichkeit hingewiesen, die »*Mes. gonocephalum*« Silliman 1855 (p. 56—57 t. IV, f. 9), was Form und Farbe betrifft, mit *Strong. radiatum* zeigt. Auch die nur in ihren Umrissen abgebildeten Geschlechtsorgane zeigen Anklänge an letztere Art. Penis und Bursa copulatrix befinden sich

offenbar schon in Rückbildung. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß es sich um eine *Strong. radiatum* sehr nahe stehende Art handelt, falls nicht beide sogar identisch sind.

Genus *Rhynchomesostoma* n. gen.

Typhloplanida mit in den untersten Teil des Atrium genitale mündenden Protonephridien, mit fernrohrartig einziehbarem Vorderende, mit Atrium copulatorium, paarigen Uteri und in den Oviduct eingeschaltetem Receptaculum seminis; dermale Stäbchen vorhanden.

Diese Gattung, auf den ersten Blick so abweichend, erweist sich durch den Bau der Geschlechtsorgane, des Pharynx usw. als unzweifelhaft zu den Typhloplanida gehörig.

Rhynch. rostratum (Müll.).

(T. I, F. 12, 16, 31, 32; T. III, F. 10, 26; T. IV, F. 2, 10, 11, 13, 14; T. V, F. 30; T. VII, F. 12, 13; Textfig. 3, S. 31.)

O. F. MÜLLER, 1774, vol. I, 2, p. 55 (*Fasciola rostrata*). — SCHULTZE, 1851, p. 9, 12—14, 16, 19, 22, 24, 28, 32, t. 1, f. 10—12, 23 (*Mesostomum rostratum*). — GRAFF, 1875, p. 417—418, t. 28, f. 12—18 (*Mes. montanum*). — GRAFF, 1882, p. 299, t. 6, f. 6—17 (*Mesostoma rostratum*). — DU PLESSIS, 1884, p. 54 (*M. r.*). — BRAUN, 1885, p. 55 (*M. r.*). — ZACHARIAS 1886, p. 260, t. 9, f. 7a—7d (*M. r.*). — SEKERA, 1892, p. 387 (*M. r.*).

Die Länge meiner Exemplare betrug 1,5—3 mm, nach v. GRAFF kann die Art jedoch eine Länge von 5 mm erreichen. Der ausgestreckte Körper ist spindelförmig, hinten in ein kurzes Schwänzchen ausgezogen, vorn zugespitzt. Das Vorderende ist fernrohrartig einstülplbar derart, daß die äußerste Spitze, — der Kürze halber bezeichne ich sie als Endkegel, — nur zurückgezogen, nicht aber eingestülpt werden kann, während letzteres bei dem dahinter folgenden Abschnitt der Fall ist. Es finden sich also zwei Einfaltungsstellen, einmal der Rand des Endkegels (T. I, F. 16a), zweitens der äußere Rand der eingestülpten Partie (b). Diese Stellen treten schon am ausgestreckten Tier als seichte Ringfurchen auf (v. GRAFF, t. VI, f. 10). Der kleine Pharynx (T. VII, F. 10 *phar*) ist etwas vor der Körpermitte gelegen, die Geschlechtsöffnung (*pg*) nur wenig hinter dem Mund. — Die Farbe ist meist ein helleres oder dunkleres rosarot, kann aber in gelbrot übergehen, auch kommen ganz farblose Tiere vor. Der Farbstoff ist an die Leibeshöhlenflüssigkeit gebunden. Die nach v. GRAFF

(p. 301) gelegentlich in den Hoden vorkommenden gefärbten Zellen, die auch der Samenblase und dem Atrium ihre Farbe verleihen sollen, habe ich nie beobachtet. — Die Augen erscheinen bei schwacher Vergrößerung als zwei intensiv rote bis schwarzrote (nach ZACHARIAS dunkelbraune) dreieckige Flecke, die sich mit ihren rückwärts und nach innen gekehrten Spitzen berühren.

Eigentümlich sind die Epithelverhältnisse. Mit Ausnahme des einstülpbaren Vorderendes ist in dem Epithel die Alveolarschicht außerordentlich stark entwickelt, derart, daß fast die ganze Zelle von großen Vacuolen erfüllt, und das Plasma dadurch auf ein spärliches, gegen die Oberfläche hin oft baumförmig verästeltes, vertikal gestelltes Fachwerk von zarten Fasern und Platten, sowie auf einen ganz schmalen, nur durch die Kerne etwas vorgewölbten basalen Saum beschränkt ist (T. I, F. 16 *ep*)¹. Das oben erwähnte Bild einer baumförmigen Verästelung wird dadurch hervorgerufen, daß die an den Basalkörperchen entspringenden Fasern durch die großen Vacuolen nach unten gruppenweise zusammengedrängt werden, wodurch sie abwärts eine einzige Faser, — den Stamm, — vortäuschen. Die Vacuolen sind an meinen Präparaten meist leer. Nur spärlich beobachtete ich in ihnen rundliche, 2—3 μ im Durchmesser haltende schwach eosinophile Gebilde, die jedenfalls, gleich den unten zu erwähnenden, im Vorderende vorkommenden, als Rhabditen zu bezeichnen sind. — Ganz anders verhalten sich die Epithelien des Vorderendes. Wir müssen hier die nicht einstülpbare, stumpf kegelförmige Spitze und den daran sich schließenden einstülpbaren Teil unterscheiden. An dem letzteren weichen wiederum die dorsalen und seitlichen Partien von der ventralen ab. Die dorsalen und seitlichen Partien nun werden gebildet von schmalen, oft zylindrischen Zellen, an deren Basis der unregelmäßige, oft schwach amöbenförmig gelappte Kern liegt. In der äußeren Hälfte dieser Zellen treten zahlreiche Vacuolen auf, deren jede einen ovalen oder elliptischen Rhabditen (*rhd*) von 4—5 μ Länge und 2,5—3,5 μ Breite enthält. Ventral ist ein derartiges Epithel nur auf ganz kurzer Strecke ausgebildet. Der größte Teil der Zellen ist stark vacuolisiert und man findet an Schnitten oft, wohl infolge der heftigen Kontraktion, solche Zellen keulenförmig angeschwollen und aus dem Epithel hinausgedrängt. —

¹ Diese Struktur ist bereits DUPLESSIS (1884, p. 5) aufgefallen. Er sagt: »leur Protoplasma forme un réseau à petites mailles, il est étiré et ramifié en prolongements protoplasmiques anastomosés. De ça l'aspect réticulé. Cette particularité très apparente donne à tout l'épiderme un aspect de rayon de miel«.

Das Epithel des nicht kontraktile Zapfens schließlich zeichnet sich durch geringere Höhe ($4-5\ \mu$) aus. Es ist ein kleinzelliges, rhabditenloses Plattenepithel mit stark polymorphen Kernen (T. I, F. 12). Eine Sonderung in Schichten ist nicht wahrzunehmen. — Hinzuzufügen ist noch, daß die sehr variable Dicke des Epithels an einem Exemplar $12-25\ \mu$ betrug (in der mittleren Region des Körpers gemessen). Die Cilien sind verhältnismäßig kurz. Am Endkegel sind dieselben an der Basis, bei der Einfaltungsstelle, am deutlichsten.

Unter dem Epithel läßt sich eine zarte Basalmembran erkennen, der sich die kräftigen Ring- (*rm*) und Längsmuskeln (*lm*) anschließen, auf die einwärts noch ein weitmaschiges Netz (etwa $130-145\ \mu$ zwischen den parallelen Fasern) von Diagonalfasern folgt. Diese erreichen hier eine ungewöhnliche Stärke ($2-3\ \mu$ Durchmesser; Längsmuskeln $2-3\ \mu$, Ringmuskeln $1-2\ \mu$). — Starke Verdickungen des Hautmuskelschlauches, wie sie nach v. GRAFF (p. 119, t. VI, f. 6) an den Faltungsstellen auftreten sollen, konnte ich nirgends an Schnitten wiederfinden, und vermute deshalb, daß stärkere Anhäufung von Mesenchym oder dergleichen an den Quetschpräparaten die Täuschung bedingt hat.

Die Rhammitendrüsen liegen seitlich vom Pharynx. Aus ihnen entspringen die Stäbchenstraßen, die in bekannter Weise (vgl. SCHULTZE, p. 12, t. 1, f. 23, v. GRAFF 1882, t. VI, f. 10) gegen die Augen konvergieren und dann einander parallel vorwärts zum Endkegel ziehen, um an diesem zu münden. v. GRAFF (1882, p. 300) gibt an, daß drei verschiedene Stäbchenkategorien, welche alle vorn abgerundet, hinten aber lang ausgezogen und spitz sind, sich je nach der Größe unterscheiden lassen: solche von $30-40\ \mu$ (l. c., t. VI, f. 12a), $13-15\ \mu$ (b) und $7-10\ \mu$ (c) Länge. Der erste Typus kann nach meinen Beobachtungen bis $45\ \mu$ an Länge erreichen, während die Breite $2-2,5\ \mu$ beträgt. Diese Stäbchen münden ausschließlich im vordersten Teil des Endkegels, während die zweite Kategorie — ich finde Variationen von 9 bis $15\ \mu$ Länge bei etwa $1\ \mu$ Breite, — an dem dahinter gelegenen Teil des Endkegels das Epithel durchbohrt. Den dritten Typus habe ich nicht wiederfinden können; mit den oben beschriebenen Rhabditen stimmt weder Form noch Größe überein.

Jederseits vom Pharynx liegen ansehnliche Drüsen, die ihr cyanophiles Sekret in mehreren unregelmäßig ausgebuchteten, stellenweise stark angeschwollenen Strängen vorwärts senden, wo sie in der ventralen Körperhälfte in der Gegend der hinteren Faltungsstelle (b) ausmünden. Das geronnene Sekret bildet Flocken und Netzwerke; bei Hämatoxylinfärbung sah ich keine deutlichen Körner.

Das Mesenchym ist sehr spärlich entwickelt. Zwischen den Eingeweiden und dem Epithel finden sich sehr ansehnliche Hohlräume, die von zarten Plasmabalken und -platten durchsetzt werden, zu denen sich noch ein sehr feines, als Gerinnungsprodukt der perienterischen Flüssigkeit aufzufassendes Netzwerk (*nied*) gesellt. Kerne, von kugelrunder bis ellipsoidischer Gestalt und von einem größten Durchmesser von 7—9 μ (Nucleolus 3 μ) finden sich hauptsächlich in der Nähe des Hautmuskelschlauches oder demselben dicht anliegend. Ich vermag hier nicht Myoblasten und Bindegewebszellen auseinander zu halten. — Vereinzelt kommen »freie Bindegewebszellen« vor. Sie sind von ellipsoidischer Gestalt (etwa 9 μ Länge, 6 μ Breite); der Kern (5 $\times$ 6 μ , Nucleus 2 μ) füllt den größten Teil der Zelle aus.

Der Pharynx ist völlig normal gebaut; er besitzt eine obere und untere Sphinctergruppe, 16 innere Längsmuskeln usw. Wie v. GRAFF (1882, p. 301) richtig angibt, münden die Speicheldrüsen in die Basis des Pharynx ein. Die Pharyngealtasche reicht nur etwa bis zur Grenze des ersten und zweiten Drittels des Pharynx hinauf. — Der Darm enthält neben verdauenden Zellen in geringer Zahl Körnerkolben. — Da ein Exkretionsbecher fehlt, führt der Mund direkt nach außen. Über die Protonephridien vgl. S. 59—61 und 65.

Das Gehirn ist an konservierten Exemplaren stets sehr stark von vorn nach hinten zusammengedrückt, so daß es als kurzer, in querer Richtung sehr gestreckter Körper erscheint, während es am lebenden, ausgestreckten Tier mehr in die Länge gedehnt ist. Es ist an den kontrahierten Tieren sehr schwer die vorderen Nerven im Detail zu verfolgen. Ich konnte feststellen, daß sowohl dorsal (*dn*) wie ventral Nerven in den Endkegel eintreten, wo sie sich, besonders hinter dem Ausmündungsbezirk der großen Rhammiten verzweigen und zum Epithel ziehen. Ein paar sehr starke Stämme begeben sich seitlich und etwas ventral nach vorn, verzweigen sich und innervieren die Umgebung der zweiten Einfaltungsstelle (*b*). Ein andres Paar versorgt das Epithel gleich hinter der vorderen Falte (*a*). Ein paar schwache Nerven ziehen ventral rostrad zum Epithel. Dorsolaterale Nerven fand ich nicht. Die ventralen Längsstämme sind gut entwickelt und bilden hinter dem Pharynx eine schwache Schlundkommissur. Der Pharynx enthält etwa in halber Höhe und mitten zwischen der inneren und der äußeren Muskulatur einen wohlentwickelten Nervenring.

Die Augen liegen im vordersten Teil des Gehirns, der oberen

Fläche genähert. Das dunkelrote Pigment ist an konservierten Exemplaren stets gelöst und verschwunden. Über den Retinakolben (T. III, F. 26) vgl. S. 79.

Als Sinnesorgan, und zwar als Tastorgan, ist auch der Endkegel des Vorderendes anzuführen. Zu dem oben über das Epithel und die Rhammiten (S. 160), die an seinem Rande inserierenden Retractoren (S. 31) und die Nerven Gesagten ist nur wenig hinzuzufügen. Der Hautmuskelschlauch, speziell die Ringfasern, sind hier schwächer als am übrigen Körper. Bemerkenswert ist das Vorhandensein von zahlreichen feinen, die einander gegenüberliegenden Ränder der Falte *a* verbindenden Muskelfasern, welche eine, freilich unvollständige, Abgrenzung des Endkegels gegen das Mesenchym (T. I, F. 16 *diaphr*) bewirken. Diese Muskeln bilden in ihrer Gesamtheit gewissermaßen ein Analogon der äußeren Muskellamelle des Proboscidenrüssels.

Die von BRAUN (p. 56) erwähnten, auf der ersten Falte liegenden regelmäßigen Pigmentkörnchen habe ich nicht beobachtet.

Der Geschlechtsporus (T. VII, F. 12 *pg*) liegt nahe hinter der Mundöffnung. Er führt in das langgestreckte Atrium genitale (*ag*), welches sich oben trichterförmig erweitert und caudad in den Ductus communis (*dc*), rostrad in die beiden Uteri (*ut*, *ut*²) übergeht. Dorsal ist er durch einen starken Sphincter vom Atrium copulatorium (*ac*) getrennt. In dieses letztere münden hinten der Penis (*p*) und vorn die Bursa (*bc*) ein. Beide Organe liegen in der Medianlinie und sind vorwärts geneigt, so daß die Bursa mit ihrem vorderen Ende meist über dem Pharynx liegt.

Das Atrium besitzt im untersten Teil ein niedriges, flimmerndes Epithel, das jedoch nur eine ganz geringe Ausdehnung besitzt; darüber folgt ein hohes Drüsenepithel (vgl. S. 60). Der größte Teil dieses Drüsenepithels sondert ein Sekret ab, das sich in Hämatoxylin gar nicht, in Eosin nur ganz blaß färbt. Auf einem begrenzten Feld jedoch, das dem Pharynx zugewandt ist, verhält es sich stark erythrophil. Innerhalb dieses Bezirkes münden ansehnliche, ebenfalls erythrophile Drüsen ein, die rechts und links, der Ventralseite genähert liegen. — Die Muscularis des Atrium besteht aus starken Ring- und Längsfasern, zu denen sich einzelne Diagonalfasern gesellen.

Die Hoden liegen seitlich im vordersten Teil des Körpers und reichen rückwärts bis etwas hinter den Pharynx. Sie stellen eiförmige, ellipsoidische oder längliche Organe dar. Am hinteren Ende gehen sie in die sehr kurzen Vasa deferentia über, welche von rechts und links an die Seiten des Penis treten.

Über das Sperma vgl. S. 90.

Der Penis ist verhältnismäßig klein, von etwa ei- oder birnförmiger Gestalt, oft in dorsoventraler Richtung etwas komprimiert. In seinen obersten Teil münden seitlich die beiden Vasa deferentia getrennt ein (T. IV, F. 11 *vd*), wie es bereits v. GRAFF erkannt hat (1875, p. 418, t. XXVIII, f. 12; 1882, p. 301). Ebenso tritt das Kornsekret in zwei getrennten Zügen von rechts und links etwa in halber Länge des Penis ein (T. IV, F. 10). Sperma und Sekret sind infolgedessen hintereinander gelagert. — Von den Spiralmuskelschichten ist die innere (*ispm*) stärker entwickelt. Diese Spiralmuskeln enthalten ein reichliches zentrales kernführendes Sarkoplasma und eine dünne Rindenschicht von kontraktile Substanz. Der Querschnitt ist mehr oder weniger deutlich viereckig. Die äußere Schicht (*äspm*) besteht aus viel dünneren Muskeln mit nur wenig oder gar keinem zentralen Plasma. Die Lage der Kerne konnte ich nicht feststellen. Im unteren Teil des Organs ist die Muskulatur schwach und besteht aus Ringmuskeln in einschichtiger Lage.

Die Vesicula seminalis ist innen von einem ungewöhnlich hohen Epithel (*epl*) ausgekleidet, welches eine deutliche Streifung zeigt und Kerne enthält. Abwärts geht es in ein ebenfalls kernführendes Plasma über, das die Sekretmassen umgibt. Letztere sind von zweierlei Art (vgl. S. 101) und auf wenige Stränge verteilt (F. 11 *ks*¹ und *ks*²).

Die ansehnlichen Kornsekretedrüsen (*ksdr*) liegen seitlich und rostral vom Penis.

Sperma und Kornsekret münden unten in einen Hohlraum (F. 10), der mit dem Atrium copulatorium kommuniziert und gegen dieses durch einen sehr starken Sphincter (F. 13 *sph*) verschließbar ist. Als Antagonisten des letzteren wirken feine, einerseits am Penis, andererseits an der Atriumwand befestigte Radiärfasern (*radm*).

Die Form der Bursa copulatrix geht aus dem Schema (T. VII, F. 12 *bc*) hervor. Der Stiel ist von einer Reihe starker Sphinctere umgeben, die Blase von schwächeren Ringmuskeln. Bei jungen Individuen bildet ein Kerne enthaltendes Epithel, das einer dünnen Basalmembran aufsitzt, die innere Begrenzung der Blase und der oberen Hälfte des Stieles, bei älteren Tieren dagegen ist nur noch die Basalmembran vorhanden. Diese legt sich in feine, der Länge nach verlaufende Fältchen.

Abwärts folgt auf diese Bildung ein ganz niedriges, cuticulaähnliches Epithel, das mit kleinen Chitinzähnen dicht besetzt ist. Am Beginn dieses Abschnittes läßt sich an Längsschnitten durch die

Bursa erkennen, daß sich die Basalmembran als feine Linie unter die Epithelschicht schiebt. Das mit Zähnchen besetzte Epithel setzt sich in die innere Auskleidung des Atrium copulatorium fort, welches sich ganz ebenso verhält. Hier und da läßt es eine schwache vertikale Streifung erkennen, meist aber erscheint es homogen, nur schwach färbbar (eosinophil). Kerne fehlen vollständig. — Die Zähnchen sind hellgelb, mehr oder weniger stark gebogen, sehr spitz und stets nach oben gerichtet. In ihre Basis ragt eine kleine kegelförmige Erhebung des Epithels (F. 13). Die Größe der Zähnchen schwankt innerhalb weiter Grenzen und zwar individuell sowohl, — nach SCHMIDT (1858, p. 34) je nach dem »mehr oder minder der Geschlechtsreife«, — wie auch nach der Stelle, wo sie sitzen. Am größten sind sie im untersten Teil der Bursa, wo sie 8—9 μ Länge erreichen können. Aufwärts, wie auch gegen den Penis hin werden sie kleiner, und in unmittelbarer Nähe des Penisphineters, innerhalb dessen sie noch als winzige Gebilde vorhanden sind, erreichen sie kaum noch 1 μ .

Penis, Bursa und Atrium copulatorium sind in eine Sarkoplasma-hülle (*spl*) und einen Muskelmantel (*mm*) eingehüllt (vgl. S. 105, T. IV, F. 13, 14). — Das Atrium copulatorium ist von starken Ringfasern umgeben.

Der Atriumsphincter (T. VII, F. 12 *sph*) übertrifft den Penis-sphincter an Stärke. Das Lumen des kontrahierten Sphincters zeigt eine dreistrahlige Form. Die größte Breite des Muskels beträgt dann bis 8 μ , während die Falten nur etwa 3 μ halten.

In der Bursa copulatrix findet man meist eine oder mehrere Spermatophoren. Es sind langgestreckte, bis 225 μ lange, oben in einer blasenförmigen (bis etwa 35 μ breiten) Erweiterung blind endigende, unten verschmälerte und, wie es mir schien, offene Schläuche (T. V, F. 30). Sie werden von einer 1—1½ μ dicken, — stellenweise auch dünneren, — hellgelben, in Eosin schwach färbbaren Membran umgeben, die stark lichtbrechend ist. Die obere Erweiterung enthält unregelmäßig angehäuften Sperma und daneben, meist gegen den unteren Teil hin und mehr peripher, erythrophiles Kornsekret. Während der obere Teil der Spermatophore in der Blase der Bursa liegt, ragt der untere oft weit in das Atrium copulatorium vor. Sehr oft findet man entleerte Spermatophorenschläuche, häufig drei oder vier, in der Bursa. — In ein paar Fällen fand ich bei jüngeren Individuen in der Bursa reichlich Sperma ohne umgebende Hülle. Wahrscheinlich war das Sperma hier durch heftige Kontraktion bei der Abtötung hineingepreßt worden.

Der Ductus communis (T. VII, F. 12 *dc*) ist ein verhältnismäßig enger Gang, der innen mit Pflasterepithel ausgekleidet ist. Er zieht vom Atrium rückwärts, empfängt von unten her das Sekret der Schalendrüsen (*asdr*), die in einem ansehnlichen Büschel links vom Geschlechtsapparat liegen, und, indem er sich nach rechts wendet, von hinten her den Dottergang (*dg*). Dann geht er in das schräg aufwärts gerichtete Receptaculum seminis über. Aus diesem entspringt der lange, sehr enge Oviduct, der in einem abwärts gerichteten Bogen zum Keimstock zieht. — Der ganze Bau der weiblichen Ausführungswege ist ein sehr zarter.

Der Keimstock ist breit, je nach der Anzahl der darin enthaltenen Eier an Ausdehnung wechselnd. Die im unteren Teil liegenden abgeplatteten Eizellen erreichen einen Durchmesser von $48-70\ \mu$ (Eikern etwa $34-48\ \mu$ lang, $8-12\ \mu$ hoch, Nucleolus in einem Falle $12 \times 8\ \mu$). Sie enthalten, besonders in den peripheren Teilen, zahlreiche Vacuolen.

Der Übergang vom Keimstock zum Oviduct ist ein sehr scharfer, indem der letztere einen viel geringeren Durchmesser hat als der erstere ($18-30\ \mu$). Das Lumen des Oviducts ist stark eingengt oder gar verschwunden. Die Zellen, von denen auf einen Querschnitt 2—3 kommen, sind geldrollenförmig abgeplattet, $2-4\ \mu$ hoch. (Kern kreisrund-elliptisch, $8-10\ \mu$ im Durchmesser, $1\frac{1}{2}-2\ \mu$ hoch, Nucleolus $1-1,5\ \mu$). Die Membranen zwischen den Zellen sind äußerst zart und von einer Muskulatur läßt sich kaum etwas erkennen.

Die stark gelappten Dotterstöcke erstrecken sich von der Pharyngealgegend an bis in den hintersten Teil des Körpers, wo sie rechts und links dem Darm anliegen und größtenteils zwischen den Darmzellen eingebettet sind. Dorsal und ventral vom Darm drängen sich die Lappen gegen die Medianebene vor. Die kurzen Dottergänge entspringen der Ventralseite genähert im vorderen Teil der Dotterstöcke und vereinigen sich zu einem sehr weiten, gemeinsamen Endabschnitt, der, wie gewöhnlich, in rostro-caudaler Richtung stark abgeplattet ist (vielleicht z. T. eine Folge starker Kontraktion des Körpers in dieser Richtung).

Die beiden nach vorn und oben gerichteten Uteri zeigen in ihren Anfangsteilen ein hohes Epithel von in zirkulärer Richtung gedehnten platten Zellen, die, wenn die Gänge leer sind, einander am Scheitel berühren. — In dem Eier enthaltenden Teil ist das Epithel so ausgedehnt, daß es als einfache Linie erscheint. — Wie meine Vorgänger habe auch ich nur Dauereier gefunden, und zwar waren sie

kreisrund, von der Seite gesehen oval, dunkelrot. Nach v. GRAFF sind sie im Profil linsenförmig, jedoch auf der einen Seite stärker konvex als auf der andern (1882, t. VI, f. 13). v. GRAFF fand in einem Tier Eier, deren Durchmesser zwischen 150 und 250 μ schwankte. Ich beobachtete bei kleinen Individuen von etwa 1,5 mm Länge sehr kleine Eier (132—136 μ), bei einem 2 mm langen ein 184 μ messendes, während größere, etwa 2,5—3 mm lange Exemplare auffallend große Eier trugen (vgl. S. 130). — Die Zahl der Eier soll bis 16 betragen können (v. GRAFF 1882, p. 302). — Beim Kochen in Kalilauge platzt die Schale unregelmäßig auf und läßt keine Naht erkennen.

Ich fand die Art häufig sowohl in moorigen, an Humussäuren reichen Gewässern wie auch in größeren und kleineren Seen, in Lehm- und Felstümpeln in Südfinnland. Besonders zahlreich trat sie im Frühling auf, war jedoch auch im Sommer und Herbst zu finden.

Genus *Tetracelis* Hempr. u. Ehrenb. 1831.

Typhloplanida mit vier Augen, Exkretionsbecher, unpaarem Uterus, Atrium copulatorium und in den Oviduct eingeschaltetem Receptaculum seminis; dermale Stäbchen fehlen.

Der einfache Uterus deutet an, daß sich diese Gattung verhältnismäßig früh abgezweigt hat.

Tetr. marmorosum (Müll.).

(T. I, F. 2, 7; T. III, F. 1—4; T. VI, F. 6; T. VII, F. 3; Textfig. 8, S. 70.)

MÜLLER 1774, v. I, 2, p. 71 (*Fasciola marmorosa*). — HEMPRICH u. EHRENBURG 1831, fol a (*Tetracelis marmorosum*). — GRAFF 1882, p. 303—304, t. 6, f. 24—27 (*Mesostoma robertsonii*). — FUHRMANN 1900, p. 722—724, t. 23, f. 1—5 (*Mes. yungi*).

Ich vereinige mit *Mes. robertsonii* Graff, dessen Namen dem älteren, oben angeführten weichen muß, *Mes. yungi* Fuhrmann, welches sich hauptsächlich durch die Lage der Augen vor dem Gehirn sowie durch die stärker verzweigten Dotterstöcke von der von v. GRAFF beschriebenen Species unterscheiden soll. Da der letztere Autor diese Art an Quetschpräparaten untersucht hat, so konnten die großen vorderen Nervenstämme, die ja vom Gehirn nicht scharf abgegrenzt sind, leicht zu einer Täuschung Anlaß geben. Auch die tief gelappte Form der Dotterstücke ist, wie ich mich überzeugen konnte, an Quetschpräparaten sehr schwer zu erkennen (vgl. unten S. 171).

Die Länge meiner Exemplare betrug 1,3 bis 1,5 mm; nach v. GRAFF und FUHRMANN kommen bis 2 mm lange Tiere vor. Der Körper ist, von oben gesehen, von lanzettlicher Gestalt, hinten rascher verschmälert als vorn. Das Vorderende kann schwach zapfenartig vorgestreckt werden. Der Querschnitt ist fast drehrund, jedoch ventral etwas abgeplattet. Die Farbe ist bald ein durchsichtiges Weißgelb, bald braungrau oder blaugrau, nach FUHRMANN kommen auch schmutzig rote Tiere vor. Die Art ist sofort kenntlich an den vier braunen, weit vorn gelegenen Augenpigmentbechern. Der Pharynx liegt weit vorn, am Übergang vom ersten zum zweiten Körperviertel. Wie FUHRMANN fand auch ich die Tiere regelmäßig derart mit glänzenden Öltröpfchen erfüllt, daß sich am lebenden Tier kaum mehr als die seitlich durchschimmernden Dotterstücke und das Ei erkennen ließen.

Das bereits von v. GRAFF (t. VI, f. 26 und 27) und FUHRMANN (t. 23, f. 2) abgebildete Epithel besteht aus polygonalen Zellen mit gleichmäßigen, nicht gezackten Rändern. Auch hier sind die Zellen von sehr verschiedener Größe (T. I, F. 2); es finden sich neben solchen von $64\ \mu$ Durchmesser nur $10\ \mu$ messende Ersatzzellen. Die Höhe des Epithels schwankt je nach der Kontraktion des Tieres, ist aber im ganzen recht beträchtlich (an Schnitten 6—16 μ). — Die Kerne besitzen nicht die regelmäßige Brotlaibform, wie sie v. GRAFF (p. 303) schildert, sondern sind stets mehr oder weniger polymorph, wobei es freilich nicht zur Ausbildung solcher extremer Formen kommt, wie sie sonst bei den Mesostomeen häufig sind. Die Höhe der Kerne ist ganz von dem Kontraktionszustand des Tieres abhängig; bald sind sie platt, wie auf der Figur 26 v. GRAFFS, bald ist der vertikale Durchmesser der größere (F. 7). Das Plasma der Epithelzellen zeigt sehr deutlich eine Sonderung in eine fein granuliert Basalschicht (*bs*), die oft, besonders im oberen Teil, Vacuolen enthält, und eine ebenso hohe oder höhere Alveolarschicht (*as*). Die Vacuolen der letzteren sind der Basalschicht zunächst am größten und nehmen nach oben hin allmählich an Größe ab. Sie lassen mehr oder weniger deutlich eine Anordnung in vertikale Reihen erkennen. Basalkörperchen (*bk*) und Streifung des Plasmas sind sehr deutlich. Die Cilien sind etwa $8\ \mu$ lang.

Über die Basalmembran vgl. S. 25. Ich finde sie an einer Stelle unter dem $8\ \mu$ hohen Epithel $3\ \mu$ dick. In andern Fällen waren die betreffenden Maße: 16 und 2, 16 und 1, $6\ \mu$ und $0,25$, 8 und $0,25\ \mu$.

Der Hautmuskelschlauch enthält außer Ring- (*rm*) und Längsmuskeln (*lm*) sehr dünne Diagonalfasern, welche letztere ein Netz mit größerer Maschenweite bilden, am Vorderende jedoch dichter als am übrigen Körper stehen.

Die Mesenchymzellen, die den schmalen Raum zwischen dem stark entwickelten Darm und dem Hautmuskelschlauch ausfüllen, enthalten ein feinkörniges, bräunlich-gelbes Pigment. Die spärlich zerstreuten Kerne sind meist in der Längsrichtung etwas ausgezogen. An dem Hautmuskelschlauch sitzen innen runde, oft kurz gestielte Zellen, wohl dessen Myoblasten.

In der Umgebung des Gehirns liegen, teils seitlich davon, teils unter demselben, die Rhammitendrüsen. Die aus ihnen entspringenden zwei Stäbchenstraßen ziehen zum Vorderende, wo ihre Ausmündung etwas auf die ventrale Seite gerückt zu sein scheint. Die Stäbchen erreichen 16 μ Länge, — z. T. wohl mehr, — sind aber sehr dünn, etwa $\frac{1}{2}$ μ . Die Ausführungsgänge durchbohren den Ganglienzellenbelag des Gehirns.

Zwischen Gehirn und Pharynx und im Umkreis des letzteren finden sich große unregelmäßige Zellen, deren Plasma stark vacuolisiert ist, wobei die Hohlräume manchmal die Gestalt geschlängelter Kanäle annehmen. Gegen das vordere Körperende hin ließ sich hier und da ein Fortsatz verfolgen. Offenbar handelte es sich um Drüsen, doch nahm der Vacuoleninhalt die angewandten Farbstoffe nicht auf.

Dorsoventrale Muskelfasern kommen sehr spärlich am Vorderende vor. Hier verlaufen auch dünne Retractoren des Vorderendes in verschiedener Richtung.

Die Mundöffnung (T. VII, F. 3) liegt ungefähr am Übergang vom ersten zum zweiten Körperviertel. Sie führt in die nicht sehr ansehnliche Pharyngealtasche, welche ein völlig eingesenktes Epithel besitzt. Der Pharynx ist ziemlich groß. Seine Form wird oft durch den Druck eines hinter ihm im Uterus liegenden Eies beeinflusst, so daß er dann in die Länge gedehnt erscheint, während er sonst die gewöhnliche kugelige Gestalt besitzt. Ein oberer Sphincter ist ausgebildet. In der Umgebung des Pharynx finden sich erythrophile Drüsen, die wahrscheinlich in seinen obersten Teil einmünden. Der Nervenring ist schmal und liegt etwas höher als der Rand der Pharyngealtasche. — Der Oesophagus ist verhältnismäßig lang. Die stark vacuolisierten Darmzellen füllen den größten Teil des Körpers aus. Körnerkolben konnte ich nirgends finden.

Der Mundöffnung sitzt ein schwach ausgebildeter Exkretionsbecher

(*exerb*) auf, in den von hinten und außen die beiden Hauptstämme der Protonephridien einmünden. Jeder Hauptstamm gabelt sich in gewöhnlicher Weise; der vordere Ast biegt hinter und über dem Gehirn um und verzweigt sich dann. In den Gefäßen gewahrt man in kurzen Abständen Wimperflammen (vgl. S. 64). Über die Terminalorgane vgl. S. 62.

Das Gehirn (Textfig. 8) ist in die Quere ausgezogen und in der Mitte deutlich eingeschnürt. Median entspringt aus demselben ein mächtiger Nerv, der zum Epithel des Vorderendes zieht. Ihm schließt sich dorsal und etwas seitlich ein ebenfalls sehr starkes vorderes Nervenpaar an. Ventral und weit hinten am Gehirn entspringt ein paariger Nerv, der die Ventralseite der Körperspitze versorgt (*ventrn*). Dorsal findet sich jederseits ein schräg aufwärts und etwas rostral ziehender lateraler Nerv (*ln*), sowie weit hinten ein feiner dorsalwärts ansteigender Nerv (*dln*), der sich gabelt und einen Ast gerade aufwärts an die Haut abgibt, während der andre Ast sich rückwärts wendet. Die ventralen Längsstämme (*vlm*) sind sehr stark. Bei ihrem Ursprung aus dem Gehirn beschreiben sie einen weiten, nach außen und abwärts gerichteten Bogen.

Alle vier Augen sollen nach v. GRAFF dem Gehirn aufsitzen (vgl. oben S. 166). Bei meinen Exemplaren liegt das vordere Paar, übereinstimmend mit den Beobachtungen FUHRMANNs, vor demselben, an den oberen vorderen Nerven. Das hintere Augenpaar liegt seitlich an der Oberfläche des Gehirns. Der Retinakolben der vorderen Augen ist kugelig, etwa 8μ im Durchmesser, derjenige des hinteren Paares länglich, etwa 12μ lang, 8μ breit. Eine Differenzierung einer Stiftchenkappe konnte ich weder hier noch dort erkennen, auch ließen sich die Augennerven nur ein sehr kurzes Stück weit verfolgen. Die Pigmentbecher beider Augenpaare werden aus dunkelbraunen Körnchen gebildet. Sie senden meist einwärts und rückwärts unregelmäßige Fortsätze aus, so daß es zur Ausbildung von Pigmentbrücken zwischen den Augen kommen kann.

Die Geschlechtsöffnung (T. VII, F. 3 *pg*) liegt verhältnismäßig weit hinter dem Mund. Der ganz kurze zum Atrium führende Kanal ist von einem Epithel ausgekleidet, das demjenigen der angrenzenden Körperwand gleicht und wie dieses Cilien trägt, jedoch dünner als dasselbe ist. Das Atrium s. str. ist klein und trägt ein niederes Pflasterepithel.

In das Atrium mündet von vorn her der einfache Uterus ein. Ich fand stets nur ein einziges Dauerei, das den Pharynx an Größe

erheblich übertrifft. Durch den Druck dieses Eies werden dann die umgebenden Organe mehr oder weniger zusammengedrückt und aus ihrer normalen Lage verschoben. So liegen dann meist Bursa und Penis statt hintereinander nebeneinander usw. Das Schema ist nach einem eierlosen Exemplar entworfen.

Die wenigen Exemplare, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, befanden sich sämtlich im Stadium der Dauereibildung. Bei allen Individuen waren die männlichen Organe stark in Rückbildung begriffen. Von den Hoden konnten kaum noch seitlich vom Pharynx gelegene Spuren nachgewiesen werden, der Penis war klein, — FUHRMANN, der auch Tiere mit Subitaneiern fand, bezeichnet ihn als »énorme«, — enthielt gar keine oder nur ganz wenig Sperma. Der Inhalt, Epithel + Kornsekret in geringer Menge, hatte sich in ein paar Fällen zu unregelmäßigen Klümpchen zusammengeballt. Auch die Bursa schien geschrumpft zu sein. Daß die Schilderung dieser Organe deshalb sehr unvollständig bleiben muß, ist selbstredend.

Die Wandung des birnförmigen Penis besteht aus den hier sehr starken Spiralmuskelschichten. Es schien mir, als ob die Muskeln der äußeren Schicht am Scheitel des Organs in diejenigen der inneren Schicht übergehen würden. Die einzelnen Muskeln sind von einer Bindegewebshülle umgeben. Der Kern liegt, von Plasma umgeben, innerhalb dieser Hülle im oberen Teil des Penis. Die Fibrillen sind zu Bündeln gruppiert, welche die Form von platten, vertikal zum Lumen des Penis gestellten Bändern haben und vorzugsweise die innere Seite des Muskels einnehmen, — also ganz dieselbe Anordnung wie sie DÖRLER für *Castr. cuénoti* beschreibt. Diesen beiden Schichten schließen sich außen Längsmuskeln an, die am obersten Teil des Organs inserieren und, diesem lose anliegend, zum Atrium copulatorium ziehen. Gegen dieses zu ist der Penis durch zwei starke, dicht übereinander liegende Sphinctere verschließbar. Innen wird sein Hohlraum von Epithel ausgekleidet. Über die gegenseitige Lagerung von Sperma und Kornsekret kann ich keine bestimmten Angaben machen. Es scheint mir, daß das letztere in breiten Lappen das erstere umgibt. An frischen Quetschpräparaten (T. VI, F. 6) schien es mir, als würde ein Ductus ejaculatorius (*de*) in Form eines dünnen, biegsamen Rohres von unten her in den Penis hineinragen, doch konnte ich denselben an Schnitten nicht wiederfinden. Im oberen Teil hat der Penis rechts und links je eine Öffnung, doch muß ich es ganz unentschieden lassen, ob diese die Einmündungen der Vasa deferentia darstellen oder aber dem Sekret zum Durchtritt dienen.

Die Bursa copulatrix (*bc*) ist klein. Sie besteht aus einer ellipsoidischen, von Ringmuskeln umgebenen Blase, die durch einen kurzen Stiel in das Atrium copulatorium mündet. Die Blase scheint ein mit Kernen versehenes Epithel zu besitzen. Der Stiel ist von zwei kräftigen Sphincteren umgeben, die, gleich den übrigen großen Ringmuskeln bei dieser Art, deutlich eine Zusammensetzung aus Fibrillenbündeln zeigen. Das Epithel des Stieles verhält sich wie dasjenige von *Rhynch. rostratum*: es ist niedrig, kernlos, mit feinen, meist $\frac{1}{2}$, selten 1μ langen Zähnchen besetzt. Ganz denselben Bau hat das Epithel des Atrium copulatorium. Bursa, Penis und Atrium copulatorium sind von einer Muskelhülle umschlossen, innerhalb deren Myoblasten, eingesenkte Epithelzellen und verschiedene Muskeln (Radiärmuskeln bei den Penis-sphincteren usw.) liegen. Gegen das Atrium genitale s. str. ist das Atrium copulatorium durch einen starken Sphincter verschließbar.

Der im Verhältnis zu den übrigen Geschlechtsorganen ansehnliche Keimstock (*o*) liegt auf der rechten Seite. Er ist etwa birnförmig, am proximalen Ende schmal, distalwärts, wo die reifen Eizellen seine ganze Breite einnehmen, stark erweitert. Der Übergang in den schmalen Oviduct ist ein sehr scharfer. Letzterer verhält sich ganz wie bei *Rhynch. rostratum*. Nach kurzem Verlauf erweitert er sich zu einem wohl als Receptaculum seminis zu deutenden Abschnitt, der freilich an meinen Exemplaren kein Sperma enthielt. Die Epithelzellen sind hier angeschwollen und abgerundet, ihr Zusammenhang gelockert. (FUHRMANN spricht von einem neben dem Keimstock liegenden distinkten Receptaculum, macht jedoch keine näheren Angaben über dasselbe. Wahrscheinlich stellt es in gefülltem Zustand eine seitliche Aussackung des Kanals dar.) Es folgt nun der abwärts verlaufende Ductus communis (*dc*), der in seinem obersten Teil von oben her den Dottergang, von unten ein Büschel verhältnismäßig kleiner Schalendrüsen (*sdr*) empfängt. Etwas oberhalb der Einmündung in das Atrium s. str. ist er durch einen starken Ringmuskel verschließbar.

Die zu beiden Seiten des Körpers gelegenen Dotterstöcke beginnen gleich hinter dem Gehirn und erstrecken sich bis in den hintersten Teil des Körpers. Sie sind stark gelappt. Zum Teil haben sich sogar die Lappen als selbständige Follikel abgeschnürt. Am lebenden ausgestreckten Tier erscheinen die Dotterstöcke, ähnlich wie an der Abbildung (t. VI, f. 24) v. GRAFFS, als verhältnismäßig schmale Streifen (freilich stärker gelappt als in der zitierten Figur).

An kontrahierten Exemplaren nehmen sie eine größere Breite ein. Die jederseits etwa in der Mitte der Organe entspringenden Dottergänge vereinigen sich in der Mitte zu einem kurzen, von vorn gesehen dreieckigen Endabschnitt.

Der Uterus ist in leerem Zustand von einem sehr hohen Epithel ausgekleidet. Ist dagegen ein Ei vorhanden, so ist das Epithel zu einer im Durchschnitt als einfache Linie sich präsentierenden dünnen Schicht ausgedehnt. Feine, mehr oder weniger schräg, wie mir scheint hauptsächlich in zirkularer Richtung verlaufende Muskelfasern liegen dem Epithel an.

FUHRMANN beobachtete, daß der Bildung der Dauereier eine Generation von Subitaneiern sehr verschiedenen Durchmessers vorausging. Die Jungen schlüpfen bereits innerhalb des Muttertieres aus.

Das stets in der Einzahl vorhandene Dauerei ist im Längsschnitt oval oder elliptisch 190×230 , nach FUHRMANN 250μ im Durchmesser. Die Schale besitzt eine eigentümliche, bereits von FUHRMANN (t. 23, f. 4—5) abgebildete Struktur, indem einer inneren kompakten Schicht eine Schicht von dünnwandigen prismatischen, bienenwabenähnlichen und oben geschlossenen Fächern oder Blasen aufsitzt (vgl. S. 128). — Die Farbe der Schale ist gelb.

Ich fand die Art in Südfinnland stets in ganz vereinzelter Exemplaren: in Lojo in einem kleinen pflanzenreichen Lehmtümpel und am Ufer des Lojo-Sees; in Finby, Tässver, in einem moorigen Waldsumpf, schließlich in einer pflanzenreichen Felsenpfütze auf einer Insel der äußeren Skären bei der zoologischen Station Tvärminne.

Genus *Typhloplana* Hempr. u. Ehrenb. 1831.

Typhloplanida ohne Augen, mit Exkretionsbecher, zwei (oder einem?) Uteri, ohne Atrium copulatorium und Bursa copulatrix, Receptaculum seminis in den Oviduct eingeschaltet, ohne dermale Stäbchen.

Die beiden Arten dieser Gattung stehen einander außerordentlich nahe, so daß sie in den meisten Beziehungen miteinander genau übereinstimmen. Die Gattung zeigt sehr große Anklänge an das Genus *Castrada*, so auch in dem Vorhandensein der allein diesen beiden Gattungen zukommenden erythrophilen Kopfdrüsen. Die einzige wesentliche Abweichung besteht in dem Fehlen des Atrium copulatorium und der Bursa. Ich glaube annehmen zu müssen, daß das Fehlen dieser Organe durch Rückbildung bedingt ist, und daß die *Typhloplana*-Arten von *Castrada*-ähnlichen Vorfahren abzuleiten sind.

Typhl. viridata (Abildg.).

ABILDGAARD in: MÜLLER, 1789, vol. III, p. 39, t. 105, f. 4 (*Planaria viridata*). — HEMPRICH u. EHRENBURG, 1831, fol. a. (*Typhl. viridata*). — v. GRAFF, 1882, p. 304—306, t. 6, f. 21—23 (*Mes. viridatum*). — BRAUN, 1885, p. 58 (*Mes. viridatum*). — SILLIMAN, 1885, p. 59—63, t. 3, f. 1—5 (*Mes. viviparum*). — WOODWORTH, 1896, p. 241—242 (*Mes. viridatum*, *Mes. viviparum*). — FUHRMANN, 1894, p. 241 (*Mes. viridatum*). — VOLZ, 1898, p. 605—606 (*Mes. viridatum*). — DORNER, 1902, p. 22—23 (*Mes. viridatum*).

Zu dieser Art stelle ich einige Exemplare, die ich in Steiermark, teils in Teichen bei Rein, teils im Bassin des botanischen Gartens in Graz fand. Da sie in den meisten Beziehungen genau mit *Typhl. minima* übereinstimmen, hebe ich nur diejenigen Punkte hervor, in denen ich Abweichungen fand und verweise im übrigen auf die Beschreibung der erwähnten Art.

Länge bis 1 mm oder etwas darüber. Das Epithel ist völlig farblos oder diffus gelblich gefärbt. — Die adenaln Stäbchen sind teils 14—30 μ lang, 1,5—2 μ dick, stäbchenförmig, oft gebogen, teils nur wenige μ lang, spindelförmig; die kleineren Stäbchen finden sich in besonderen Zügen, die mehr median und ventral gelegen sind als die die größeren enthaltenden.

Leider gelang es mir nicht, Exemplare mit Subitaneiern zu finden. Bei den mir allein zu Gebote stehenden Dauereier tragenden Tieren war der Copulationsapparat bereits so weit rückgebildet, daß ein detaillierter Vergleich mit dem Verhalten bei *Typhl. minima* nicht möglich war. — Die kleinen eiförmigen Hoden liegen seitlich vom Pharynx und werden von den Dotterstöcken überlagert. Der Penis ist ganz ähnlich gebaut wie bei *Typhl. minima*, nur scheint das Atrium gegen den Penis hin etwas ausgezogen zu sein. Ovar und Receptaculum seminis verhalten sich wie bei der erwähnten Art. Die Dotterstöcke beginnen vorn vor dem Pharynx und durchziehen die Seiten des Körpers bis zur Nähe des Hinterendes. Von den beiden vorn entspringenden Uteri war in einem Falle der eine vorwärts, der andre rückwärts gerichtet; jeder enthielt 2 Eier. Die Dauereier, bis 8 an der Zahl, sind gelblich, 160—192 μ lang und 136—144 μ breit.

Es sind somit die Angaben, die ich über diese Art machen kann, leider sehr knapp und gestatten keinen genaueren Vergleich mit *Typhl. minima*, da ich von der letzteren nur Exemplare mit Subitaneiern, von *Typhl. viridata* aber solche mit Dauereiern schneiden konnte.

Es scheint mir nicht ganz ausgeschlossen zu sein, daß die beiden in Rede stehenden Formen einer einzigen Species angehören, doch muß ich die Entscheidung hierüber der Zukunft überlassen.

Typhl. minima (Fuhrm.).

(T. III, F. 11, 17; T. IV, F. 23; T. VIII, F. 13; T. IX, F. 21.)

FUHRMANN, 1894, p. 243—245, t. X, f. 12 (*Mesostoma minimum*).

DORNER, 1902, p. 23 (*Mes. minimum*).

Die Länge beträgt 0,7—1 mm. Der Körper (T. IX, F. 21) ist langgestreckt, etwa sechsmal so lang als breit, in der Mitte oder hinter derselben am breitesten, vorwärts langsam verschmälert, am Ende abgerundet oder schwach abgestutzt, hinten in eine stumpfe Spitze auslaufend. Der Pharynx liegt stets vor der Körpermitte, gewöhnlich auf der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Körperdrittel. Die lebhaft grüne Färbung wird durch die im Mesenchym zahlreich zerstreuten Zoochlorellen bedingt. Das Epithel fand ich diffus gelblich gefärbt, u. zw. besaßen schon die eben ausgeschlüpften Jungen diese Färbung.

Die Epithelzellen besitzen stark polymorphe Kerne. Die Grenzen der Zellen konnte ich an Eisenhämatoxylinpräparaten nicht erkennen. Die Höhe der Zellen schwankt zwischen 3 und 5 μ ; vorn sind sie an den Schnitten höher als am übrigen Körper (bis 6 μ). Wenigstens die Hälfte der Höhe, meist aber mehr, kommt auf die Basalschicht, während die Alveolarschicht niedriger ist. Die Cilien sind 3—6 μ lang.

Unter dem Epithel folgt eine dünne, aber im Querschnitt als scharfe Linie hervortretende Basalmembran. Dieser schließen sich die dünnen Ring-, sowie die in der Mitte des Körpers bis 3 μ breite platte Bänder darstellenden Längsmuskeln an. Gegen die Enden des Körpers verschmälern sich die letzteren, so daß sie im Durchschnitt punkt- oder kreisförmig erscheinen. Vorn findet sich auf der Ventralseite ein weitmaschiges Netz von ziemlich starken Diagonalfasern.

Die Stäbchenstraßen entspringen aus Drüsen, die seitlich hinter dem Gehirn und neben dem Pharynx liegen, konvergieren vor dem Gehirn und ziehen einander parallel zum Vorderende, wo sie sich verbreitern und der Ventralseite genähert ausmünden. Ich fand Stäbchen von verschiedener Größe, teils 8—10 oder gar 10—20 μ lange, von der Form oft gebogener, an beiden Enden zugespitzter Stäbchen, teils kurze, spindelförmige, von nur wenigen μ Länge.

Die Ausführungsgänge der erythrophilen Kopfdrüsen (vgl. S. 24)

durchbohren das Gehirn. — Cyanophile Hautdrüsen konnte ich nicht finden.

Das Mesenchym ist mäßig stark entwickelt. Es bildet ein lockeres Netz, in dessen Maschen die 2—4 μ (selten 5 μ) im Durchmesser haltenden Zoochlorellen liegen. — Dorsoventralfasern, wie auch unregelmäßig verlaufende feine Muskelfasern kommen in der Umgebung des Gehirns vor. Feinste Muskelfasern folgen auch dem Verlauf der ventralen Längsnervenstämme.

Bei den Subitaneier tragenden Individuen ist der Pharynx verhältnismäßig klein. Er besitzt einen unteren Ringwulst sowie verhältnismäßig schwach ausgebildete untere und obere Sphinctergruppen. Die inneren Längsmuskeln sind ziemlich schwach entwickelt, von rundem Querschnitt, gewöhnlich 16 an der Zahl. Der Oesophagus bildet eine dünne Membran, der die hohen Körnerkolben der Umgebung des Darmmundes aufsitzen. Der Darm ist oft bei Embryonen tragenden Tieren stark reduziert.

Dem Munde sitzt der ziemlich seichte Exkretionsbecher auf (T. VIII, F. 13). Von den Seiten oder schräg von hinten her münden die Endkanäle der Protonephridien ein. Am frischen Tier erschienen dieselben in ein paar Fällen blasenartig erweitert (T. III, F. 17), doch verschwanden diese Auftreibungen wieder während der Beobachtung und waren bei den meisten Individuen überhaupt nicht zu finden. Im übrigen konnte ich nur konstatieren, daß der vordere Stamm über dem hinteren Rand des Gehirns eine Schlinge bildet, um sich dann aufzulösen (T. III, F. 11). Die hinteren Stämme ließen sich nur ein kurzes Stück verfolgen. Rechts sah ich einen Zweig gegen die Geschlechtsorgane abbiegen (*b*).

Das Gehirn ist in der Mitte schwach eingeschnürt. Die Nerven, von denen jederseits ein großes Büschel vorwärts zieht, konnte ich nicht im einzelnen verfolgen. Die ventralen Längsstämme sind sehr stark und lassen sich noch im letzten Viertel des Körpers erkennen. Eine Schlundkommissur ist vorhanden.

Der Geschlechtsporus (T. VIII, F. 13 *pg*) liegt sehr nahe hinter der Mundöffnung. Er bildet einen kurzen, mit cilientragendem Pflasterepithel ausgestatteten Gang, der in das auffallend kleine Atrium genitale (*ag*) führt. In dieses mündet von vorn und oben her der Uterus ein, dahinter, ohne Vermittelung eines Atrium copulatorium der Penis, von hinten her der sehr lange Ductus communis (*dc*).

Die beiden kugeligen, kurz ellipsoidischen Hoden (T. III, F. 11 *t*) liegen seitlich gleich hinter dem Pharynx (*ph*) oder z. T. noch neben

demselben. Die Vasa deferentia münden oben in den spitz-eiförmigen bis birnförmigen Penis (*p*) ein. Die Wand des letzteren (T. IV, F. 23) besteht aus den Spiralmuskelschichten (*spm*; T. VIII, F. 13), sowie aus äußeren Längsfasern. Der untere Teil ist von Cirkulärfasern umschlossen. Im distalen Teil ist eine ansehnliche, Kerne führende Plasmamasse vorhanden, die nur einen innen von einer festen cuticularen Membran ausgekleideten Ductus ejaculatorius (*de*) frei läßt. Letzterer stellt ein enges, oben oft schwach blasig erweitertes Rohr dar. Eine dünne Plasmaschicht kleidet auch hier die ganze Höhlung des Penis aus. In diesem liegt ein großer Spermaaballen (T. IV, F. 23 *sp*), sowie, der einen Seite angeschmiegt und unterhalb des Spermaaballens sich erweiternd, das ziemlich spärliche, auf mehrere Lappen verteilte Kornsekret (*ks*). Wie dieses letztere einmündet, vermochte ich nicht zu erkennen.

Von einer Bursa copulatrix konnte ich keine Spur entdecken. Nach FUHRMANN (p. 245) ist sie klein und lang gestielt.

Der ovale, längliche Keimstock setzt sich distal in den Oviduct fort, dessen unterer Teil zu dem mächtigen, kugeligen Receptaculum seminis (*rs*) erweitert ist. In unmittelbarer Nachbarschaft des letzteren münden in den Ductus communis von oben her der Dottergang (*dg*), von unten die Schalendrüsen (*sdr*) ein. Die Dotterstöcke sind bei Subitaneier tragenden Individuen sehr klein und unansehnlich. Sie liegen der Bauchseite genähert zu beiden Seiten des Geschlechtsapparates und bilden jederseits ein paar kleine Lappen.

Es kommen sowohl Subitaneier wie auch Dauereier vor. Aus den ersteren entwickeln sich die Jungen im Mutterleibe zu ansehnlicher Größe, so daß sie beim Ausschlüpfen nicht selten die halbe Länge des Muttertieres besitzen. Da 5—6 solcher Embryonen gleichzeitig vorhanden sein können, erfüllen sie den größten Teil des Körpers. Ob nur ein Uterus vorhanden ist (FUHRMANN, p. 244) oder ihrer zwei, vermochte ich nicht sicher zu entscheiden (vgl. S. 124, Anm. 2). SILLIMAN, 1885, p. 61) gibt an, daß bei *Typhl. viridata* das Muttertier zugrunde gehen muß, damit die Jungen frei werden. Im Gegensatz hierzu konnte ich bei *Typhl. minima* einen Geburtsakt feststellen, bei dem das Muttertier, wie es schien, unbeschädigt blieb und noch ein paar Stunden weiterlebte, nach dieser Zeit sogar einen ziemlich starken Druck des Deckglases aushielt. — Nachdem ich die Tiere einige Wochen lang in Gläsern gehalten hatte, trat bei ein paar Individuen je ein ovales, etwas abgeplattetes, mit feiner Deckelnaht versehenes

Dauerei auf, dessen Dimensionen in einem Falle 144—180 μ betrugen. FUHRMANN fand das Ei 0,15 mm groß.

Die Spermatozoen sind feine Fäden von etwa 80 μ Länge, welche gleich oberhalb des hinteren Endes zwei etwa 36 μ lange, feinste Nebengeißeln tragen.

Die Art trat im Juni ziemlich reichlich in einem kleinen, unbeschatteten, mit Myriophyllum, Phragmites usw. bewachsenen Tümpel bei Köflach in Steiermark auf.

Genus *Castrada* O. Schmidt 1862.

Typhloplanida mit Exkretionsbecher, paarigen Uteri, Atrium copulatorium, in den Oviduct eingeschaltetem (selten gestieltem) Receptaculum seminis, ohne dermale Stäbchen.

Die Gattung *Castrada* enthält die Hauptmasse der Typhloplanida. Fast alle Arten sind augenlos, nur *Castr. fuhrmanni* besitzt zwei Augen. Weit verbreitet kommen Zoochlorellen vor. Bei einem Teil der Arten bleibt das Atrium verhältnismäßig einfach (*Castr. stagnorum*, *cuénoti*, *segne*, *neocomiensis*, *hofmanni*); hier kommen bei *Castr. cuénoti*, *neocomiensis* und *hofmanni* eigentümlich ausgebildete Ductus ejaculatorii vor, was wohl im Zusammenhang mit der Ausbildung von Spermatophoren steht, welche, soweit bekannt, innerhalb dieser Gattung auf die erwähnten Arten beschränkt sind. Bei den Arten des im Schema nach links ansteigenden Zweiges treten sukzessive immer größere blindsackartige Ausbuchtungen des Atrium auf, Komplikationen, die in der Ausbildung von Formen wie *Castr. horrida* und *Castr. tripeti* ihren Gipfelpunkt erreichen. Durch den Besitz eines doppelten Ductus ejaculatorius steht *Castr. armata* isoliert da.

Castr. segne (Fuhrm.).

(T. I, F. 14, 24; T. II, F. 11; T. VIII, F. 11.)

FUHRMANN 1894, p. 246—250, t. 10, f. 15—21 (*Mesostomum segne*).

Länge 1—1,5, selten bis 2 mm. Körper drehrund oder ganz schwach dorsoventral abgeplattet, gestreckt, vorn abgerundet oder schwach abgestutzt, hinten mit stumpfer Spitze endigend. — Die Farbe ist ein blasses Schwefelgelb, oft mit einem Stich ins Grünliche, und zwar ist, wie schon FUHRMANN bemerkt, die äußere Schicht des Epithels Sitz der Färbung. Letzterer Forscher fand, daß das Pigment die Gestalt von Körnchen hatte, die so lose in den Zellen steckten, daß sie schon unter dem Druck des Deckgläschens heraus-

traten. Sie wurden auch bei der Fixierung mit heißem Sublimat durch die Kontraktion der Tiere ausgestoßen und setzten sich als ein feiner, gelber Niederschlag um das getötete Turbellar ab. Ich konnte ein derartiges Austreten nur einmal beobachten, und zwar an einem unter Deckglasdruck befindlichen Exemplar. Das Pigment erschien in Form kurzer gelber Stäbchen, die sich bei Zusatz von 96% Alkohol lösten, ein Umstand, der das totale Fehlen dieser Gebilde an Schnittpräparaten erklärt. — Meist sind die Tiere infolge von großen, farblosen, gelben oder roten, usw. Öltropfen, die in den Darmzellen liegen, sehr undurchsichtig, hier und da kommen jedoch auch Exemplare vor, bei denen sich die inneren Organe an Quetschpräparaten erkennen lassen.

Die Epithelzellen können einen größten Durchmesser von $40\ \mu$ erreichen. Die Zellgrenzen treten, wie auch FUHRMANN es betont, auffallend scharf hervor (T. I, F. 14). Die Kerne sind polymorph, ihr größter Durchmesser beträgt etwa $5\text{--}10\ \mu$. — Basal- und Alveolarschicht sind sehr scharf gesondert. Letztere ist am Vorderende viel niedriger als am übrigen Körper. Auch die Basalschicht ist stellenweise deutlich vertikal gestreift. Wasserhelle Räume sind verhältnismäßig spärlich vorhanden; am häufigsten findet man sie am Vorderende. — Die Cilien sind etwa $8\ \mu$ lang.

Unter dem Epithel folgt eine nur hier und da erkennbare dünne Basalmembran. Der Hautmuskelschlauch enthält sehr starke Längsmuskeln (bis $3,5\ \mu$ Durchmesser), sowie schwächere Ring- und spärliche zarte Diagonalfasern. Das Mesenchym ist schwach entwickelt. Schwache, in dorsoventraler Richtung verlaufende Muskeln finden sich in geringer Anzahl an den Seiten des Körpers.

Ventral, in geringerer Anzahl dorsal, münden an allen Teilen des Körpers cyanophile Drüsen aus (vgl. S. 23). Oft wird eine Zelle von drei oder vier Ausführungsgängen durchzogen. — Hinter dem Gehirn liegt ventral eine Gruppe von cyanophilen Drüsen, die einen ansehnlichen Sekretstrom unter dem Gehirn vorwärts senden. Zahlreiche kleinere Drüsen münden ventral sowohl als auch dorsal in derselben Gegend aus.

Aus seitlich vor dem Pharynx gelegenen Drüsen entspringen die beiden mächtigen Stäbchenstraßen. Eine Auflösung derselben in vier, wie sie FUHRMANN fand, konnte ich nicht konstatieren. Die Stäbchen scheinen vorn auf zwei scharf begrenzten kleinen Feldern zu münden. Am übrigen Körper fand ich am lebenden Tier vereinzelt kleine Gruppen von zwei bis drei Rhabditen. Da ich an Schnitten

jedoch keine diesen entsprechende Drüsen auffinden konnte, muß ich annehmen, daß diese Stäbchen den Stäbchenstraßen entstammten und dem Epithel lose auflagen. — Die Rhabditen sind kurz, gerade und an beiden Enden abgerundet (T. I, F. 24).

Gleich oberhalb der Stäbchenstraßen mündet vorn das Sekret der Kopfdrüsen aus. Das hintere Paar liegt an den Seiten des Körpers dicht unter der Muskulatur und über den Stäbchendrüsen, das vordere mehr dorsal, gleich hinter dem Gehirn. Beide Paare bestehen aus breit keulenförmigen, manchmal fast triangularen Zellen, deren Plasma gegen das proximale Ende gedrängt ist und scharf gegen das mäßig feinkörnige erythrophile Sekret absticht. Die Sekretgänge sind oft von den Seiten her stark zusammengedrückt, so daß sie im Querschnitt als vertikale Striche erscheinen. Besondere Wandungen der Ausführungsgänge ließen sich nicht erkennen (vgl. S. 24).

Der Pharynx liegt etwas vor der Körpermitte. Die Pharyngealtasche besitzt ein dünnes Epithel mit platten Kernen. FUHRMANN gibt an (p. 248), »daß der vordere, in die Schlundtasche ragende Rand sich in einen deutlichen Greifwulst umgebildet, hinter welchem die zahlreichen Drüsen des Pharynx ausmünden«. Ich habe diese Angabe insofern zu komplettieren, als Drüsen auch noch dicht unterhalb des Wulstes münden. Der obere und untere Sphincter sind gut entwickelt. In der Umgebung des Pharynx liegen ansehnliche Drüsen, deren Sekret oben in denselben eintritt. Am Rand der Pharyngealtasche inserieren Muskeln, die teils zu den Seiten des Körpers, teils zur ventralen Körperwand ziehen.

Der Anfangsteil des Darmes besteht aus einer Anhäufung von Körnerkolben. Ganz vereinzelt kommen diese Zellen auch in andern Teilen des Darmes vor. In den verdauenden Zellen fand ich reichlich kleine, meist gelbliche Exkretionskörperchen. Nach FUHRMANN treten solche auch im Mesenchym auf (vgl. S. 38).

Von den Protonephridien ist zu erwähnen, daß jederseits der vordere Hauptast dem Außenrand parallel bis in die Gegend des Gehirns zieht, wo er sich im rechten Winkel nach innen biegt. Am hinteren Rand des Gehirns, wo er abermals umbiegt, bildet er eine manchmal blindsackartig verlängerte Schlinge und zieht, unter Abgabe zahlreicher Seitenzweige dem aufsteigenden Ast parallel rückwärts, wo er kurz vor der Gabelung der Hauptstämme verschwindet. — Von den Seitenzweigen sind besonders hervortretend ein vorwärts zur Körperspitze ziehender längerer und ein auswärts gerichteter, ganz

kurzer Ast. — Die Endorgane erscheinen am frischen Objekt als blasige Auftreibungen, die im Innern eine Wimperflamme enthalten.

Das Gehirn ist sehr kurz und breit. Außer den vorderen, im Bogen auswärts gedrängten Nervengruppen habe ich von den Gehirnnerven noch ein vorderes und ein hinteres Paar ventraler Nerven, sowie ein Paar mäßig starke dorsolaterale Nerven ein kurzes Stück verfolgt. Die ventralen Längsstämme ziehen in ab- und auswärts gerichtetem Bogen zur Körperwandung und dann diesem entlang weiter rückwärts. Hinter dem Pharynx bilden sie eine Kommissur. Der Pharynx enthält etwas unterhalb der Mitte einen gut entwickelten Nervenring.

Nahe hinter der Mundöffnung liegt der Geschlechtsporus (T. VIII, F. 11 *pg*). Der an diesen sich schließende distale Teil des Atrium genitale ist ein enger Kanal, dessen Wandung von einem hohen kubischen Epithel gebildet wird. Letzteres trägt, wie mir scheint, Cilien. Der obere Teil des Atrium ist wenig geräumig. Er ist gegen das Atrium copulatorium durch einen doppelten Sphincter verschließbar. — Die Geschlechtsorgane sind sehr zart gebaut und an Quetschpräparaten schwer zu erkennen.

Die auffallend kleinen eiförmigen Hoden liegen etwas vor dem Pharynx oder seitlich von demselben, selten hinter ihm. Die an ihrem hinteren Ende entspringenden Vasa deferentia konnte ich nur ein kurzes Stück verfolgen.

Der Penis ist klein, von eiförmiger Gestalt. In seinen oberen Teil münden die Vasa deferentia sowie die Körnerdrüsen ein. Ob erstere sich vor der Einmündung vereinigen, ließ sich nicht erkennen. Die Wandung ist verhältnismäßig dick und besteht aus den beiden Spiralmuskelschichten. Ihnen legen sich außen Längsfasern lose an. Im untersten Teil des Organs ist nur eine einzige Schicht von zirkular verlaufenden Fasern vorhanden. Ob es die eine der beiden Spiralmuskelschichten ist, die sich abwärts fortsetzt oder ob es sich um besondere Ringmuskeln handelt, konnte ich nicht entscheiden. Feine Längsfasern legen sich dieser Schicht dicht an. Gegen das Atrium ist der Penis durch einen Sphincter verschließbar. — Die obere Hälfte des Organs nimmt der von spärlichen Kornsekretlappen umgebene fast kugelige Spermaaballen ein. In der unteren Hälfte liegt der Ductus ejaculatorius (*de*), eingebettet in das stark entwickelte Plasma, welches, wie schon FUHRMANN beobachtete, stark radiär gestreift ist. Die Zahl der Kerne ist in diesem aufwärts sich fortsetzenden epithelialen Syncytium verhältnismäßig groß. Der Ductus ejacu-

latorius ist ein festes, in Eosin färbbares Rohr, das im unteren Teil gerade verläuft und verhältnismäßig schmal ist, sich jedoch oben oft etwas erweitert und in der Regel nach der einen Seite gebogen ist. Dieser seitwärts geneigte Teil ist meist in zwei Lappen gespalten, deren Ausbildung jedoch in hohem Grade variabel ist. In einem Falle konnte ich konstatieren, daß sich hier am Ende eine Öffnung befindet; ob, wie es mir manchmal schien, noch eine zweite Öffnung vorhanden ist, konnte ich nicht sicher entscheiden. Nur ganz ausnahmsweise fand ich eine trichterähnliche Form des Ductus, die sich der Beschreibung und Abbildung FUHRMANNs nähert.

Die Bursa copulatrix (*bc*) ist nur etwa halb so lang wie der Penis (etwa 20 μ). Sie stellt einen einfachen, am oberen Ende nur wenig oder gar nicht erweiterten Blindsack dar. Bei einigen jüngeren Exemplaren fand ich das Organ von einer kernhaltigen Plasmamasse erfüllt: zweifelsohne das in Zerfall begriffene Epithel. Bei älteren Exemplaren wird die innere Begrenzung von der Basalmembran gebildet. Diese legt sich, besonders im distalen Teil, in feine Falten, die im Querschnitt Zähnchen vortäuschen können. Chitinzähnchen waren bei meinen Exemplaren nicht vorhanden. Dagegen fand FUHRMANN solche bei den Schweizer Exemplaren. Die Muskulatur besteht aus starken Ringmuskeln. Längsmuskeln habe ich, im Gegensatz zu FUHRMANN nicht erkennen können. Die Wandung der Bursa geht in die gleichartige des Atrium copulatorium über. Penis, Bursa und Atrium copulatorium sind von einer gemeinsamen Hülle umschlossen. Diese besteht zunächst aus kernhaltigem Plasma: dem Sarkoplasma der Muskeln der Bursa und des Atrium copulatorium sowie der Längsmuskeln des Penis. Um dieses legt sich eine Muskelhülle aus feinen, hauptsächlich zirkular verlaufenden Fasern, denen die zugehörigen Kerne dicht anliegen.

Der Keimstock ist länglich-oval und meist mehr oder weniger auswärts gerichtet; in einem Falle war er nach hinten verschoben. Der an ihn sich schließende schmälere Oviduct (*od*) bildet eine kurze, nach links gerichtete Schlinge, bevor er sich zum Receptaculum seminis (*rs*) erweitert. Das Epithel des Oviducts besteht aus kurzen, hohen Zellen, die das Lumen des Kanals fast ganz schließen. Eine schwache Muskulatur von Ring- und Längsfasern konnte ich nur im distalen Teil erkennen. Das Receptaculum, welches meist eine einseitige Ausbuchtung des Oviducts darstellt, seltener eine allseitige Erweiterung, weicht nicht wesentlich vom Bau des Oviducts ab. Die Spermatozoen dringen in das Plasma der Epithelzellen ein.

Die papillös-gelappten Dotterstöcke liegen seitlich, der Dorsalseite genähert und erstrecken sich, gleich hinter dem Gehirn beginnend, bis in den hintersten Teil des Körpers. Der rechte und linke Dotterstock vereinigen sich zu einem kurzen, senkrecht absteigenden Dottergang (*dg*).

Seitlich und unterhalb des Ductus communis (*dc*) liegen die Schalendrüsen, die dem Dottergang gegenüber einmünden (*asdr*).

Die beiden Uteri (*ut*) sind bei eiertragenden Tieren so stark ausgespannt, daß sich die Wandungen nur in den Anfangsteilen erkennen lassen. Sie sind stets dorsad gerichtet und dehnen sich sowohl vor wie hinter dem Pharynx aus. — Bis sieben ovale Dauereier von gelblich-brauner Farbe und mit homogener, wie mir schien nahtloser Schale konnte ich beobachten. Einige frische Eier hatten folgende Dimensionen: 152×120 , 160×136 , 172×120 , 176×144 . FUHRMANN gibt eine Länge von 112μ und eine Schalendicke von $2,8 \mu$ an.

Mein Material von dieser Art stammt aus einem nie austrocknenden Tümpel in einem Kalksteinbruch auf der Insel Kalkholmen bei Ojamo im Lojosee, der einzige Ort, wo ich die Art gefunden habe. Die Tiere hielten sich teils zwischen totem Laub am Boden auf, teils an den reichlich vorhandenen Watten einer *Oedogonium*-Art. Im Juli (1901) fand ich die ersten Exemplare, die bereits geschlechtsreif, jedoch noch eierlos und klein, bis 1 mm lang waren. Noch am 21. Oktober, als der Tümpel bereits zu gefrieren begann, waren sie zahlreich vorhanden, sämtlich eiertragend und von größeren Dimensionen als im Sommer (bis 2 mm).

Ich habe meine Exemplare nicht ohne Bedenken mit *Mes. segne* Fuhrmann identifiziert, da sie sich, abgesehen von einigen kleineren Differenzen 1) durch den meist abweichenden Bau des Ductus ejaculatorius und 2) durch den Mangel der Chitinzähnechen in der Bursa copulatrix von dieser unterscheiden. Da jedoch die beiden Formen im übrigen eine sehr große Übereinstimmung zeigen und gerade die chitinösen Teile der Turbellarien bekanntlich großen individuellen Schwankungen unterworfen sind, da ferner die betreffenden Teile sich infolge ihrer Kleinheit nur sehr schwer deutlich erkennen lassen, halte ich es für das Beste, die beiden Formen vorläufig nicht zu trennen.

Bei einem Exemplare fand ich in einer Darmzelle ein kleines, völlig entwickeltes Kristalloid von nur 4μ Durchmesser. Im optischen Durchschnitt waren etwa 8—9 Kanten zu sehen.

Castr. flavida (Graff).

V. GRAFF, 1882, p. 306, t. 6, f. 28, 29 (*Mesostoma flavida*).

Castr. perspicua (Fuhrmann).

FUHRMANN, 1894, p. 245—246, t. 10, f. 13, 14 (*Mesostoma perspicuum*).

Castr. stagnorum n. sp.

(T. I, F. 19, 20; T. III, F. 13; T. VIII, F. 12.)

$\frac{3}{4}$, ausnahmsweise bis 1 mm lang. Körper in der Mitte oder etwas dahinter am breitesten, vorwärts langsam schmaler werdend und am Ende abgerundet, hinten rascher verjüngt und mit stumpfer Spitze endigend. Pharynx etwas vor der Körpermitte gelegen. — Das Epithel ist farblos oder ganz schwach diffus gelblich gefärbt; die inneren Gewebe sind farblos, doch erscheint das Tier infolge der unter dem Hautmuskelschlauch im Mesenchym angehäuften Zoochlorellen intensiv grün. Augen fehlen.

Die platten Epithelzellen zeigen sehr scharf ausgeprägt die beiden Schichten. Wie bei *Castr. segne* treten die Zellgrenzen an Eisenpräparaten sehr scharf als schwarze Linien hervor. Die Höhe des Epithels beträgt 4—4,5 μ , wovon etwa die Hälfte auf jede der beiden Schichten kommt. Die Cilien sind meist 6, selten bis 7 μ lang.

Die Ausführungsgänge im Mesenchym liegender cyanophiler Drüsen durchbohren das Epithel am ganzen Körper. Unter der Haut wie auch in der Basis der Epithelzellen schwellen diese Sekretstränge oft stark an. Am Vorderende sind die Drüsen zahlreicher. Speziell zu erwähnen ist eine hinter dem Gehirn gelegene Drüsengruppe, deren Sekret, der Ventralseite genähert, zum Vorderende zieht. — Die Stäbchen sind auf die Stäbchenstraßen beschränkt. Die sie produzierenden Drüsen liegen seitlich im Körper, beginnen hinter dem Gehirn und erstrecken sich bis seitlich vom Pharynx. Die Stäbchenstraßen konvergieren vor dem Gehirn, um sich dann zu verbreitern. Am kontrahierten Tier bilden die Endabschnitte noch eine auswärts gerichtete winkelige Einknickung (T. I, F. 19), während sie am ausgestreckten Tier einander parallel sind. Die Rhabditen (T. I, F. 20) sind klein und haben die Form von schlanken, an beiden Enden abgerundeten, geraden oder schwach gebogenen Stäbchen. — Gleich hinter dem Gehirn liegen, der Dorsalseite genähert, übereinander zwei Paare erythrophile Kopfdrüsen.

Der Hautmuskelschlauch enthält neben feinen Ring- und stärkeren

Längsfasern noch einzelne Diagonalfasern von sehr wechselnder Stärke. Am Vorderende kommen wenige schräg gerichtete Dorso-ventralfasern vor. — Das Mesenchym bildet eine ziemlich dünne Schicht unter dem Hautmuskelschlauch und ist erfüllt von Zoochlorellen von 2—4 μ Durchmesser.

Den Exkretionsbecher fand ich in der Regel aus vier Zellen gebildet. — Der Pharynx ist völlig normal gebaut und besitzt gut entwickelte obere und untere Sphinctergruppen. An den Oesophagus schließen sich zunächst im Kreis angeordnete Körnerkolben, dann die Darmzellen an.

In den Exkretionsbecher münden, schräg von hinten kommend, die beiden Hauptkanäle der Protonephridien ein. Über die Verzweigungen vgl. S. 59 sowie T. III, F. 13.

Das Nervensystem habe ich nicht näher untersucht. Die ventralen Längsstämme sind stark entwickelt. Im Pharynx findet sich ein ansehnlicher Nervenring.

Nahe hinter der Mundöffnung liegt der Geschlechtsporus (T. VIII, F. 12 *pg*), welcher in das schmale und hohe, nach oben sich trichterförmig erweiternde Atrium genitale (*ag*) führt. Letzteres ist innen mit kubischem bis zylindrischem Epithel ausgestattet. Gegen das Atrium copulatorium ist es durch einen doppelten Sphincter verschließbar.

Die sehr kleinen, rundlichen oder eiförmigen Hoden liegen seitlich, der Ventralseite genähert, neben dem Pharynx. Sie sind nur bei jungen Tieren vorhanden; bei älteren verschwinden sie spurlos. — Der Penis ist bei fast allen meinen Exemplaren leer oder enthält nur ganz wenige Spermatozoen. Er ist in diesem Zustand sehr klein, von rudimentärem Aussehen, oft nur etwa 10 μ lang und 6 μ breit, innen von einem kernreichen Plasma erfüllt. In einem Falle sah ich oben ein Vas deferens eintreten. Nur eines meiner Exemplare hatte einen größeren Spermaaballen im Penis. Dieser war fast kugelig aufgetrieben, etwa 30 μ lang, 25 μ breit, mit dünner, etwa 1,5 μ dicker Wandung, in der ich die beiden Spiralmuskelschichten erkannte. Auch dünne Längsmuskeln scheinen vorhanden zu sein. Innen findet sich eine dünne Auskleidung von kernführendem Plasma. Auf einer Seite liegt eine geringe Menge Kornsekret, wie mir schien durch eine dünne Plasmaschicht vom Sperma getrennt. Im untersten Teil des Penis ist in einzelnen Fällen ein kleiner röhrenförmiger, cuticularer Ductus ejaculatorius vorhanden.

Neben dem Penis und vor demselben liegt die Bursa copulatrix

(bc). Sie stellt einen oben nicht oder nur wenig erweiterten Blind-sack dar, welcher außen von Ringmuskeln umgeben und innen von einer Membran ausgekleidet ist, die chitinige Zähnchen trägt. Diese reichen bald bis zum obersten Teil des Organs, bald entbehrt der letztere ihrer. Sie sind meist deutlich in Längsreihen angeordnet, weniger deutlich in Querreihen, — ich zählte an einem Exemplar 12 solche, — von kegelförmiger Gestalt und erreichen eine Länge von $1,5 \mu$. Kerne fehlen der Zähnchen tragenden Membran.

Das Atrium copulatorium ist oben etwas erweitert. Das Epithel ist niedrig und enthält Kerne. — Penis, Bursa und Atrium copulatorium sind umhüllt von einem aus feinen Fasern bestehenden weiten Muskelmantel, innerhalb dessen sich Kerne enthaltendes Plasma findet.

Der Keimstock (o) ist von ovaler Form. Der aus ihm entspringende kurze Oviduct erweitert sich kurz vor seiner Einmündung in den Ductus communis zum Receptaculum seminis (rs), das eine ansehnliche einseitige Anschwellung des Ganges darstellt. Die geldrollenförmig abgeplatteten Zellen sind im Receptaculum noch höher als sonst.

Die ansehnlichen, eingeschnittenen Dotterstöcke beginnen gleich hinter dem Gehirn und durchziehen den Körper seitlich und dorsal bis zum hintersten Teil. Kurz vor ihrer von oben erfolgenden Einmündung in den Ductus communis vereinigen sie sich (dg). Dem Dottergang gegenüber münden die Schalendrüsen ein (asdr).

Die Uteri (ut) steigen erst schräg vorwärts und dorsad auf, verbreitern sich jedoch dann, so daß die Eier, — es kommen ihrer häufig vier vor, — sowohl vor als hinter dem Pharynx liegen. Die Eier sind bräunlichgelb, dünnchalig, von elliptischer Form, auf einer Seite stärker abgeplattet als auf der andern. Sieben im frischen Zustand gemessene Eier hatten folgende Dimensionen: 154×112 , 144×118 , 144×112 (2 Exemplare), 137×107 , 136×104 , 120×101 .

Ich fand diese Art zahlreich in Sumpflachen mit braunem humusreichem Wasser in Süd-Finnland, in den Kirchspielen Lojo (Routio, Wohls, Hiitis VII—VIII, 1902) und Finby (Tässver, 7. VIII, 1902), am Meeresstrande bei Tvärminne, Norrgård, ferner auf Potamogeton in einem Graben mit langsam fließendem Wasser und dickem braunem Niederschlag von Humusstoffen (VIII—IX, 02).

Ein Exemplar aus Finby, Tässver enthielt Kristalloide in großer Menge.

Castr. lanceola (M. Braun).

BRAUN, 1885, p. 59—61, t. 4, f. 5—7 (*Mesostoma lanceola*). —
DORNER, 1902, p. 24 (*Mes. lanceola*).

Castr. cuénoti (Dörler).

(T. I, F. 22; T. V, F. 35; T. VII, F. 11.)

DÖRLER, 1900, p. 2, textf. 1, t. 1, f. 1—6 (*Mes. cuénoti*).

Eine von DÖRLER angefertigte, zu dem Originalmaterial gehörende Querschnittserie stand zu meiner Verfügung. Von zwei Exemplaren aus Finnland, die mit diesem Individuum gut übereinstimmen, wurde das eine gequetscht, das andre, — leider sehr mangelhaft erhalten, — an Schnitten untersucht.

Länge bis 3 mm, bei 0,4 mm Breite (DÖRLER). Die finnländischen Exemplare maßen nur 2 mm Länge bei $\frac{1}{3}$ mm Breite. Der Körper ist am breitesten in der Gegend des Pharynx, welch letzterer etwas vor der Körpermitte, in der ersten Hälfte des zweiten Körperdrittels, liegt. »Von hier nimmt der Durchmesser nach vorn nur wenig und sehr allmählich, in erheblicherem Maße gegen das Hinterende ab« (DÖRLER). Ich finde das Vorderende stumpf, breit spitzbogenförmig, seitlich mit schwach halsartiger Einschnürung. Das Hinterende ist stumpf zugespitzt.

»Die Farbe des Tieres schwankt zwischen schmutzigrün und grüngelb und hängt wenigstens zum Teil von der aufgenommenen Nahrung ab« (DÖRLER). Im Darm findet man farblose, schwarze, braune, rote oder gelbe Ölkugeln usw., die das Tier sehr undurchsichtig machen. Nur das Vorderende wie auch das Epithel sind stets völlig farblos, hyalin.

Die Epithelzellen besitzen einen verhältnismäßig schwach gelappten Kern mit kugeligem Nucleolus und lassen an Querschnitten deutlich die beiden Schichten erkennen. — Amitotische Kernteilung vgl. S. 16. Höhe der Zellen 8 μ , Cilien 8 μ lang.

Unter der dünnen Basalmembran (DÖRLER) folgt der Hautmuskelschlauch, der aus dünnen Ring- und kräftigen Längsfasern besteht, welch letztere sich wenigstens am kontrahierten Tier stellenweise etwas übereinander geschoben haben, so daß sie, ähnlich wie es BRAUN (1885, p. 59, t. IV, f. 6) für *Castr. lanceola* angibt, in einer doppelten Reihe zu liegen scheinen. Sie sind jedoch stärker und weniger zahlreich als in der zitierten Figur. Die Diagonalfasern sind spärlich und dünn.

Die Stäbchenstraßen entspringen aus zwei der Ventralseite genäherten, zu beiden Seiten hinter dem Gehirn gelegenen Drüsengruppen. Sie ziehen seitlich vom Gehirn vorwärts, um sich dann stark zu verbreitern und fächerartig aufgelöst am vorderen Rand rechts und links auf zwei breiten Feldern zu münden. Die Stäbchen sind spindelförmig, gerade oder gebogen, an beiden Enden spitz, $14\ \mu$ (DÖRLER) bis $17\ \mu$ lang (T. I, F. 22).

»Teils zwischen den Stäbchendrüssen, teils dorsal von denselben liegen die etwas unregelmäßig gestalteten, oft gelappten Schleimdrüsen« (DÖRLER). Aus ihnen entspringen sowohl dorsal wie ventral von den Stäbchenstraßen vorwärts ziehende cyanophile Sekretmassen, die an der Körperspitze münden. Außerdem durchbohren die Ausführungsgänge zahlreicher kleinerer Schleimdrüsen das Epithel. Sie sind in der vorderen Körperhälfte am zahlreichsten, kommen aber auch noch im hintersten Körperdrittel vor¹. Kopfdrüsen sind vorhanden.

Die Mundöffnung, der ein seichter Exkretionsbecher aufsitzt, ist rückwärts verschoben, so daß sie etwa unter den hinteren Rand des Pharynx zu liegen kommt. DÖRLER gegenüber, der im Epithel des Pharynxlumens keine Kerne fand und deshalb hier ein eingesenktes Epithel wie am Tricladopharynx vermutete, muß ich bemerken, daß hier auch an den von ihm gemachten Präparaten deutliche Kerne vorhanden sind. Der Pharynx besitzt wohlentwickelte obere und untere Sphinctergruppen. Er ist umstellt von langgestreckten Drüsen, deren cyanophiles Sekret in seinen oberen Teil eintritt². Der Anfangsteil des Darmes ist von Körnerkolben umstellt.

Über die Exkretionsorgane vgl. DÖRLER, p. 6—7, textfig. 1.

Das Nervensystem ist an den von mir untersuchten Schnitten sehr schwer zu verfolgen. DÖRLER fand außer den großen ventralen Längsstämmen noch zwei dorsal und zwei lateral entspringende Nervenpaare. Ich konstatiere, daß vorwärts jederseits eine Gruppe von Nerven zieht, und zwar teils über, teils unter den Stäbchenstraßen. Dorsal finde ich ein hinten am Gehirn entspringendes, rückwärts und nach außen gerichtetes (dorsolaterales) Nervenpaar, das einen schwächeren Ast vorwärts an das dorsale Epithel abgibt; ventral entspringt

¹ Nach DÖRLER (p. 4) sind die Drüsen auf das Vorderende beschränkt, doch konnte ich sie auch am Originalmaterial in fast jedem einzelnen Querschnitt finden.

² Nach DÖRLER münden sie in den Anfangsteil des Darmes ein. Seine Angabe, daß die Ausmündungen der Pharyngealdrüsen bei *Mes. ehrenbergii* höher liegen als bei *Castr. cuénoti*, ist offenbar ein Irrtum, der seinen Grund in unrichtiger Deutung der betreffenden Figur v. GRAFFS (1882, t. V, f. 6) hat.

jederseits ein schräg vorwärts zur ventralen Körperwand gehender Nerv. — DÖRLER gibt das Vorhandensein einer vor dem Pharynx befindlichen Kommissur zwischen den ventralen Längsstämmen an, ein Befund, der der Bestätigung bedürftig erscheint. Im Pharynx findet sich, etwas unterhalb der Mitte, ein Nervenring.

Der von Ring- und Radiärmuskeln umgebene Geschlechtsporus befindet sich ziemlich nahe hinter der Mundöffnung. Er führt in das Atrium genitale, welches innen mit einem kubischen, 6—7 μ hohen Epithel versehen ist, das zarte, etwa 6 μ lange Cilien trägt und dieselben Schichten erkennen läßt wie das äußere Epithel. Außen schließt sich eine Muscularis von Ring- und Längsfasern an.

Nach DÖRLER (p. 7) ist das Atrium individuell zweifach gestaltet. Die eine Form — diese findet sich bei allen mir vorliegenden Exemplaren — zeichnet sich dadurch aus, daß »das Atrium durch einen Wulst in zwei übereinander gelegene Räume geschieden ist, von denen jedoch nur der obere die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane aufnimmt«. Es wäre allerdings richtiger, hier von drei Räumen zu sprechen, denn dorsal ist ein Atrium copulatorium vorhanden, das durch starke Sphinctere gegen den übrigen Vorraum verschließbar ist (T. VII, F. 11).

»In dem zweiten Falle hat das Atrium die Gestalt eines nach hinten gerichteten Sackes, welcher die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane aufnimmt, nur vereinigen sich die beiden Uterusausführungsgänge in diesem Falle unmittelbar vor ihrer Mündung« (DÖRLER, p. 8). Vielleicht handelt es sich bei diesen Variationen nur um Verzerrungen, wie sie bei verwandten Formen oft durch die Eier hervorgerufen werden.

Die keulenförmigen Hoden liegen vor dem Pharynx oder seitlich von diesem. Sie sind hinten spitz ausgezogen und gehen in die dünnen Vasa deferentia über, welche nach kurzem Verlauf getrennt, jedoch dicht neben einander, in den obersten Teil des Penis einmünden. Innerhalb der Hoden läßt sich an Querschnitten eine derartige Gruppierung erkennen, daß die jüngeren spermatogenetischen Stadien regelmäßig der medianen Wand genähert sind, die älteren Stadien der lateralen. — Am Penis lassen sich ein oberer, erweiterter und muskulöser Teil, der Bulbus, und ein verschmälert distaler Teil unterscheiden. Der Bulbus ist etwa eiförmig und enthält in seinem oberen Teil den Spermaaballen, umgeben von breiten Lappen von Kornsekret. Letzteres tritt dicht neben den Vasa deferentia in den Penis ein, und zwar vereinigen sich die Ausführungsgänge der neben dem

Penis gelegenen, sehr lang gestielten Drüsen dicht vor der Einmündung zu einer angeschwollenen Endpartie. Die Wandung des Penis besteht aus den beiden hier in besonders schöner Weise ausgebildeten Spiralmuskelschichten, sowie aus einer dünnen äußeren Längsmuskelschicht. Über den histologischen Bau der ersteren vgl. S. 97. Innen wird der Penis von einem niederen, kernführenden Epithel ausgekleidet, welches in dem ausführenden Teil eine elastische, eosinophile Cuticula (*de*) abgesondert hat. Während der distale Teil dieses Ductus ejaculatorius ein ziemlich breites Rohr darstellt, ist das obere Ende mehr oder weniger stark blasig aufgetrieben, öffnet sich jedoch oben durch eine ziemlich enge Öffnung.

Der untere, verschmälerte Teil des Penis entbehrt der Spiralmuskeln und scheint statt dessen eine Ringmuskulatur zu besitzen, der sich auch Längsfasern zugesellen. — Gegen das Atrium copulatorium springt das Organ in Form einer niederen Ringfalte vor. — DÖRLER gibt an, daß der Penis »an Schnittpräparaten stets fernrohrartig eingezogen war«. Ich finde zwar eine Verkürzung des Organs am konservierten Material, auch mag bei der Kontraktion des Tieres der Ductus ejaculatorius etwas tiefer hinein geschoben werden, im übrigen hat jedoch das Organ dieselbe Form wie am frischen Tier. (Sperma vgl. oben S. 90.)

Dicht neben dem Penis liegt die Bursa copulatrix (*bc*). Sie besteht aus einem von mächtigen Ringmuskeln umgebenen, meist gebogenen Stiel¹, an den sich eine je nach dem Füllungszustand größere oder kleinere Blase anschließt, in deren Muscularis die Fasern schräg zu verlaufen scheinen. Das ganze Organ ist innen von einer dünnen, festen, kernlosen Membran ausgekleidet, die sich im Stiel in feine Längsfalten legt. An diesen sitzen in der oberen Hälfte des Stieles feine Häkchen. »In der Umgebung der Bursa, sowie des oberen Teiles des Stieles« fand DÖRLER (p. 12) »Drüsen mit feinkörnigem Inhalte, deren Ausführungsgänge wahrscheinlich in den ansehnlichen Spalten, welche die einzelnen Muskelbündel voneinander trennen, die Wandung des Bursastieles durchsetzen und in das Lumen derselben einmünden«. Ich finde die betreffenden keulenförmigen, gestielten drüsenähnlichen Zellen in den Präparaten DÖRLERS, betrachte

¹ DÖRLER (p. 11) gibt an, daß der Bursastiel »von starken, spiralig verlaufenden Fasern umschlungen wird«, und betont (p. 12) dieses besonders gegenüber BRAUN, der bei *Castr. lanceola* »ringförmige Verdickungen« fand. An den Präparaten DÖRLERS finde ich jedoch, wie bei den meisten übrigen Eumesostominen, mächtige Ringmuskeln.

sie jedoch, da von einem Sekret nichts zu sehen ist, als die eingesenkten Körper der Epithelzellen. Für die Blase dagegen bleibt die Möglichkeit offen, daß das Epithel bei den erwachsenen Tieren verloren gegangen und nur die Basalmembran noch erhalten ist. — Im Innern der Bursa fand DÖRLER zwei nebeneinander liegende »Binnenblasen«, deren Wandungen, soviel sich eruieren ließ, nur aus Chitinmembranen bestanden. »Die kleinere, von einer starken Chitinlamelle umgebene Binnenblase (DÖRLER, t. I, f. 5 *bc*,) führt ausschließlich Sperma, die größere (*bc*„), von einem sehr feinen Chitinhäutchen umhüllte, enthält eine fein granuliert Substanz, in welcher ich jedoch auch hin und wieder einzelne Spermatozoen angetroffen habe. Beide Blasen münden mittels stielartiger Verlängerungen (*st*, und *st*„) in den gemeinsamen Ausführungsgang der Bursa (*dbc*)«. Offenbar handelt es sich um Spermatophoren.

Der Bursastiel sowie die untere Hälfte des Penis und das Atrium copulatorium sind in einen Muskelmantel eingeschlossen, dessen Fasern größtenteils die beiden Organe mit dem Atrium oder untereinander verbinden. Innerhalb dieses Mantels liegt das zu den Muskeln der Bursa und des Atrium copulatorium gehörige kernführende Sarkoplasma.

Konnte ich mich im obigen in manchen Punkten, so besonders in betreff der Ausmündung von Bursa und Penis, nicht der Schilderung DÖRLERS anschließen, so gilt dasselbe für den Keimstock und den Oviduct. An den beiden von mir untersuchten Schnittserien ist das Ovarium (*o*) ein länglich-ovaler, rechts gelegener Körper, der hinten scharf gegen den viel schmäleren Oviduct (*od*) abgesetzt ist (T. V, F. 35). An seinem oberen Ende beobachtete DÖRLER karyokinetische Figuren. Der Oviduct ist in gewöhnlicher Weise aus geldrollenförmig zusammengedrängten Epithelzellen gebildet. Er beschreibt einen kurzen rückwärts gerichteten Bogen und mündet von hinten her in den durch sein abweichendes niedriges Epithel kenntlichen Ductus communis ein. Der Endabschnitt des Oviducts besitzt eine rückwärts gerichtete, kurze, blindsackartige Ausbuchtung: das Receptaculum seminis. Dieses ist mit einem kubischen Epithel ausgestattet, dessen Zellen einwärts stark buckelig vorspringen. — Von einem rudimentären zweiten Keimstock, der nach DÖRLER (p. 10) »in den meisten Fällen« vorhanden sein soll, konnte ich nichts finden. Eine Nachuntersuchung über diesen Punkt wäre erwünscht.

Die beiden papillösen Dotterstöcke liegen seitlich, der Rückenseite genähert, vorn die Hoden überlagernd, rückwärts bis in den hintersten Teil des Körpers reichend. Die ungefähr in der Mitte der

Organe entspringenden Dottergänge vereinigen sich unmittelbar vor der Einmündung in den Ductus communis. Diese erfolgt von oben her; ihr gegenüber, ventral, die der Schalendrüsen.

Von den beiden Uteri berichtet DÖRLER (p. 10), daß, mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo beide Uteri nach vorn gerichtet waren, der eine sich vorwärts, der andre rückwärts erstreckte¹. Bis 27 gedeckelte ovale Eier wurden beobachtet (DÖRLER), die 186—222 μ lang und 151—177 μ breit waren.

DÖRLERS Exemplare dieser Art stammten aus einem Bassin des botanischen Gartens in Graz. Leider scheint sie an dieser Lokalität ausgestorben zu sein. In Finnland fand ich im Mai 1902 zwei Exemplare in ganz kleinen Tümpeln auf einer Moorwiese im Kirchspiel Lojo, ferner im August desselben Jahres ein Exemplar in schwach brackischem Wasser, an der Mündung eines Grabens mit humusreichem Wasser in dem Finnischen Meerbusen bei Tvärminne.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß *Castr. cuénoti* mit *Castr. lanceola* identisch ist, doch läßt sich darüber ohne Vergleich mit den Original Exemplaren BRAUNS nichts Bestimmtes sagen. Abgesehen von einigen noch unbedeutenderen Verschiedenheiten ergeben sich folgende Unterschiede zwischen beiden Arten.

Castr. lanceola (Braun).

- 1) Stäbchenstraßen vor dem Gehirn entspringend (DORNER).
- 2) Epithelzellen sehr hoch, bis 14 μ .
- 3) Geschlechtsporus weit hinter der Mundöffnung.
- 4) Spermatozoen lange, dicke Fäden.
- 5) Receptaculum seminis mit dem Keimstock vereinigt.
- 6) Beide Uteri vorwärts gerichtet.

Castr. cuénoti (Dörler).

- 1) Stäbchenstraße hinter dem Gehirn entspringend.
- 2) Epithel etwa 8 μ hoch.
- 3) Genitalporus nahe hinter der Mundöffnung.
- 4) Spermatozoen lange dünne Fäden, zwei Nebengeißeln.
- 5) Vom Keimstock getrenntes Receptaculum seminis.
- 6) Fast stets ein Uterus vorwärts, einer rückwärts gerichtet.

Vielleicht sind die sub 2) und 6) angeführten Unterschiede rein zufälliger Natur, die übrigen aber auf unzulängliche Untersuchung von *Castr. lanceola* zurückzuführen.

¹ An der von mir untersuchten DÖRLERSchen Schnittserie stellen die Uteri noch solide Gebilde dar, und zwar scheint mir der eine am Ende T-förmig verbreitert zu sein.

Castr. neocomiensis Volz.

(T. VIII, F. 3—6.)

VOLZ 1898, p. 609—610, textfig. *F*, *G* (*Castr. neocomiensis*). —
VOLZ 1901, p. 173—175, t. 11, f. 10—13 (*Castr. neocomiensis*).

Bis 1,5 mm lang. Körper drehrund, lang gestreckt, etwa sechs bis siebenmal so lang als breit, in der Mitte am breitesten, vorwärts langsam verjüngt und abgerundet, rückwärts rascher verschmälert und in eine stumpfe Spitze auslaufend. Pharynx am Übergang vom ersten zum zweiten Körperdrittel. Die Farbe, ein schönes Grün, wird durch im Mesenchym, hauptsächlich unmittelbar unter dem Hautmuskelschlauch angehäuften Zoochlorellen bedingt. Die Gewebe selbst sind farblos, das Epithel glashell.

Die Grenzen der Epithelzellen treten an Eisenhämatoxylinpräparaten scharf hervor und sind fein gewellt. Die Basalschicht ist meist etwas höher als die Alveolarschicht. Die Cilien messen 7—8 μ (VOLZ fand sie nur 4,5 μ lang). Die Höhe der Zellen beträgt 3—7 μ . — Eine Gruppe von wasserhellen Räumen beobachtete ich an der Unterseite der hinteren Körperspitze.

Der Hautmuskelschlauch enthält dichtstehende feine Ringfasern, bis 2 μ breite, platte Bänder darstellende Längsmuskeln, die sich stellenweise übereinander drängen können und, wenigstens auf der Bauchseite, spärliche Diagonalfasern, welche nach innen von den genannten Schichten liegen und, was die Stärke betrifft, die Mitte zwischen ihnen halten. Hier und da lassen sie sich auch an Querschnitten erkennen.

Drüsen habe ich nur am Vorderende ausmünden gesehen. Die Stäbchendrüsen liegen teils seitlich vom Pharynx, teils zwischen diesem und dem Gehirn. Nach VOLZ (1901, p. 174, t. 11, f. 10) gabelt sich jede der beiden Stäbchenstraßen vor dem Gehirn in zwei Äste, von denen die inneren untereinander verschmelzen, so daß drei getrennte Ströme an der Körperspitze münden. Es gelang mir nicht an meinen Exemplaren ein derartiges Verhalten zu konstatieren. Die Stäbchen sind kurz, an beiden Enden abgerundet, oft gebogen. Am frischen Material kommen öfters winkelig oder wurstförmig gebogene Stäbchen vor; vielleicht nur durch das Wasser bedingte Deformationen. In der Umgebung des Gehirns liegen große, gelappte cyanophile Drüsen, die ihr verhältnismäßig spärliches Sekret sowohl ober- wie unterhalb dieses Organs vorwärts senden.

Das Mesenchym ist wenig entwickelt und von 2—4 μ im Durch-

messer haltenden Zoochlorellen erfüllt. — An beiden Enden des Körpers finden sich feinste, schräg verlaufende Dorsoventralfasern. Ähnliche Fasern sind zahlreich in der Umgebung des Gehirns, zwischen den Ganglienzellen desselben und sogar innerhalb der Punktsubstanz. Ihr Verlauf ist ein scheinbar regelloser.

Am Rand der Pharyngealtasche inserieren Dilatatoren, von denen ein Paar sehr weit vorn an der Haut entspringt, ein andres seitlich und dorsalwärts zur Körperwand zieht.

Der Oesophagus bildet eine dünne Membran, auf der die hohen, den Darmmund umgebenden Körnerkolben sitzen.

Über das Nervensystem kann ich nur dürftige Angaben machen. Das Gehirn ist in der Mitte schwach eingeschnürt. Vorwärts geht jederseits ein großes Bündel von Nerven ab. Ferner konnte ich rechts und links je einen dorsalen vor- und aufwärts ziehenden, einen ventralen und einen dorsal und rückwärts ansteigenden Nerven feststellen. Von einem der großen ventralen Längsstämme sah ich einen nicht weiter verfolgbaren Ast gegen den Pharynx abzweigen.

Nahe hinter der Mundöffnung liegt der Porus genitalis (T. VIII, F. 3 *pg*). Er führt in einen am ausgestreckten Tier rückwärts ansteigenden Kanal (das Schema ist nach einem kontrahierten Tier entworfen; der Kanal bildet daher hier eine vorwärts gerichtete Schlinge), der sich oben erweitert und vorwärts die beiden Uteri abgibt, dorsal mittels eines weiten, von starken Muskeln umgebenen Abschnittes in das Atrium copulatorium, und rückwärts in den Ductus communis übergeht, welcher letzterer durch mehrere starke Ringmuskeln verschließbar ist. Das Epithel des Atrium genitale s. str. ist ein mäßig hohes Pflasterepithel. Die Muscularis ist gut ausgebildet und besteht aus Ring- und Längsmuskeln.

Die eiförmigen oder ellipsoidischen Hoden liegen seitlich vom Pharynx und hinter demselben. Hinten gehen sie in die dünnen Vasa deferentia über, welche gemeinsam in den oberen Teil des Penis einmünden. Letzterer ist ein im gefüllten Zustand fast kugeliges Organ. Die Wandung ist auffallend dünn (1—2 μ) und läßt nur die Spiralmuskeln (*m*) erkennen. Im Innern findet sich, der Wand angelegt, ein länglicher Spermatheca, welcher nach innen von den Kornsekreten umgeben wird (vgl. S. 100). Beide Sekrete treten dicht neben der Einmündung der Vasa deferentia in den Penis ein. — Der Ductus ejaculatorius (*de*) hat die Gestalt eines nach oben gerichteten Blindsackes, der sehr dehnbar und infolgedessen, was die Form betrifft, variabel ist. Manchmal allerdings schien er mir seitlich eine

Öffnung zu besitzen, doch konnte ich darüber keine Sicherheit gewinnen. Seine Wandung zeigt einen eigentümlichen, schon S. 102 geschilderten Bau. Der Ductus ist umgeben von epitheliale Plasma, das ihn oben als dünne Schicht überzieht, während es unten den ganzen Raum bis zur Muskulatur ausfüllt. Seitlich kleidet das Plasma ferner als dünner Belag die ganze Wandung des Penis aus. — Unten ist der Penis durch Ringmuskeln verschließbar, von denen ein schwächerer oberer sich distal unmittelbar an die Spiralmuskulatur anschließt, während der zweite, mächtig entwickelte (*sph*), sich am Übergang vom Penis zum Atrium copulatorium befindet.

Letzteres ist gegen den Penis zipfelförmig ausgezogen. Am Epithel des Atrium erkennt man nur eine dünne homogene Membran, die von starker Ringmuskulatur umgeben ist. In dem vom Muskelmantel umgebenen Plasma liegen langgestielte, keulenförmige Zellen eingebettet, deren Zusammenhang mit dem Epithel ich nicht nachzuweisen vermochte, die ich jedoch als eingesenkte Epithelzellen auffasse. Im Penisatrium finden sich, umgeben von feinen, punktförmigen Stacheln, zwei größere chitinöse Haken, welche von charakteristischer, langgestreckter Gestalt sind und stets Nebenzähnen tragen, im Detail jedoch, was Größe wie Form anbelangt, innerhalb weiter Grenzen variieren. Statt einer genaueren Beschreibung verweise ich auf T. VIII, F. 4—6, sowie auf t. 11, f. 11 bei VOLZ (1900). Vgl. ferner S. 104. — Das ganze Atrium copulatorium ist mit kleinen Stacheln besetzt.

Das Atrium copulatorium geht unmerklich in die Bursa copulatrix über, deren Epithel ganz dieselbe Beschaffenheit besitzt und ebenfalls Stacheln trägt. Das Organ ist von starken Ringmuskeln umgeben — nach einer Beobachtung am frischen Tier schienen es mir Spiralmuskeln zu sein (?) — infolgedessen legt sich das Epithel in feine Längsfalten. Im Innern findet man meist eine langgestreckte Spermatophore (F. 3 *spph*). Diese stellt einen langen, am Ende etwas keulenförmig erweiterten Schlauch dar, der meist in Form eines liegenden, niedrigen und breiten S zusammengebogen ist. Sie ist von einer etwa $1\ \mu$ dünnen Membran umgeben (vgl. S. 110). In ihrem oberen Teil enthalten die Spermatophoren Samenfädchen in regelmäßiger Anordnung, im unteren Teil eine geringe Menge des grobkörnigeren Sekrets. Die Breite der Schläuche beträgt 20—25 μ . Sehr oft findet man in der Bursa entleerte Spermatophorenhüllen, die unregelmäßig zusammengefaltet sind und schon am frischen Tier sofort auffallen.

Der gemeinsame Muskelmantel des Penis-Bursakomplexes ist

stark entwickelt. An Schnitten erscheint dessen Insertionsstelle am Atrium auswärts gezogen, so daß eine kreisförmige Erweiterung entsteht.

Die innere Auskleidung des Verbindungsstückes zwischen dem Atrium copulatorium und dem Atrium genitale s. str. wird gebildet von einer dicken, homogenen Membran, die sich in Längsfalten legt (*bm*). Es dürfte sich um eine Basalmembran handeln, da sie sich distalwärts unter das Epithel schiebt.

Im Zusammenhang mit dem Copulationsapparat seien hier ein Paar Dilatoren des Genitalporus erwähnt, die den Muskeln (*dpg*) der Textfig. 15 entsprechen, ferner zwei starke ($4\ \mu$ Dicke) Retractoren, die mit ihren Verästelungen am Penis und der Bursa entspringen und auswärts und nach oben zur Leibeswandung ziehen, an der sie sich ebenfalls mit zahlreichen Verästelungen befestigen.

Der Keimstock (*o*) ist oval bis länglich (bei dem dem Schema zugrunde gelegten Exemplar war er kleiner als normal). An ihn schließt sich ein kurzer, »geldrollenförmiger« Oviduct, dem ein bruchsackartig rückwärts vorgewölbtes Receptaculum seminis (*rs*) ansitzt. Der Ductus communis (*dc*) empfängt von oben her den gemeinsamen Dottergang und etwas unterhalb desselben die Schalendrüsen (*sdr*) und zwar sowohl von den Seiten her wie von unten. Die Wandung des Ductus communis besteht in der Gegend, wo die Drüseneinmündung erfolgt, aus zwei Kreisen von je fünf bis sieben auffallenden, rundlich vorgewölbten Zellen mit großen Kernen.

Die Dotterstücke sind eingeschnitten bis papillös und ziehen dorsal über dem Gehirn beginnend bis in den hintersten Teil des Körpers. Ihre kurzen und weiten Ausführungsgänge vereinigen sich zu einem ebenfalls kurzen gemeinsamen Endabschnitt.

Die beiden Uteri besitzen in ihren Anfangsteilen ein hohes Epithel, das das Lumen fast oder gänzlich ausfüllt und außen von feinen unregelmäßig verlaufenden Muskelfasern umgeben ist. Die Eier enthaltenden oberen Enden sind rückwärts gebogen, sehr stark ausgedehnt und dünn. In ihrer Wandung lassen sich kleine, platte Kerne sowie ein umgebendes Geflecht von feinen Muskelfasern erkennen. — Die Eier, bis sechs an der Zahl, erscheinen im optischen Durchschnitt oval bis elliptisch und sind etwas abgeplattet. Ein Ei hielt im Durchmesser $152 \times 120\ \mu$. Die Dicke der Schale beträgt $1,5\text{--}2\ \mu$. Die Farbe ist gelb bis bräunlich gelb. Dem einen Ende genähert besitzen die Eier eine sehr feine, schwer sichtbare Deckennaht.

Diese bisher nur von Neudorf bei Basel und Loclat bei St. Blaise (Schweiz) bekannte Art fand ich bei Tvärminne teils in einem Sumpf bei der zoologischen Station, teils in dem kleinen See »Tvärminne träsk«, ferner in einem Teich im Stadtpark von Hangö (Süd-Finnland).

Castr. hofmanni M. Braun.

(T. I, F. 8, 23; T. II, F. 4, 6; T. IV, F. 1, 12, 24; T. V, F. 2; T. VI, F. 8; T. VII, F. 10; Textfig. 13, S. 102 u. 14, S. 112. Zoochlorellen T. IX, F. 9—20.)

BRAUN 1885, p. 81—83, t. 4, f. 8—10 (*Castr. hofmanni*). — DORNER 1902, p. 33—34 (*Castr. hoffmanni*).

Die Länge der finnischen Exemplare beträgt, in Übereinstimmung mit den von BRAUN für die aus dem Peipus stammenden Tiere gefundenen Maßen, höchstens 1,5 mm. Der Körper ist drehrund, langgestreckt, vorn abgerundet, hinten in eine stumpfe Spitze auslaufend. Die Farbe ist ein lebhaftes Grün, welches von dem Vorhandensein von Zoochlorellen in der der Haut zunächst liegenden Schicht des Mesenchyms herrührt. Die Zoochlorellen sind nicht ganz gleichmäßig verteilt, sondern bilden unregelmäßige Felder und Straßen. Das Tier selbst ist völlig farblos. Unter den Hunderten von Exemplaren, welche ich gesehen habe, ist mir nur einmal (18./IX. 1901) ein Individuum vorgekommen, das der Zoochlorellen völlig entbehrte¹. Dieses Exemplar war diffus schwach gelblich gefärbt. Der Pharynx liegt etwas vor der Körpermitte.

Die Epithelzellen besitzen fein gewellte Ränder; ihre Kerne sind meist in wenige Lappen ausgezogen². Die Höhe der Zellen (T. I, F. 8) beträgt an Schnitten 4—6, vorn 6—7 μ ; die Cilien sind 7—10 μ lang. Ansehnliche »wasserhelle Räume« (bis 4 μ im Durchmesser) findet man häufig. Feinste Körnchen zwischen den Cilien über ihrer Mündung lassen vermuten, daß ein Erguß irgend eines Sekrets dort stattgefunden hat.

Eine Basalmembran konnte ich stellenweise erkennen. Der Hautmuskelschlauch enthält außer Ring- (*rm*) und Längsfasern (*lm*) sehr zarte Diagonalfasern.

Hinter dem Gehirn liegen die Stäbchendrüsen, aus welchen die ansehnlichen Stäbchenstraßen entspringen. Diese ziehen über den Ursprung der ventralen Längsnerven hinweg und dann hauptsächlich

¹ Das Tier war völlig erwachsen und trug bereits eine Spermatophore in der Bursa copulatrix.

² DORNER bezeichnet die Kerne als rund.

seitlich vom Gehirn und unter demselben vorwärts, wo sie dicht vor dem Gehirn konvergieren um sich, — am ausgestreckten Tier, — einander parallel zum Vorderende zu begeben. An kontrahierten Tieren dagegen treten sie wieder auseinander, indem sie eine mehr oder weniger scharfe Biegung nach außen machen. Die Stäbchenstraßen enthalten in gesonderten Zügen zweierlei Stäbchen, die in verschiedenen Drüsen entstehen (T. I, F. 23). Einerseits sind es langgestreckte gleichmäßig breite, oft gebogene, an beiden Enden abgerundete Stäbchen von meist 16—18, zuweilen bis 24—28 μ Länge und 2—2,5 μ Dicke; anderseits spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte Körper von 6—10 μ Länge und etwa halb so dick wie die ersteren.

Ebenfalls hinter dem Gehirn, rückwärts bis seitlich vom Pharynx reichend, liegen stark vacuolisierte Schleimdrüsen. Ihr Sekret ist feinkörnig, in der Drüse und deren Nähe in Hämatoxylin und Eosin nicht färbbar, weiter vorwärts sich deutlich cyanophil verhaltend. Hier ballen sich die feinen Körnchen oft zu etwas größeren Tröpfchen zusammen, doch behält die Masse immer ihr feinkörniges Aussehen. Die Ausführungsgänge ziehen ventral unter dem Gehirn vorwärts und münden, wie die Stäbchenstraßen und die unten zu erwähnenden »Kopfdrüsen«, am Vorderende, etwas ventral, aus.

Die Kopfdrüsen liegen gleichfalls zwischen Gehirn und Pharynx. Die aus ihnen entspringenden vier Ausführungsgänge ziehen unmittelbar unter dem Gehirn vorwärts. Das Sekret, an seinen erythrophilen Eigenschaften leicht zu erkennen, besteht aus 1—2 μ großen Tröpfchen, die in der Nähe der Ausmündung zu 7—8 μ im Durchmesser haltenden Tröpfchen zusammenfließen.

Die Kerne des Mesenchyms sind groß, oft unregelmäßig gestaltet. In dieses Gewebe sind die 3—6, am häufigsten 4 μ im Durchmesser haltenden Zoochlorellen eingebettet. Über letztere vgl. S. 139—141.

Das Epithel der Pharyngealtasche ist nicht eingesenkt. Der Pharynx ist ziemlich klein. In seinen oberen Teil münden Speicheldrüsen ein. Auf einen kurzen Oesophagus folgt der Darm, an dessen Anfang (T. II, F. 4 *kk*) Körnerkolben stehen können (oft suchte ich vergeblich nach ihnen).

Der Exkretionsbecher (T. II, F. 6 *excrb*) ist klein und empfängt von rechts und links die Endkanäle der Protonephridien. Die größeren Verzweigungen der letzteren: hinterer und vorderer Hauptstamm, Schlinge des letzteren über dem Gehirn usw., bieten nichts Erwähnenswertes. Das Lumen der Endkanäle ist etwa 2 μ weit, die Wände sind hier sehr dick.

Das in die Quere ausgezogene Gehirn ist in der Mitte deutlich eingeschnürt. Von vorderen Nerven glaube ich ein mehr ventrales und mediales und ein mehr dorsal und lateral ziehendes Paar unterscheiden zu können. Ferner findet sich jederseits ein seitlich aus dem Gehirn entspringender, lateral von den Sekretmassen zur Seitenwand des Vorderendes ziehender, ein am hinteren Teil des Gehirns entspringender, schräg nach außen und oben gerichteter und ein ventraler Nerv. Die großen ventralen Längsstämme bilden hinter dem Pharynx eine schwache Schlundkommissur. Der Pharyngealnervengring liegt etwa in halber Höhe des Organs, mitten zwischen der inneren und der äußeren Muskulatur.

Die äußere Geschlechtsöffnung (T. VII, F. 10 *pg*) liegt etwas hinter dem Mund. Sie führt in das mehr oder weniger gefaltete Atrium genitale, dessen ziemlich hohes Epithel von Ring- und Längsmuskeln umgeben ist, welche letzteren an dem Genitalporus umbiegen und im Hautmuskelschlauch nach allen Richtungen ausstrahlen. Sie werden so zu Antagonisten der Ringmuskeln und bewirken eine Erweiterung der Geschlechtsöffnung.

Das Atrium genitale s. str. (*ag*) ist von verhältnismäßig geringer Ausdehnung. Es entsendet oben nach vorn und außen die beiden Uteri (*ut*; nur einer ist gezeichnet), weiter hinten ist es dorsal durch einen doppelten starken Sphincter gegen das Atrium copulatorium (*ac*) und caudad durch einen einfachen Ringmuskel gegen den Ductus communis (*dc*) verschließbar. Die gegenseitige Stellung von Bursa und Penis wechselt; bald liegt der letztere hinter der ersteren, bald liegen sie nebeneinander, die Bursa rechts, der Penis links.

Die beiden einfach sackförmigen Hoden liegen dorsal, rostral und seitlich vom Pharynx. Ihre Gestalt ist länglich-oval, birn- oder keulenförmig (T. IV, F. 1). Am hinteren Ende geht ihre Tunica propria in die Vasa deferentia (*vd*) über. Diese sind kurz, schwach geschlängelt und münden in den obersten Teil des Penis ein. Die Vereinigung der beiden Vasa scheint an der Einmündungsstelle zu erfolgen. Dicht daneben münden die oft stark angeschwollenen Ausführungsgänge der Kornsekretedrüsen ein.

Die Spermatozoen (T. V, F. 2 *a—c*) sind etwa 150 μ lang, fadenförmig, am Hinterende mit kurzem haarförmigem Schwanzfortsatz, vorn allmählich verjüngt. An der Insertionsstelle des Schwanzes entspringen zwei Nebengeißeln, die länger sind als das halbe Spermatozoon. Am langen Kopfteil des letzteren läßt sich ein zentraler Teil von einer umgebenden Plasmahülle unterscheiden.

Der Penis (T. IV, F. 12) ist eiförmig. Seine Muskulatur besteht aus den beiden gut entwickelten Spiralmuskelschichten (*äspm*, *ispm*). Im Längsschnitt zählte ich in jeder der beiden Lagen rechts und links 8—11 Muskeldurchschnitte. Die Fibrillen bilden innerhalb jedes Muskels bandförmige Bündel, die vertikal gegen die Fläche des Penis gerichtet sind. Am unteren Ende des letzteren findet sich ein Sphincter. Außerdem inserieren am Scheitel des Organs Muskeln, die zum Atrium ziehen. Das epitheliale Plasma (*epl*) ist im unteren Teil des Penis reichlich vorhanden, bildet oben aber nur einen dünnen wandständigen Belag. Das Sperma bildet einen abgerundeten Ballen, der der Wandung an einer Seite angeschmiegt, auf den übrigen Seiten aber von dem in unregelmäßigen Lappen hinabhängenden Kornsekret umgeben ist. Eine Scheidewand zwischen Sperma und Kornsekret konnte ich hier nicht nachweisen. Es macht den Eindruck, als würde das letztere durch seine zähflüssige Konsistenz die Form beibehalten. Immerhin ist es möglich, daß das zarte Plasma hier und in so manchen andern Fällen bei der Konservierung zugrunde gegangen ist. — (Der Sperma-Ballen reicht meist bis zu etwa $\frac{2}{3}$ der Penislänge hinab; seltener nur bis zur Hälfte, wie ich es größerer Klarheit halber in das Schema eingezeichnet habe.) — Der Ductus ejaculatorius (*de*, Textf. 13) stellt einen elastischen Schlauch dar, der unten gerade ist, sich jedoch bald in zwei Äste teilt, von denen der eine kurz und oben gegen das Penislumen offen ist, während der andre sich nach kürzerem oder längerem Verlauf in zwei blind endigende Zweige gabelt. Im einzelnen finden sich, individuell, wie auch nach dem Kontraktionszustand und der Reife wechselnd, bedeutende Variationen; so erscheint das offene proximale Ende des Ductus oft sehr breit und kurz, seltener ist es lang ausgezogen und schmal usw., vgl. Textf. 13. — Histologisch bietet der Ductus ejaculatorius ganz ähnliche Verhältnisse dar wie derjenige von *Castr. neocomiensis*. An Schnitten findet man nämlich an seiner Wand eine innere und eine äußere dünne Schicht von festem Bau und homogener, stark lichtbrechender Beschaffenheit. Beide Membranen verhalten sich in färberischer Beziehung ganz gleich (eosinophil usw.). Im distalen Teil des Rohres erkennt man nur noch eine Membran; am proximalen Ende gehen beide ineinander über. Zwischen den Membranen liegt eine feinkörnige, anscheinend protoplasmatische Masse, die eine radiäre Streifung zeigt, und zwar entspricht diese Streifung ganz einer ähnlichen in der umgebenden Plasmamasse. Es handelt sich jedenfalls um eine komplizierte Cuticularbildung.

Gegen das Atrium copulatorium, das hier die Gestalt eines einfachen Kanals hat, springt der Penis in Form einer schwachen Ringfalte vor.

Die Bursa copulatrix (T. VII, F. 10 *bc*, T. IV, F. 12), — von BRAUN (p. 82, t. IV, f. 9) und DORNER als männliches Copulationsorgan aufgefaßt, — besteht aus einem von starken Sphincteren umgebenen breiten Stiel, dessen Auskleidung niedrig, cuticulaähnlich ist und der Kerne entbehrt, sowie aus einer dünnwandigen, von schwächeren, schräg verlaufenden Muskeln umgebenen Blase. Die Wandung der letzteren entbehrt beim erwachsenen Tier der Kerne, doch fand ich an jungen Tieren zahlreiche, deutliche Kerne, die in eine im Zerfall begriffene Plasmamasse eingebettet waren. Es bleibt also nur die Basalmembran erhalten, während das Epithel verloren geht. Dagegen ist das Epithel des Stieles wahrscheinlich eingesenkt. Es trägt an seiner Oberfläche in unregelmäßigen Längs- und sieben bis elf Querreihen, — oft ist eine solche Anordnung überhaupt nicht zu erkennen, — langgestreckte, abwärts gerichtete Zähnen, die gewöhnlich stumpf, seltener scharfspitzig (T. IV, F. 24) sind und die von BRAUN als Borsten beschrieben und abgebildet wurden, ein Irrtum, dem man an Totalpräparaten leicht anheimfallen kann. Infolge der Aktion der Sphinctere bildet die Membran meist feine Längsfalten.

Im Innern der Bursa findet man fast regelmäßig die von BRAUN beschriebene »bohnenförmige Blase« (T. IV, F. 12 *spph*, Textf. 14 *D*) entweder in der Einzahl oder auch zu dreien oder vierten. Es stellen diese Gebilde nichts anderes dar als Spermatophoren. Ihre Form ist durch die BRAUNsche Bezeichnung für viele Fälle trefflich charakterisiert, doch gilt das nicht immer, denn es kommen auch ellipsoidische oder rundliche Formen vor. Der »Muskel« (BRAUN) ist bald länger bald kürzer, und auch die Größe der Blase schwankt bedeutend. Der Inhalt der Spermatophoren besteht zum größten Teil aus Sperma, das sehr regelmäßig angeordnet ist, indem es strahlenförmig gegen die Insertion des als »Muskel« beschriebenen Gebildes gerichtet ist. In der letzteren Gegend findet sich manchmal eine geringe Menge Kornsekret. — In dem »Muskel« glaubte ich am frischen Tier einfach einen chitinösen Stiel zu erkennen, der dem distalen Fortsatz bei *Castr. cuénoti* und *Rhynchomesostoma* entsprechen würde. Schnitte belehren mich jedoch, daß dem nicht so ist, sondern daß an der Stelle, wo dieser Fortsatz entspringt, sich eine Öffnung in der Hülle findet, aus der der »Muskel« herausragt. Letzterer stellt nichts anderes dar, als ein Bündel Samenfäden, deren eines Ende innerhalb der

Blase eingezwängt ist, während sich das andre an der Wand der Bursa ausbreitet, indem hier die Enden der einzelnen Spermatozoen auseinanderstrahlen. Ich konnte dieses Verhalten an zahlreichen Schnittserien kontrollieren. Dadurch erklären sich auch die von BRAUN beobachteten selbständigen Bewegungen der Spermatophore. — Nicht selten liegen in der Bursa neben gefüllten Spermatophoren die Hüllen von entleerten (*spph'*). — Daß die hier vertretene Anschauung über die Natur der fraglichen Gebilde die richtige ist scheint mir unzweifelhaft. Ich habe wiederholt Individuen gefunden, bei denen die Hoden völlig entwickelt waren und auch der Penis Sperma enthielt, denen aber diese Gebilde fehlten. Andererseits habe ich sie bei eiertragenden Tieren nie vermißt. — Über die mutmaßliche Bildung der Spermatophoren vgl. S. 111—113. — Außer den Spermatophoren enthält die Bursa meist ein blaß färbbares, feinkörniges Gerinnungsprodukt.

In der Wandung des Atrium copulatorium sind keine Kerne zu finden; das Epithel ist vermutlich eingesenkt. Von Muskeln waren nur starke Ringmuskeln zu erkennen. Die beiden Sphinctere mit den dazu gehörigen Radiärfasern bieten nichts Außergewöhnliches. BRAUN (p. 82, t. IV, f. 9) glaubte zu erkennen, daß in das Atrium copulatorium Drüsen münden. Ich finde zwar an der entsprechenden Stelle Drüsen, doch sind es teils Schalendrüsen, teils die untersten Enden der Körnerdrüsen. Eine Einmündung von Drüsen in das Atrium ließ sich nirgends konstatieren.

Penis und Bursa sind von einer gemeinsamen muskulösen Hülle umgeben (*mm*), innerhalb deren sich kernhaltiges Sarkoplasma und eingesenkte Epithelzellen unterscheiden lassen.

Der Keimstock (T. VII, F. 10 o) ist stets länglich, doch variiert seine Form im speziellen individuell und je nach dem Entwicklungszustand der Eier. Der an ihm entspringende verschieden stark geschlängelte, stets schmale Oviduct besitzt das typische hohe, aus kurzen und breiten Zellen bestehende Epithel. Ein konstantes Receptaculum seminis habe ich nicht finden können (vgl. S. 118).

Der kurze Ductus communis (*dc*) ist mit einem ziemlich hohen, große ovale Kerne enthaltenden Epithel ausgekleidet. Er empfängt von hinten und oben die beiden Dottergänge (*dg*), die sich an der Einmündungsstelle miteinander vereinigen. Rechts und links münden die reichlich vorhandenen Schalendrüsen (*asdr*) ein.

Die tief eingeschnittenen Dotterstücke bilden zwei lange Schläuche, die über dem hintersten Teil der Hoden beginnen und sich bis in

den hintersten Teil des Körpers erstrecken, wo sie gegeneinander konvergieren. Die Dottergänge sind ganz kurz und verlaufen fast horizontal.

Die Uteri besitzen in ihren Anfangsteilen ein hohes Epithel und lassen dort einzelne Längsmuskelfasern erkennen. Die die Eier enthaltenden Teile erstrecken sich sowohl vor- wie rückwärts. Ihre Wandung ist so stark ausgedehnt, daß sie auch bei den stärksten Vergrößerungen nur als einfache Linie erscheint.

Die oft zahlreich vorhandenen Eier, — es können ihrer bis zwölf vorkommen, sind abgeplattet und von der breiten Seite gesehen rundlich-oval bis elliptisch (T. VI, F. 8 a—d). Ein paar gemessene Eier hatten einen Durchmesser von 144×120 resp. $152 \times 136 \mu$. Die helle und dünne, völlig homogene Membran läßt den Inhalt durchschimmern. Dem einen Ende genähert findet sich eine feine, schwer sichtbare Deckelnaht. Über das Ausschlüpfen vgl. S. 132.

In Gläsern gehalten sammeln sich die Tiere stets an der Lichtseite an, wo sie sich oft zu dichten Klumpen anhäufen. Sie sind geschickte Schwimmer und bewegen sich sowohl frei im Wasser wie auch am Oberflächenhäutchen oder an Pflanzen und andern Gegenständen kriechend lebhaft umher, was besonders der Fall ist, wenn sie beunruhigt werden.

Zwischen der Ufervegetation des Lojosees und den mit demselben in Verbindung stehenden Seen Hormavesi und Haudanvesi kommt die Art überaus zahlreich vor, und zwar habe ich sie von Anfang Juni bis Mitte September gefunden. Mitte Oktober (1901) habe ich vergeblich nach ihr gesucht. Sie ist nicht an spezielle Standorte gebunden, sondern kommt ebensowohl an dem vereinzelt in etwa 2 m tiefem Wasser wachsenden *Potamogeton perfoliatus*, wie in dichten Beständen von *Equisetum limosum*, *Scirpus lacustris* usw. vor. Auch in den Kleingewässern der Umgebung des Lojosees, besonders am Ufer desselben, in Lehmputzen, Sümpfen usw. ist sie sehr häufig. In 4 m tiefem Wasser (Laxpojobucht) habe ich sie noch vereinzelt gefunden, tiefer nie. — Ein andrer Fundort ist das Brackwasser des Finnischen Meerbusens, wo sie in dem flachen Tvärminnesund zahlreich auf *Potamogeton pectinatus* vorkommt. Eine am 28./VIII. 1902 an dieser Stelle genommene Wasserprobe zeigte einen Salzgehalt von 5,4 ‰.

Castr. sphagnetorum n. sp.

(T. I, F. 21; T. VI, F. 16; T. VIII, F. 1.)

Länge 1,3 mm. Körper im ausgestreckten Zustand 5—6 mal so lang als breit, in der Mitte am breitesten, von dieser vorwärts

langsam verschmälert und vorn abgerundet, rückwärts sich in eine stumpfe Spitze verjüngend. Manchmal ist das vorderste Körperende durch eine schwache Einschnürung vom übrigen Körper etwas abgesetzt. Pharynx im hintersten Teil des vordersten Körperdrittels, oft etwas in das zweite Körperdrittel ragend. Die Farbe ist ein schönes Smaragdgrün, das von im Mesenchym befindlichen Zoochlorellen herrührt. Die Gewebe des Tieres selbst sind farblos. Vorn schimmern die Stäbchenstraßen als zwei helle Streifen durch, die zwischen sich die grüne Farbe stärker hervortreten lassen.

Das Epithel besitzt fein gewellte Zellgrenzen, die, wie bei *Castr. segne* usw., an Eisenhämatoxylinpräparaten sehr scharf hervortreten. Am Querschnitt durch die etwa $7\ \mu$ hohen Zellen fällt die scharfe Sonderung in Basal- und Alveolarschicht auf. Die Cilien sind dorsal $8\ \mu$, ventral nur $5\ \mu$ lang. Hier und da treten »wasserhelle Räume« auf.

Der Hautmuskelschlauch enthält dünne Ringfasern und starke, untereinander vielfach anastomosierende Längsfasern, sowie vereinzelte ziemlich starke (bis $1\ \mu$) Diagonalfasern. — Vorn und hinten finden sich vereinzelte, schräg verlaufende Dorsoventralfasern.

Die Stäbchen sind an beiden Enden abgerundet, etwa $30\ \mu$ lang und $2,5\ \mu$ dick (T. I, F. 21). Vereinzelt fand ich daneben noch ganz kurze, knieförmig gebogene Stäbchen, die wahrscheinlich zufällige Deformationen darstellten. Die Stäbchendrüsen beginnen jederseits hinter dem Pharynx oder neben demselben und erstrecken sich bis dicht hinter das Gehirn. Die Stäbchenstraßen ziehen seitlich von dem letzteren vorwärts, um vor demselben am kontrahierten Tier eine Zickzacklinie zu beschreiben und an der Körperspitze auszumünden. — Seitlich oberhalb und hinter dem Gehirn liegt jederseits wenigstens eine erythrophile Kopfdüse, deren Sekret am vorderen Körperpol austritt. Hier scheinen auch cyanophile Drüsen zu münden, doch ließ sich das an meinen Präparaten nicht mit völliger Sicherheit erkennen.

Unter dem Hautmuskelschlauch folgt einwärts ein lockeres Mesenchymgewebe, in dessen Maschen die $2-4\ \mu$ im Durchmesser haltenden Zoochlorellen liegen, eine mehrfache Schicht bildend.

Der Exkretionsbecher (T. VIII, F. 1 *exerb*) ist ziemlich tief. Der Pharynx besitzt unten einen deutlichen Ringwulst, an dessen Rändern die Drüsen ausmünden, einen unteren kurzen und hohen (*usphgr*) und einen oberen niedrigen aber breiten Sphincter (*osphgr*). Der Anfang des Darmes ist umstellt von großen Körnerkolben.

Von den Exkretionsorganen kann ich nur angeben, daß die Hauptstämme von rechts und links in den Exkretionsbecher münden.

Das Nervensystem läßt sich an meinem spärlichen Material nicht im Detail studieren. Das Gehirn ist in die Quere gezogen, an den Seiten breiter als in der Mitte. Außer den vorwärts ziehenden Nervenbündeln und den ventralen Längsstämmen konnte ich nur noch einen ventralen, schräg vorwärts ziehenden Nerv erkennen. — Der Nervenring des Pharynx liegt etwas unterhalb der Mitte.

Die Geschlechtsöffnung (*pg*) liegt nahe hinter dem Mund. Sie führt in einen im Bogen rückwärts ziehenden Kanal, der sich zum eigentlichen Atrium (*ag*) erweitert. Der periphere Teil des Vorraumes ist mit einem kubischen Pflasterepithel ausgekleidet, das sich einwärts mehr und mehr abflacht. Der Übergang zum Atrium copulatorium wird von einer breiten, von verhältnismäßig schwachen Ringmuskeln umgebenen Zone gebildet, an der die Basalmembran eine ansehnliche Dicke erreicht (*bm*), und eine feine Längsfältelung zeigt. Der Ductus communis ist durch sehr starke Ringmuskeln (*sph*₁) gegen das Atrium verschließbar; auch hier ist eine deutliche Basalmembran vorhanden, die feinste Fältchen erkennen läßt. — Das Atrium ist von Ring- und Längsmuskeln umgeben.

Die kleinen rundlichen Hoden liegen seitlich vom Pharynx. — Der Penis ist eiförmig und wird zum größten Teil von einem großen Spermaaballen ausgefüllt. Die Vasa deferentia (*vd*) treten an der Spitze ein. Von den beiden Spiralmuskelschichten (*spm*) des Penis ist die innere stärker entwickelt. Gegen das Atrium ist das Organ durch einen stärkeren und mehrere schwächere Ringmuskeln verschließbar. Außerdem treten spärliche feinste Längsfasern im untersten Teil des Penis auf. Innen findet sich eine Auskleidung von reichlich Kerne führendem Plasma. — An Quetschpräparaten zeigte sich im unteren Teil des Penis ein heller, erweiterter Raum, der in das Lumen des Ductus ejaculatorius (*de*) überging. Letzteres besitzt keine festere, innere Auskleidung.

Neben dem Penis liegt die Bursa copulatrix (*bc*). Sie ist innen von einer homogenen kernlosen Membran ausgekleidet, die feine Chitinspitzchen trägt. Diese fehlen im oberen Teil des Organs. Die ganze Bursa ist von Ringmuskeln umgeben. Sie geht distal ohne bestimmte Grenze in das Atrium copulatorium (*ac*) über, welches ganz denselben histologischen Bau besitzt.

Das Atrium copulatorium bildet eine weite Tasche, die sich gegen den Penis hin verlängert und sich seitlich von diesem noch blind-sackartig vorwölbt (*acbl*). Fast das ganze Atrium copulatorium ist innen mit Chitinzähnen besetzt, die, besonders in der unteren

Hälfte des zum Penis führenden Abschnittes stark entwickelt sind, indem sie hier eine Länge von 7—8 μ erreichen (T. VI, F. 16). — Das Atrium ist von Ringmuskeln umgeben.

Der ganze Organkomplex: Penis, Bursa und Atrium copulatorium, ist eingehüllt in eine zahlreiche Kerne enthaltende Plasmamasse, die ich als Sarkoplasma der Muskeln + eingesenkte Epithelzellen deute, und welche nach außen durch einen Muskelmantel (T. VIII, F. 1 *mm*) begrenzt ist. Die Fasern dieses Mantels setzen sich einerseits am oberen Ende des Penis, anderseits am Atrium an, und zwar entsteht durch ihre Kontraktion an dem letzteren häufig an der Insertion eine ringförmige Erweiterung, die die Grenze zwischen Atrium copulatorium und Atrium genitale im engeren Sinne markiert. Die einzelnen Muskelfasern sind verhältnismäßig stark, bis 2 μ im Durchmesser.

Der länglich-eiförmige Keimstock (*o*) geht in einen kurzen Oviduct (*od*) über, dessen Epithel geldrollenförmige Anordnung der Zellen zeigt und der dicht vor dem Übergang in den Ductus communis einseitig zu einem Receptaculum seminis (*rs*) anschwillt. Die Anschwellung wird durch größere Höhe des Epithels bedingt, in welches die Spermatozoen sich einbohren.

Die Einmündungsstelle des Dotterganges (*dg*) konnte ich nicht mit völliger Sicherheit feststellen, doch schien sie sich etwas oberhalb der großen Sphinctere des Ductus communis zu befinden. Dieser Stelle gegenüber münden die Schalendrüsen (*sdr*) ein, welche ein ansehnliches, seitlich und unterhalb vom Ductus gelegenes Büschel bilden.

Die Dotterstöcke sind eingeschnitten bis papillös, beginnen über dem Gehirn und ziehen über den Hoden hinweg rückwärts, fast bis zur Körperspitze reichend.

In den beiden Uteri fand ich höchstens je zwei Eier, die hinter dem Pharynx lagen. Die Eier erscheinen im optischen Durchschnitt kreisrund bis elliptisch und lassen beim Zerdrücken eine feine Deckennaht erkennen.

Ich fand nur wenige Exemplare dieser Art in einem mit *Sphagnum* bewachsenen flachen Moortümpel bei Maksio in Lojo (Süd-Finnland) (18.—20. Aug. 1903).

Castr. viridis VOLZ.

(T. VIII, F. 2.)

VOLZ, 1898, p. 607—609, textf. 9 (*Castr. horrida* var. *viridis*). — VOLZ, 1901, p. 170—172, t. 10, f. 4—9 (*Castr. viridis*). — DORNER, 1902, p. 34 (*Castr. viridis*?).

Nach VOLZ erreicht die Art eine Länge von 1,5 mm bei einer Breite von 0,28 mm. Meine Exemplare maßen bloß 0,5 mm oder ganz wenig darüber, und waren etwa $\frac{1}{4}$ so breit als lang, doch stimmen sie sonst mit der Beschreibung des genannten Autors so gut überein, daß ich sie als zu derselben Art gehörig betrachten muß. Die größte Breite erreicht der Körper etwa in der Mitte; vorwärts erscheint er langsam verschmälert, an der Spitze breit abgerundet, hinten verjüngt er sich rascher und gleichmäßig, um mit stumpfer Spitze zu endigen. Der Pharynx liegt auf der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels. Die grüne Farbe ist durch im Mesenchym verteilte Zoochlorellen bedingt. Im übrigen sind alle Gewebe des Tieres farblos, meist sehr wenig durchsichtig; nur der Darm enthält dann und wann rote oder gelbe Öltropfen oder einzelne dunkle Konkremente.

Die Epithelzellen enthalten schwach rosettenförmig gelappte Kerne. Alveolar- und Basalschicht sind scharf gesondert, und zwar beträgt die Höhe der ersteren etwa $\frac{1}{3}$ der ganzen Zellhöhe. Diese letztere schwankt zwischen 3 und 6 μ und ist vorn und hinten meist etwas bedeutender als am übrigen Körper. Die Cilien sind an der Bauchseite 6, an der Rückenseite 8–9 μ lang, und stehen in feinen Längsreihen.

Eine sehr zarte Basalmembran ist vorhanden.

Der Hautmuskelschlauch enthält dünne Ring- und stärkere Längsfasern. Den letzteren an Stärke fast gleichkommende Diagonalfasern kommen vorn an der Ventralseite vor.

Die Stäbchendrüsen liegen seitlich hinter dem Gehirn, rückwärts bis seitlich vom Pharynx reichend. — Über und hinter dem Gehirn liegen zwei Paar erythrophile Kopfdrüsen. — Gelappte Drüsen, die in der Umgebung des Gehirns liegen, senden schließlich ihr cyanophiles, nur spärlich vorhandenes Sekret sowohl ober- und unterhalb des Gehirns, wie auch seitlich von demselben gegen die Körperspitze.

Die Mundöffnung ist durch einen Ringmuskel verschließbar, der nur wenig stärker ist als die Ringmuskeln des Hautmuskelschlaches.

Der Pharynx besitzt einen gut ausgebildeten Ringwulst. Rings um das Organ liegen sehr große, cyanophile Drüsen, deren Ausführungsgänge oben in den Pharynx eintreten. Auf den dünnen Oesophagus folgt eine Gruppe von diesem aufsitzenden Körnerkolben.

Dem Mund sitzt der Exkretionsbecher auf (T. VIII, F. 2 *exerb*), in den von links und rechts die Endkanäle der Protonephridien, — das

Einziges, was ich von den Exkretionsorganen sehen konnte, — einmünden.

Das Nervensystem konnte ich an dem einzigen mir in Schnitten vorliegenden Exemplar nicht im Detail verfolgen. Der Pharynx enthält etwas unterhalb der Mitte einen deutlichen Nervenring.

Die Geschlechtsöffnung (*pg*) liegt sehr nahe hinter dem Mund. Sie führt in das von hohem Epithel ausgekleidete Atrium genitale (*ag*), welches schräg rückwärts aufsteigt. In dieses mündet von vorn ein erythrophiles Sekret (*drag*) ein. Gleich oberhalb der Einmündungsstelle des letzteren findet sich ein von dichter Ringmuskulatur umgebener schmaler, hakenförmig gekrümmter Blindsack (*div*). Dieser ist innen von einer dünnen Epithelschicht ausgekleidet. Vorn zweigen ferner vom Atrium die Uteri ab (*ut*, nur einer gezeichnet), ihnen gegenüber rückwärts der Ductus communis (*dc*), ganz oben schließlich ist das Atrium copulatorium durch zwei starke Sphinctere (*sph*) von dem Atrium genitale getrennt. Das Atrium ist von Ring- und Längsmuskeln umgeben.

Die im Durchschnitt ovalen Hoden liegen seitlich und dorsal vom Pharynx. Die Vasa deferentia (*vd*) entspringen hinten auf der lateralen Seite. Sie münden oben in die Kuppe des Penis ein; dicht neben ihnen das Körnersekret.

Der Penis ist ellipsoidisch, am unteren Ende kurz flaschenhalsartig ausgezogen. Seine Muscularis ist gut entwickelt, doch konnte ich die Spiralmuskelschichten (*spm*), die jedenfalls beide vorhanden sind, im Detail nicht gut auseinanderhalten. Es schien mir, wie ich es auch im Schema eingezeichnet habe, die innere Schicht viel stärker entwickelt zu sein als die äußere. Innen ist die Muskulatur von einer dünnen kernführenden Plasmanschicht ausgekleidet. Im unteren Teil des Penis liegt der dickwandige cuticulare Ductus ejaculatorius (*de*), der einen oben blasig erweiterten und an der Spitze mit einem Loch versehenen Schlauch darstellt. Unter dem Druck des Deckglases stülpte sich dieser Schlauch bei einem frisch untersuchten Exemplar nach außen um. Das Sperma liegt der einen Seite des Penis angeschmiegt und zeigt die bereits von SCHMIDT für *Castr. horrida* beschriebene auffallend regelmäßige Anordnung in Form eines »zweizeiligen Wedels«. Ihm gegenüber, den übrigen Teil des Organs ausfüllend, hängen Lappen von Kornsekret (*ks*) hinab. Zwischen Sperma und Kornsekret läßt sich, wenigstens der Wandung zunächst, eine feine Plasmamembran erkennen.

In das Atrium copulatorium (*ac*) münden vor und hinter dem

Penis je ein innen mit Stacheln besetzter Blindsack ein (*bc* u. *acbl*). Beide sind von mäßig starker Ringmuskulatur umgeben, und innen, ebenso wie das Atrium copulatorium, mit einer dünnen, homogenen, kernlosen, offenbar eingesenkten Epithelschicht ausgekleidet. Die Stacheln sind sehr klein, in (nicht immer deutlichen) ringförmig verlaufenden Reihen angeordnet, unterscheiden sich jedoch in den beiden Blindsäcken darin, daß sie im vorderen mit den Spitzen aufwärts gerichtet sind, im hinteren dagegen abwärts. Stets ist der vordere Blindsack (*bc*) viel kleiner als der hintere. Die Wandung des letzteren legt sich in feine Längsfalten. An den Schnitten fand ich das größere Organ prall mit Sperma angefüllt, das kleinere dagegen leer. Auch VOLZ fand den größeren Blindsack bei mehreren Exemplaren von Sperma erfüllt; er sah ferner oft in dem kleineren Organ Sperma, jedoch nie in größerer Menge. Was stellen nun diese beiden Organe dar? SCHMIDT (*Castr. horrida*) vermutet in dem größeren Schlauch ein männliches Copulationsorgan, während die Deutung des kleinen Blindsackes ihm rätselhaft erschien. VOLZ schließt sich, wenn auch mit einiger Reservation, dieser Deutung des ersteren Organs an, bezeichnet aber das letztere als Bursa copulatrix. Daß in der Tat der kleinere Blindsack der Bursa copulatrix der übrigen *Castrada*-Arten morphologisch gleichwertig ist, unterliegt wohl bei einem Vergleich meiner Figg. 1, 3 u. 6 usw. keinem Zweifel. Ein Umstand, der ebenfalls hierfür spricht, wenngleich ihm an und für sich wenig Bedeutung zuzumessen ist, ist die überall gleiche Richtung der Häkchenspitzen. — Für das Verständnis der Entwicklung des zweiten Blindsackes sind die Verhältnisse bei *Castr. sphagnetorum* wichtig (vgl. S. 104).

Der Keimstock (*o*) ist länglich oval bis keulenförmig. Der Oviduct erweitert sich im distalen Teil, unmittelbar vor der Einmündung in den Ductus communis (*dc*) zu dem eine einseitige, rückwärts gerichtete Anschwellung oder bruchsackartige Vorstülpung bildenden Receptaculum seminis (*rs*).

In den Ductus communis mündet schräg von hinten und oben her der Dottergang (*dg*) ein, sowie unmittelbar unterhalb desselben im ganzen Umkreis des Ganges die mächtigen Schalendrüsen (*sdr*). — Die Dotterstücke liegen seitlich im Körper und scheinen papillös gelappt zu sein. Sie beginnen vor dem Pharynx, ziehen dorsal über die Hoden hinweg und reichen bis in den hintersten Teil des Körpers.

Die beiden Uteri machen einen Bogen vorwärts und wenden sich dann rückwärts. Ich fand in ihnen zwei bis drei Eier mit gelbbrauner

Schale; nach VOLZ können ihrer »mehrere« vorhanden sein und zwar beträgt ihr Durchmesser nach dem genannten Autor $117 \times 81 \mu$.

Diese bisher nur aus Tümpeln bei Anières in der Nähe von Genf und aus Ostpreußen bekannte Art fand ich in geringer Anzahl in einem kleinen Graben mit reichlichem Pflanzenwuchs am Ufer des Lojosees (15.—18./VIII. 1902). Sie ließ sich äußerlich nicht von jungen Exemplaren der daselbst massenhaft vorkommenden *Castr. hofmanni* unterscheiden.

Castr. horrida O. Schm.

SCHMIDT, 1861, p. 25—26, t. 4, f. 1, 2 (*Castr. horrida*). — GRAFF, 1882, p. 314 (*Castr. horrida*).

Castr. granea M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 85—87, t. 4, f. 14—16 (*Castr. granea*).

Castr. pellucida M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 87—88, t. 4, f. 17 (*Castr. pellucida*).

Castr. chlorea M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 83—85, t. 4, f. 11—13 (*Castr. chlorea*).

Castr. intermedia (Volz).

(T. VIII, F. 7.)

VOLZ, 1898, p. 610—611, f. D (*Diplopenis intermedius*). — VOLZ, 1901, p. 179—183, textf. D, t. 11, f. 14—16, t. 12, f. 17—18 (*Diplopenis intermedius*).

Länge bis 1 mm oder etwas darüber, etwa 5mal so lang als breit. Körper in der Mitte oder etwas dahinter am breitesten, vorwärts allmählich verschmälert und abgerundet oder schwach abgestutzt, hinten mit sehr stumpfer Spitze endigend. Der Pharynx liegt in der Mitte des Körpers oder unbedeutend dahinter. — Das Epithel ist gelb und verleiht dem Tier seine Farbe, wenn nicht, was sehr häufig der Fall ist, Zoochlorellen vorhanden sind, so daß die Tiere grün erscheinen.

Die Ränder der Epithelzellen sind nur wenig gezackt. Hier und da, wo sie an den Präparaten etwas auseinandertreten, sieht man feine Plasmaverbindungen zwischen ihnen. Die Höhe des Epithels beträgt 6—8 μ , wovon 4—5 μ auf die Basalschicht, 2—3 μ auf die Alveolarschicht kommen. Die Cilien haben eine Länge von 4—5 μ .

Unter dem Epithel folgt eine zarte Basalmembran, der sich die

dünnen Ringmuskeln anlegen. Letztere stehen infolge der stärkeren Wölbung der Rückenseite hier etwas weniger dicht als auf der Bauchseite. Es folgen einwärts die stärkeren Längsfasern, sowie im vorderen Teil des Körpers noch Diagonalfasern, an Stärke zwischen den beiden andern stehend.

Die Stäbchendrüsen liegen seitlich vom Pharynx, sowie zwischen diesem und dem Gehirn. Die Stäbchenstraßen ziehen seitlich durch den Ganglienzellenbelag des letzteren vorwärts, um sich an der Körperspitze zu verbreitern. Die Rhabditen haben die Gestalt von geraden oder gebogenen, an beiden Enden abgerundeten Stäbchen. — Zwei Paare erythrophile Kopfdrüsen sind vorhanden. Ferner finden sich in der Umgebung des Gehirns und hinter demselben cyanophile Drüsen, deren Sekret unterhalb der Stäbchenstraßen am Vorderende austritt. An günstigen Präparaten sieht man außerdem cyanophile Sekretkanälchen das Epithel der vorderen Körperhälfte an verschiedenen Stellen durchbohren.

Das Mesenchym ist meist von Zoochlorellen erfüllt, deren Durchmesser häufig 1,5—3, seltener bis 4 μ beträgt.

Am Pharynx ist ein unterer Ringwulst, auf dem die Drüsen ausmünden, sehr scharf ausgeprägt; über demselben befindet sich eine deutliche Sphinctergruppe, dagegen sind die Ringmuskeln im oberen Teil des Pharynx nur wenig verstärkt. Große keulenförmige, den Pharynx umgebende cyanophile Drüsen treten oben in denselben ein. Den Eingang zum Darm umgeben Körnerkolben.

Von den Protonephridien habe ich nur die zwei schräg von hinten her links und rechts in den Exkretionsbecher mündenden Endkanäle gesehen.

Das Gehirn ist stark in die Quere gezogen. Vorwärts strahlt jederseits ein großes Büschel von Nerven aus, ferner findet sich ein Paar dorsolateraler Nerven. Eine untere (hintere) Schlundkommissur ist zwischen den ventralen Längsstämmen vorhanden.

Leider fand sich unter zahlreichen Schnittserien, die ich von dieser Art anfertigte, nur ein einziges Exemplar, dessen Geschlechtsapparat völlig entwickelt war. Meine Beobachtungen über den letzteren beschränken sich hauptsächlich auf dieses.

Die äußere Geschlechtsöffnung (T. VIII, F. 7 *pg*) liegt verhältnismäßig weit hinter der Mundöffnung. Sie führt in einen sich aufwärts trichterartig erweiternden Kanal, der innen mit einem cilientragenden Pflasterepithel ausgekleidet ist, dessen Zellen deutlich eine dünne Alveolar- und stärkere Basalschicht erkennen lassen. Das Atrium

genitale im engeren Sinne (*ag*) entbehrt der Cilien. Es verlängert sich vorwärts zu den dorsal ansteigenden Uteri (nur einer gezeichnet); oben mündet das sehr reduzierte Atrium copulatorium ein, von hinten und oben der Ductus communis (*dc*). Gleich unterhalb des Ursprungs der Uteri und der Einmündung des Ductus communis findet sich ein starker doppelter Sphincter (*sph*), der das Atrium umspannt.

Die Hoden sind klein, ellipsoidisch bis länglich und liegen seitlich neben dem Pharynx. Die Vasa deferentia entspringen an ihrem hinteren Ende, doch ließ sich deren Verlauf nicht verfolgen.

Der Penis ist klein, kugelig und verhältnismäßig dünnwandig. An seiner Wandung erkennt man die beiden Spiralmuskelschichten; distal ist das Organ durch Ringmuskeln verschließbar, welche den kurzen ausführenden Kanal umgeben. Die Einmündung der Kornsekretedrüsen, welche nach VOLZ getrennt rechts und links erfolgen soll, konnte ich nicht erkennen. Im Innern des Penis findet sich, der vorderen Wand angelegt, ein Spermaaballen (*vs*); ihm gegenüber, die übrige Höhlung ausfüllend, das Kornsekret (*ks*). Stellenweise ließ sich auch ein Überzug von epithelialem Plasma erkennen.

Das Atrium copulatorium ist hinter dem Penis in zwei lange, aufwärts gerichtete Blindsäcke (*acbl*) ausgezogen, welche sich abwärts zu einem kurzen unpaaren Kanal vereinigen. Ihre Wandung besteht aus einer dünnen homogenen Membran (eingesenktes Epithel), auf welcher feine, abwärts gerichtete Stacheln sitzen. Außen sind die Organe von feinen Ringmuskeln umgeben. Vorn entspringt aus dem Atrium copulatorium noch ein kleines, von starken Ringmuskeln umgebenes Diverticulum (*bc*), das unzweifelhaft ein Homologon der Bursa copulatrix der übrigen *Castrada*-Arten ist. Auch dieses Organ besitzt eine kernlose, homogene innere Auskleidung. Der ganze Komplex der in das Atrium copulatorium mündenden Organe ist von einem außerordentlich stark entwickelten Muskelmantel (*mm*) umgeben, der, wenigstens zum großen Teil, aus einer doppelten Lage von Muskeln besteht. Letztere entspringen wie gewöhnlich einerseits am Scheitel des Penis, anderseits am Rand des Atrium copulatorium. Vorn allerdings inserieren zahlreiche Muskeln auch am Scheitel der Bursa. Feine Fasern ziehen ferner von der Peniswandung zu dem zum Penis führenden Teil des Atrium copulatorium und schließlich sind stärkere Fasern (*m'*) zu erwähnen, die am oberen Ende der beiden Blindschläuche entspringen und vorwärts ziehen. Wahrscheinlich befestigen auch sie sich am Scheitel des Penis.

Der eiförmige bis längliche Keimstock (*o*) ist verhältnismäßig

groß. Der Oviduct ist sehr kurz und geht fast ganz in der Bildung des kugeligen Receptaculum seminis auf. An letzteres schließt sich der Ductus communis (*dc*), in dessen hintersten Teil der Dottergang (*dg*) von oben her einmündet. Von unten her streben die Ausführungsgänge der Schalendrüsen (*asdr*) ihm zu, und zwar münden dieselben erheblich distalwärts von dem Dottergang ein. — Die Dotterstücke sind unregelmäßig gelappt und beginnen vor dem Pharynx, um zu beiden Seiten des Körpers dorsal von den Hoden rückwärts zu ziehen, wo sie bis in den hintersten Teil des Körpers reichen.

Die Uteri besitzen in ihren Anfangsteilen ein hohes Epithel und sind hier von Ringmuskeln umgeben, zu denen sich wenigstens einzelne Längsfasern gesellen. Die distalen Teile sind zu äußerst dünnen Membranen ausgedehnt. Es kommen mindestens bis sechs pergament-schalige Eier von 208–229 μ Länge und etwa 152 μ Breite vor. Sie sind von gelblicher Farbe, oval in der Flächenansicht und am einen Ende mit einer feinen Deckelnaht versehen.

In dem schwach brackischen Wasser des Finnischen Meerbusens (etwa 0,5 ‰ Salzgehalt) fand ich diese Art im August und September 1902 nicht selten zwischen Algen und auf *Potamogeton*-Arten (insbesondere auf *Pot. perfoliatus*), *Myriophyllum* usw. Ferner erbeutete ich ein paar Exemplare in einem kleinen Fischteich unterhalb der Ries bei Graz.

Castr. tripeti (Volz).

VOLZ 1898, p. 611–612, f. 2 (*Diplopenis tripeti*). — VOLZ 1901, p. 175–179, textf. E, t. 12, f. 19–25, t. 13, f. 26–31 (*Diplopenis tripeti*).

Castr. armata (Fuhrmann).

(T. III, F. 7, 12; T. VI, F. 7, 9, 17; T. VIII, F. 8–10.)

FUHRMANN 1894, p. 250–251, t. 10, f. 22–24 (*Mesostoma armatum*). — DORNER 1902, p. 25–26, t. 1, f. 5, 11, 12 (*Mes. cycloposthe*). — BRESSLAU 1902, p. 499 (*Mes. armatum*).

Länge 1–1,5, nach FUHRMANN bis 2 mm, $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{6}$ so breit. Das Vorderende erscheint am völlig ausgestreckten Tier meist schwach zapfenartig gegen den übrigen Körper abgesetzt und ist dann am Ende quer abgestutzt. Das Hinterende ist stumpf zugespitzt. Im Querschnitt erscheint der Körper schwach dorsoventral komprimiert. Der Pharynx liegt in der Mitte des Körpers oder etwas vor derselben. Das Tier ist meist heller oder dunkler gelb bis weißlich, oft mit einem Stich ins Grünliche. Die Farbe rührt von dem diffus gefärbten

Epithel her; der gelbliche Ton wird durch im Darm gewöhnlich vorhandene Öltropfen noch verstärkt. Hierzu kommen oft in größerer oder geringerer Menge kleine dunkelbraune Kügelchen, die im Darm und Mesenchym liegen und wahrscheinlich Exkretionsprodukte darstellen.

Die Epithelzellen besitzen sehr fein gezackte Ränder. Auch an Querschnitten treten bei Färbung mit Eisenhämatoxylin die Grenzen oft als scharfe Linien hervor. Die Höhe der Zellen beträgt 4–7 μ , wovon 2–4 auf die Basal-, 2–3 auf die Alveolarschicht kommen. Am Hinterende erreicht das Epithel bis 10 μ an Höhe. Die Länge der Cilien beträgt 8–10 μ (über ihre Dichtigkeit vgl. S. 16).

Unter dem Epithel folgt eine dünne Basalmembran, der sich in je einschichtiger Lage die dünnen Ring- und die bis 3 μ breiten, abgeplatteten Längsmuskeln anschließen. Innen legen sich den Längsmuskeln feine schräg verlaufende Fasern an, deren Richtung jedoch so wenig regelmäßig ist, daß ich sie nicht ohne weiteres mit den Diagonalfasern anderer Formen homologisieren kann. Sie lassen sich nicht von feinen, das Mesenchym in den verschiedensten Richtungen durchziehenden Fasern unterscheiden (vgl. S. 27).

Die Stäbchendrüsen liegen seitlich, der Ventralseite genähert hinter dem Gehirn und reichen rückwärts bis seitlich vom Pharynx. Die Stäbchenstraßen verbreitern sich vorn und münden auf zwei getrennten Feldern an der Körperspitze aus. — Zwei Paare erythrophiler Kopfdrüsen sind vorhanden. — Schließlich sind noch zu erwähnen gelappte, in der Umgebung des Gehirns gelegene Drüsen, deren cyanophiles Sekret sowohl ober- wie unterhalb des Gehirns vorwärts zieht.

Das Mesenchym läßt nur wenig und kleine Spalten frei. Es enthält überall die schon oben erwähnten Öltröpfchen und die dunklen Konkretionen.

Die Mundöffnung ist meist etwas hinter die Mitte des Pharynx verschoben. Das Epithel der Pharyngealtasche ist sehr dünn. Dasselbe gilt für das äußere Pharyngealepithel, das an Höhe nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ μ mißt und, wie gewöhnlich, kurze starre Cilien trägt, deren Länge hier etwa 2 μ beträgt. Der Pharynx besitzt einen deutlichen unteren Ringwulst, darüber eine nicht sehr starke Sphinctergruppe. Auch oben sind die Ringmuskeln nur wenig verdickt. An den Oesophagus schließt sich ein Ring von Körnerkolben an.

Der Exkretionsbecher empfängt schräg von hinten her die Endkanäle der Protonephridien. Über die letzteren vgl. S. 59, sowie T. III, F. 7, 12.

Das Nervensystem habe ich nicht näher untersucht. Erwähnt sei nur, daß eine ziemlich dünne Schlundkommissur vorhanden ist.

Der Geschlechtsporus (T. VIII, F. 8 *pg*) liegt sehr nahe hinter der Mundöffnung. Der an ihn sich zunächst anschließende Teil des Atrium ist eng und von einem kubischen Cilienepithel ausgekleidet. Es folgt nun ein nach allen Seiten erweiterter Abschnitt, der von einem zylindrischen Epithel ausgekleidet ist. Letzteres ist, besonders auf der Ventralseite, sehr hoch. Rechts und links münden in diesen Abschnitt die Ausführungsgänge erythrophiler Drüsen ein. Vorn und oben zweigen die beiden Uteri (nur einer ist eingezeichnet) ab, oben mündet das durch einen sehr kräftigen doppelten Sphincter verschließbare Atrium copulatorium (*ac*) ein, hinten der Ductus communis (*dc*). Das ganze Atrium ist von gut entwickelten Ring- und Längsfasern umgeben.

Die ellipsoidischen oder eiförmigen Hoden liegen seitlich vor dem Pharynx oder mit ihrem hintersten Teil neben diesem. An ihrem hinteren Ende entspringen die Vasa deferentia, die in kurzem Bogen zum Penis ziehen, um etwas seitlich in dessen obersten Teil einzumünden (*vd*). Dicht neben ihnen treten durch dieselbe Öffnung in der Muskulatur die Ausführungsgänge der Kornsekretedrüsen ein, und zwar ist auch hier das Sekret von zweierlei Art (*ks*). — Der Penis ist groß, von eiförmiger Gestalt. Seine Wandung besteht aus den beiden Spiralmuskelschichten (*spm*) und äußeren Längsmuskeln. Distal ist der Ductus ejaculatorius (*de*) durch Ringmuskeln verschließbar, von denen einer, der oberste (*sph*), etwas in das epitheliale Plasma hineinragt. Letzteres bildet im unteren Teil des Penis eine ansehnliche Masse (*epl*) und erstreckt sich, immer dünner werdend, aufwärts, um die ganze Innenfläche des Penis als sehr zarte Schicht auszukleiden. Eingebettet in dieses Plasma liegt der Ductus ejaculatorius (*de*), der in sehr charakteristischer Weise in zwei lange, rechts und links der Wandung angeschmiegte, am oberen Ende durch einen kleinen seitlichen Porus sich öffnende Schläuche gespalten ist, die nur in ihrem distalen Teil sich zu einem kurzen, gemeinsamen Abschnitt vereinigen (T. VI, F. 9 *a*, 17). Unter dem Druck des Deckglases stülpten sich diese Schläuche am frischen Objekt nach außen um, und der Penisinhalt trat durch die Poren nach außen (9 *b*). Histologisch verhält sich der Ductus ejaculatorius genau wie derjenige von *Castr. neocomiensis* und *Castr. hofmanni*. Innerhalb des Penis liegt der Spermaaballen, der vorderen und unteren Wand angeschmiegt, das stärker erythrophile Sekret in etwa fünf Lappen oder Strängen dem Sperma zunächst in der

Mitte des Organs, das blässere in etwa sechs Lappen an der gegenüberliegenden Wand. Die einzelnen Lappen erscheinen an Querschnitten durch dunkle Linien scharf gegeneinander abgegrenzt.

Das Atrium copulatorium ist gegen die Einmündungsstelle des Penis in Form einer breiten Tasche ausgezogen, welche rechts und links von der erwähnten Stelle mit je einer zipfelförmigen Erweiterung endigt. In jeder dieser Erweiterungen liegt ein ansehnlicher chitinöser Haken (*hak*), umgeben von einer Anzahl schlanker Stacheln. Im einzelnen zeigen die Haken je nach den Fundorten Variationen. So fand ich sie bei Exemplaren aus dem Lojosee (T. VIII, F. 9, 10) stets glattrandig und schlanker als bei Exemplaren aus Tvärminne (T. VI, F. 7), wo sie an der inneren, konkaven Seite mit einem oder mehreren Nebenzähnen besetzt waren. Das ganze Atrium ist ausgekleidet von einer dünnen homogenen, kernlosen Membran, die ich als ein eingesenktes Epithel deute. Sie dringt in Form von Höckern in die Basis, sowohl der Haken als der Stacheln ein. Umgeben wird das Atrium copulatorium von starken Ringmuskeln. An den Zipfeln der Hakentaschen setzen sich Muskeln an, die zum oberen Teil des Penis ziehen.

Vorwärts setzt sich das Atrium copulatorium in eine, was den Bau der Wandung betrifft, mit diesem völlig übereinstimmende Aussackung fort (*bc*), die der Bursa copulatrix der übrigen *Castrada*-Arten homolog ist. Diese Aussackung enthält an ihrer Wandung eine bandförmige, mit hohen Chitinstacheln dicht besetzte Zone, die manchmal — es kommen an einem und demselben Fundort diesbezügliche Variationen vor — in drei Portionen geteilt erscheint. FUHRMANN gibt an, daß diese »Borstenzähne« in sechs Reihen stehen und ich finde in der Tat an Querschnitten meist ihrer sechs hintereinander, doch konnte ich eine reihenweise Anordnung weder an Quetschpräparaten noch an Schnitten sehen. Das ganze Organ ist von kräftigen Ringmuskeln umgeben.

Über die die Vorstülpung und Retraktion des Copulationsapparates bewirkenden Muskeln vgl. S. 115, Textfig. 15.

Der Eierstock ist länglich-eiförmig oder birnförmig. Der unterste Teil des kurzen Oviducts funktioniert als Receptaculum seminis (*rs*) und stellt in diesem Zustand eine einseitige, kugelige Auftreibung des Ganges dar. Von hinten oder von der Seite her mündet der Oviduct in den Ductus communis (*dc*) ein. Letzterer empfängt von oben her den Dottergang, sowie schräg von unten her rechts und links je eine

Gruppe von Ausführungsgängen der Schalendrüsen. Er ist von Ringmuskeln umgeben.

Die Dotterstöcke sind eingeschnitten-gelappt und beginnen vorn vor den Hoden, über die sie hinwegziehen, um sich bis in den hintersten Teil des Körpers zu erstrecken. Die sehr kurzen Ausführungsgänge vereinigen sich zu einem weiten, von vorn gesehen triangularen Endabschnitt. Wie gewöhnlich ist der Dottergang in der Längsrichtung des Körpers stark abgeplattet.

Die Anfangsteile der Uteri sind verhältnismäßig dünnwandig und von unregelmäßigen Ring- und Längsmuskeln umgeben. Die Eier sind heller oder dunkler gelb, im Querschnitt oval, abgeplattet (eine Seite stärker konvex als die andre), und am Ende mit einer feinen, schwer sichtbaren Deckelnaht versehen. Ich zählte ihrer bis 6 in einem Exemplar. Die Größe der Eier variiert ziemlich bedeutend. In einem Individuum fand ich solche von $137 \times 112 \mu$ und von $160-128 \mu$ größtem Durchmesser. Das größte gemessene Ei hatte einen Durchmesser von $162 \times 128 \mu$.

Ich fand diese Art im August in dem Lojo- und dem Horma-See im Kirchspiel Lojo, sowie in dem See Tvärminne-träsk bei Tvärminne. Überall trat sie in ruhigen Buchten mit reichlichem Pflanzenwuchs auf.

Castr. fuhrmanni (Volz).

VOLZ, 1898, p. 606, f. B. (*Mesocastrada fuhrmanni*). — VOLZ, 1901, p. 167—170, t. 10, f. 1—3, textfig. B (*Mesocastrada fuhrmanni*).

Außer den angeführten Arten sind zu den Typhloplanida aller Wahrscheinlichkeit nach zu rechnen:

Mesostoma masovicum Dorner.

DORNER, 1902, p. 20—22, t. 1, f. 10, t. 2, f. 3, 4.

Mes. raugeense M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 56—57, t. 3, f. 23—25.

Mes. stimulosum Graff.

HALLEZ, 1879, p. 11, 56, 72, 134, t. 1, f. 6, t. 11, f. 32—34 (*Typhloplana viridata*). — GRAFF, 1903, p. 55 (*Mes. stimulosum*).

Durch den bestachelten Penis und dessen ganz abweichende Form unterscheidet sich die Art HALLEZ' von der richtigen *Typhl. viridata*. Wahrscheinlich handelt es sich um eine *Castrada*-Art.

Tribus III. Mesostomida mihi.

Eumesostominen mit Exkretionsbecher, vor dem hintersten Körperdrittel gelegener Geschlechtsöffnung, dorsal von den Dotterstöcken gelegenen Hoden, ohne Atrium copulatorium, mit seitlich entspringenden paarigen Uteri, adenalen Rhammiten auch außer den Stäbchenstraßen und gut ausgebildeten dermalen Rhabditen.

Zu diesen Merkmalen der Tribus kommen noch eine Anzahl andre. Meist ist ein deutliches Schizocöl vorhanden. Diagonalfasern kommen fast stets vor (rudimentär bei *Mes. ehrenbergii*). Der Pharynx besitzt etwa 32—34 (selten bis 40) innere Längsmuskeln. Körnerkolben sind im Darm auch anderswo als am Darmmund reichlich vorhanden. Der Penis ist gewöhnlich lang gestreckt, birn- bis retortenförmig, gebogen. Die zwischen den Zellen des Oviducts einwärts vorspringenden Lamellen sind verhältnismäßig stark. Die meisten hierher gehörigen Arten (vielleicht alle?) besitzen sowohl Subitan- als Dauereier. Die Schale der letzteren ist meist fest, am reifen Ei rot bis dunkelbraun. Zoochlorellen kommen nie vor. Bei allen nach unseren heutigen Kenntnissen hierher zu stellenden Formen sind 2 Augen vorhanden.

Mes. productum erweist sich durch den Besitz papillöser, nicht follikulärer Dotterstöcke als eine verhältnismäßig tiefstehende Form. Eine gewissermaßen zentrale Stellung innerhalb der Tribus nimmt *Mes. lingua* ein. Die Dotterstöcke sind wie bei allen übrigen Arten bereits in Follikel aufgelöst, an den Hoden zeigt sich einerseits ein beginnender Zerfall, wie er sich in ausgeprägtem Maße bei dem mit follikulären Hoden versehenen *Mes. tetragonum* und den *Bothromesostoma*-Arten findet, andererseits treten Verschmelzungen der beiderseitigen Hoden auf, wie sie für gewisse Arten wie *Mes. mutabile*, *craci* usw. charakteristisch sind (vgl. S. 89—90, Textfig. 9). Die vierkantige Körperform, die innerhalb des im Stammbaum S. 145 nach rechts gerichteten, mit *Mes. tetragonum* endigenden Zweiges scharf ausgeprägt ist — am besten bei der erwähnten Art und *Mes. craci*, — die ferner auch die *Bothromesostoma*-Arten besitzen, ist noch wenig hervortretend. Der soeben erwähnte Zweig bildet eine sehr natürliche Gruppe, für die außer der Körperform das Vorhandensein von inneren Ringmuskeln am Penis und einer chitinösen Cuticula am Ductus ejaculatorius charakteristisch ist. Durch seine platte Körperform und die dadurch bedingte abweichende Lagerung gewisser innerer Organe steht *Mes. ehrenbergi* isoliert da. Von einer *Mes. lingua* ähnlichen

Form läßt sich die Gattung *Bothromesostoma* mit ihren untereinander so außerordentlich nahe verwandten Arten leicht ableiten. Auf das Verhalten der Hoden und auf die Körperform wurde bereits hingewiesen. Es ist ferner zu beachten, daß die Mündung des Exkretionsbechers und des Geschlechtsporus, bei *Bothromesostoma* vereinigt, bei *Mes. lingua* noch dicht hintereinander liegen.

Genus *Mesostoma* Oerst. 1844.

Mesostomida ohne ventralen Hautblindsack und ohne besonderen, Bursa copulatrix und Ductus communis verbindenden Gang.

Mes. productum (O. Schm.).

(T. I, F. 26; T. II, F. 3; T. V, F. 31, 41; T. VII, F. 1; Textfig. 6, S. 68, 10, S. 98 16, S. 121.)

SCHMIDT, 1848, p. 54—56, t. 6, 16, 16a (*Schixostomum productum*). — SCHMIDT, 1858, p. 34—35, t. 3, f. 6—7 (*Mesostoma fallax*). — GRAFF, 1882, p. 287—288, t. 6, f. 5 (*Mes. productum*). — BRAUN, 1885, p. 30, t. 2, f. 20 (*Mes. productum*). — HALLEZ, 1890, p. 14; 1894, p. 70 (*Mes. productum*). — BRESSLAU, 1899, p. 422, f. 4c—4d (*Mes. productum*). — DORNER, 1902, p. 16 (*Mes. productum*).

Der Körper ist an beiden Enden stumpf zugespitzt, langgestreckt, 2—2,5 mm lang. Das Epithel ist farblos, doch sind die Tiere meist durch ein dunkelbraunes, im Mesenchym zerstreutes Pigment braun gefärbt, und zwar erscheint schon bei Lupenvergrößerung die Bauchseite dunkler. Verschiedene Nuancen des Farbtones werden durch rote oder gelbe im Körper enthaltene Öltröpfchen bewirkt. Der Pharynx liegt an der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels. — Bei der Konservierung haben sich alle meine Tiere derart kontrahiert, daß die Rückenseite konkav, die Bauchseite aber stark konvex ist.

Die Ränder der Epithelzellen sind wenig scharf gezackt, die Kerne gelappt (nach DORNER rund). Die Höhe des Epithels beträgt etwa 4 μ , die Länge der Cilien an der Bauchseite 8—10, an der Rückenseite 12—14 μ . Der periphere Teil der Zellen ist angefüllt von 3—4 μ langen und $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ μ dicken stabförmigen Rhabditen.

Die vorn an der Mündung der Stäbchenstraßen austretenden Rhamiten können eine Länge von mindestens 30 μ erreichen bei einer Dicke von 1 μ oder etwas darunter. Sie sind vorn abgerundet und lassen einen deutlichen zentralen Raum erkennen. Von diesen Stäbchen unterscheiden sich die zerstreut an der ganzen übrigen Körperfläche

austretenden Rhammiten nur durch ihre geringere Größe. An Schnitten fand ich sie etwa 8–10 μ lang und $\frac{1}{2}$ –1 μ dick.

Der Hautmuskelschlauch (T. I, F. 26) besteht aus deutlichen Diagonal- (*dm*, vgl. S. 26), Ring- (*rm*) und Längsfasern (*lm*), von denen die ersteren beiden dünn, die letzteren sehr kräftig entwickelt sind. Der Abstand zwischen je zwei Muskeln derselben Kategorie betrug in einem Falle für die Diagonalmuskeln 12 μ , für die Ringmuskeln 2 und die Längsmuskeln 2–4 μ . Diese Maße gelten nicht für den Rücken, wo die Längsmuskeln viel mächtiger entwickelt sind als am übrigen Körper und in viel bedeutenderen Zwischenräumen stehen (F. 26). Durch diese ungleichmäßige Ausbildung der Muskeln wird die bereits oben geschilderte charakteristische Form der konservierten Tiere verständlich. Die kräftige Ausbildung der Längsmuskeln steht ohne Zweifel mit den S. 137 erwähnten ruckartigen Bewegungen der Tiere in Zusammenhang.

Das Mesenchym enthält ein dunkles Pigment, das aus kleinen, wenige μ im Durchmesser haltenden platten, scheiben- oder linsenförmigen Körnchen besteht, die jedoch zu größeren, bis 20 μ im Durchmesser haltenden Klümpchen verschmelzen können. Es ist dieses Pigment, wie bereits angedeutet wurde, an der Bauchseite viel stärker angehäuft als am Rücken, auch kommt es in der Umgebung der Geschlechtsorgane besonders reichlich vor.

Die Sagittalmuskulatur ist schwach entwickelt. Ich finde am Vorderende Dorsoventralfasern, in der Mitte des Tieres dagegen nur Tangentialfasern (T. II, F. 3 *tgf*), durch deren Kontraktion dem Körper eine freilich nur schwach hervortretende, im Querschnitt abgerundet viereckige Gestalt verliehen wird.

Der dem Munde aufsitzende Exkretionsbecher (T. VII, F. 1 *exerb*) mündet zusammen mit der Geschlechtsöffnung aus. — An dem äußeren Pharyngealepithel ist der den Kern enthaltende Teil der Zellen oft länger gestreckt als gewöhnlich, wodurch dessen Zusammengehörigkeit mit dem Epithel deutlicher wird. Unter dem inneren Pharyngealepithel findet sich eine deutliche Basalmembran.

Der Pharynx besitzt eine untere Gruppe von stärkeren Ringfasern, dagegen konnte ich keine obere unterscheiden. Dem Oesophagus zunächst liegt ein an Körnerkolben reicherer Teil des Darmes. Diese Drüsenzellen können eine niedrige, zusammenhängende Schicht bilden.

Über das Exkretionssystem kann ich nur angeben, daß die Hauptstämme seitlich in den Exkretionsbecher einmünden.

Das Nervensystem (Textf. 6) schließt sich eng an dasjenige von

Mes. lingua an. Unter den vorderen Nerven findet sich ein vorderer dorsaler Nerv (vn_1), der die Körperspitze dorsal und seitlich versorgt; ein oberer vorderer (vn_2) der die äußerste Körperspitze und das Epithel dorsal davon und medial versorgt; ein unterer vorderer Nerv (vn_3), der die ventrale Seite der Körperspitze versieht. An der Wurzel kaum noch mit ihm vereinigt entspringt dahinter ein Nerv ($ventrn_2$), der ventralwärts und nach vorn zieht und sich der Haut flach anlegt. Ventral findet sich hinter diesem noch ein schwächerer Nerv. Dorsal steigen zahlreiche feine Fasern aufwärts (dn). Stärker ist ein dorso-lateraler Nerv (dln). Seitlich etwas vor den Augen entspringt der schräg vor- und auswärts ziehende laterale Nerv. Die großen hinteren Stämme (vl_n) konnte ich nur bis wenig hinter den Pharynx verfolgen. Eine Kommissur fand ich nicht, wahrscheinlich weil meine Exemplare zahlreiche Eier enthielten, die Verzerrungen der Gewebe hervorgerufen hatten. — Das Gehirn ist breit. Die großen Zellen zwischen den Augen sind deutlich.

An den Augen zeichnet sich der Retinakolben durch die geringe Höhe der Stiftchenkappe aus. Die im Leben schwarz erscheinenden Pigmentbecher zeigen an Schnitten ein dunkelbraunes feinkörniges Pigment. Dieses ist unregelmäßig verzweigt und bildet häufig eine Brücke zwischen den Augen.

Wimpergrübchen konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen.

In betreff der Geschlechtsorgane ist besonders die geringe Entwicklung der Hoden und die damit im Zusammenhang stehende, bereits von SCHMIDT (1858) betonte geringe Spermaproduktion hervorzuheben. Dieser letztere Faktor bedingt wahrscheinlich, wie hier gleich eingangs erwähnt werden mag, eine sehr geringe Entfaltung der Vesicula seminalis, der Blase der Bursa copulatrix und des Receptaculum seminis.

Nur ein einziger Hode ist an meinen Exemplaren vorhanden (T. II, F. 3 t). Er stellt einen dorsal in der Mittellinie gelegenen, oft etwas unregelmäßig ausgebuchteten Strang von nur etwa 30—40 μ Breite bei etwa 15—20 μ Höhe und etwa 100 μ Länge dar. Vermutlich haben wir uns dieses unpaare Organ durch Verschmelzung des rechten und linken Hodens entstanden zu denken. Die Hoden meiner Exemplare zeigten Spermatocyten und Spermatiden in den verschiedensten Stadien bis zum Spermatozoon. Nur ganz ausnahmsweise fand ich ein paar augenscheinlich degenerierte, stark angeschwollene Zellen. Dennoch halte ich es für möglich, daß die Hoden schon in der Rückbildung begriffen waren, denn die

Tiere trugen Dauereier. — DORNER fand bei derselben Art paarige Hoden.

Die Vasa deferentia konnte ich nicht finden.

Der Penis (Textf. 10) ist kurz retortenförmig. Seine Gestalt weicht infolge der schon oben hervorgehobenen geringen Ausbildung des Sperma führenden Abschnittes von derjenigen bei *Mes. lingua*, *ehrenbergi* usw. beträchtlich ab, doch liegen der Hauptsache nach dieselben Verhältnisse vor. Die Einmündung der Vasa deferentia (*vd*) liegt etwas seitlich vom oberen Ende. Innen ist der Penis von epitheliale Plasma (*epl*) ausgekleidet. Das Kornsekret (*ks*) tritt im obersten Teil des Penis ein und durchbohrt das Plasma in Form von Strängen. In das Schema habe ich u. a. einen solchen starken Strang, der sich in ganzer Länge verfolgen ließ, eingezeichnet. Sperma und Kornsekret münden in einen erweiterten Raum, aus dem sie in den oben trichterförmig erweiterten Ductus ejaculatorius (*de*) gelangen. Das hohe Epithel des letzteren trägt eine sehr dünne, anscheinend chitinöse Cuticula. Die Muskulatur der Peniswandung besteht aus den beiden Spiralmuskelschichten. Zwischen Penis und Atrium spannen sich Protractoren aus.

Die papillösen Dotterstöcke (Textf. 16) sind mächtig entwickelt und bilden rechts und links traubige Massen, die in einen kürzeren vorderen und einen längeren hinteren Abschnitt zerfallen. Die einzelnen Papillen sind ziemlich kurz und gerundet (T. V, F. 41). Sie sitzen dicht gedrängt, ohne erkennbare Ordnung rings um den zentralen Kanal. Die sehr weiten Dottergänge (T. II, F. 3; T. V, F. 31 *dg*) vereinigen sich vor der Einmündung in das Atrium. Wenn sie mit Dotterzellen angefüllt sind, mag wohl an Quetschpräparaten das Bild einer Anastomose zwischen den beiderseitigen Organen entstehen, wie es SCHMIDT (1848, t. 6, f. 16 *a*) abbildet. Die in der zitierten Figur wiedergegebene Form der Dotterstöcke als einfache, nur schwach gelappte Schläuche ist wohl eine durch die dichtgedrängten Follikel am Quetschpräparat hervorgerufene Täuschung.

Der Eierstock (T. VII, F. 1 *o*) ist ansehnlich, länglich eiförmig. In dem Oviduct (*od*) war das Lumen meist offen. Einmal sah ich einzelne Spermatozoen darin. Der Bau ist sonst der gewöhnliche. Das Receptaculum seminis (*rs*) ist auffallend klein, meist an dem äußeren Umriß des Oviducts gar nicht hervortretend. Nur einmal fand ich es unbedeutend erweitert. Es ist hauptsächlich an seinem niedrigeren Epithel zu erkennen. — Der ganze Eileiter ist von Ring- und Längsmuskeln umgeben. Er mündet von hinten her in den

Ductus communis (*dc*), welcher von oben her den Dottergang (*dg*), ihm gegenüber von unten her die Schalendrüsen (*sdr*) empfängt.

Vorn steigt in der Mitte die Bursa copulatrix dorsalwärts an (T. V, F. 31, T. VII, F. 1 *bc*). Der Stiel wird von sehr kräftigen Sphincteren (*rm*) umfaßt. Das zu diesen Muskeln gehörende Sarkoplasma (*spl*) mit den Kernen bildet eine ansehnliche Umhüllung um das Organ. Das Lumen des Stieles fand ich stets weit offen. Über dasselbe wölbt sich kuppelförmig die Blase. Ob die Muscularis der letzteren aus Ring- oder aus schrägen Fasern besteht, konnte ich nicht entscheiden. Das Sarkoplasma der einzelnen Muskeln ist hier nicht so deutlich erkennbar wie am Stiel, das Ganze scheint vielmehr eine einzige Plasmamasse zu bilden. Ihr legen sich ferner noch Mesenchymzellen an, deren Grenzen sich ebenfalls meist nicht feststellen lassen. Stiel und Blase besitzen innen ein dünnes Epithel.

Die unten rechts und links aus dem Atrium entspringenden Uteri (nur einer ist im Schema gezeichnet) erweitern sich und wenden sich nach hinten.

Die Hüllen der Subitaneier werden schon im Uterus abgeworfen. Oft findet man diese gleichzeitig mit Dauereiern. Letztere sind kreisrund, bikonvex und von etwa 160 μ Durchmesser.

Am 27. VII. 1902 fand ich die Art zahlreich in einem Walddümpel (Finnland, Lojo, Hiitis) mit braunem Wasser, dessen Boden zum Teil mit *Sphagnum* und *Polytrichum* bewachsen, zum großen Teil aber mit totem Birken- und Erlenlaub sowie mit Tannennadeln bedeckt war. Bei einem späteren Besuch war nur noch ein einziges Exemplar aufzutreiben. Auch in dem Freilandaquarium des Grazer zoologisch-zootomischen Instituts trat *Mes. productum* im Juni 1903 für kurze Zeit massenhaft auf.

Mes. lingua (Abildg.).

(T. I, F. 15; T. II, F. 8—10; T. III, F. 5, 6, 8, 15, 24, 28; T. V, F. 12—17, 29, 33, 36; T. VI, F. 1, 2, 14, 15; Textfig. 2, S. 29; 5, S. 67, 9g, S. 87; 11, S. 99.)

ABILDGAARD in O. F. MÜLLER, 1789, p. 40, t. 105, f. 7 (*Planaria lingua*). — SCHMIDT, 1848, p. 40—43, t. 2, f. 6—6c (*Mesostomum lingua*). — SCHMIDT, 1858, p. 29—34, t. 2, f. 6—7 (*Mes. cyathus*). — GRAFF, 1882, p. 288—289, t. 6, f. 1—4a (*Mesostoma lingua* und *Mes. cyathus*). — DU PLESSIS, 1884, p. 53 (*Mes. lingua*). — BRAUN, 1885, p. 31 (*Mes. lingua*). — VOGT und YUNG, 1886, v. 1, p. 281 (*Mes. lingua*). — SEKERA 1888, p. 26 (*Mes. lingua* var. *cyathus*). — HALLEZ,

1890, p. 15; 1894, p. 71 (*Mes. lingua*). — FUHRMANN, 1894, p. 238—239 (*Mes. lingua*). — DORNER, 1902, p. 16—17 (*Mes. lingua*).

Die Größe erwachsener, Dauereier tragender Individuen schwankt zwischen 3 und 9 mm, vgl. S. 4. — Der Körper ist von lanzettlicher Form, vorn verschmälert und abgerundet, hinten stumpf zugespitzt. Der Querschnitt ist abgerundet viereckig bis rund, vorn und hinten abgeplattet. Der Pharynx liegt etwas vor der Körpermitte. Am weit vorgestreckten Vorderende treten schwach zwei seitliche Einbuchtungen hervor, die den Wimpergrübchen entsprechen.

Die Farbe ist meist ein mehr oder weniger ausgeprägtes Schmutzgelb, das von dem im Mesenchym reichlich vorhandenen Pigment herrührt. Letzteres ist in verästelten, oft anastomosierenden Zügen angeordnet und hier und da in Klumpen angehäuft, die bis etwa $25\ \mu$ im Durchmesser halten können. Oft wird die Farbe durch in den Darmzellen eingeschlossene rot oder orange gefärbte Öltröpfchen oder durch dunkle Körnchen in rötlich oder grau verändert. — Exemplare aus dem Brackwasser des Finnischen Meerbusens zeichnen sich durch rein weiße Farbe aus. — Das Epithel ist stets farblos. — Da sich das Mesenchympigment den Nerven und Stäbchenstraßen dicht anlegt, zwischen diesen aber ein spaltförmiger Raum vorhanden ist, so tritt auch hier oft, wie bei *Mes. productum*, das Trugbild eines »Spaltmundes« (SCHMIDT) hervor.

Das Epithel strotzt von Rhabditen, die den peripheren Teil der Zellen erfüllen (T. I, F. 15 *rh*d), während der basale ganz leer bleibt (vgl. S. 9). Die Rhabditen stellen kurze, an beiden Enden abgerundete Stäbchen dar, deren Länge 6—8 μ bei einer Dicke von 1 μ beträgt. Am Schwanzteil sind in der Mitte der Bauchseite die Stäbchen deutlich kleiner, etwa 4 μ lang, $\frac{3}{4}\ \mu$ dick. Auch das Epithel ist hier niedriger als sonst, etwa 8—9 μ hoch, gegen 14 μ in der Umgebung. Vorn auf dem Ausmündungsbezirk der Stäbchenstraßen fehlen sie zum Teil ganz. Auch die Wimpergrübchen entbehren ihrer völlig.

Die Rhammiten sind auch außerhalb der Mündung der mächtigen Stäbchenstraßen, am ganzen Körper reichlich vorhanden. Sie sind oft mehr als doppelt so lang wie die Höhe des Epithels, bei einer Dicke von 1,5—2 μ . An frischem Material beobachtete ich Stäbchen von 51 μ Länge; die meisten maßen 30—35 μ .

Der Hautmuskelschlauch besteht aus Diagonal-, Ring- und Längsfasern. Die beiden letzteren stehen in Abständen von etwa 2—4 μ . Die von v. GRAFF festgestellten Diagonalfasern fand ich nie so dicht

wie in der Abbildung (GRAFF, t. 6, f. 1), sondern immer in viel größeren Abständen voneinander, — zwischen je zwei parallelen Fasern mindestens 16—20 μ (vgl. S. 27).

Die Körpermuskulatur wird fast ausschließlich aus Tangentialfasern gebildet (Textf. 2). Nur vorn finden sich schräg verlaufende Dorsoventralfasern, unter denen einige von der Mitte der Rückenfläche gegen die Seiten der Bauchfläche oder den unteren Teil der Seiten ziehen. Über die Retractoren des Vorderendes vgl. S. 30. Am hinteren Körperende weichen dorsal und ventral die Insertionen der Tangentialfasern etwas auseinander, wodurch eine Abplattung in dorso-ventraler Richtung erzielt wird.

Das Mesenchym ist auf spärliche Reste reduziert. Das Plasma enthält ein Pigment (vgl. oben), das mit dem von *Mes. ehrenbergi* übereinstimmt, nur sah ich nicht so große Körnchen wie dort.

Mund und Geschlechtsöffnung liegen unmittelbar hintereinander (T. VI, F. 14). Die Kerne der äußeren Wand der Pharyngealtasche sind etwas weniger hoch als bei *Mes. ehrenbergi*. Diesem Epithel liegen innere Ring- und äußere Längsmuskeln an. Das so gebildete Netz ist verhältnismäßig weitmaschig.

Über den Pharynx vgl. S. 46. Eine obere und untere Sphinctergruppe sind vorhanden, letztere jedoch nur schwach ausgebildet.

Die Körnerkolben sind zahlreich. Am Darmmund nehmen sie eine breite Zone ausschließlich ein. Sie stehen an dieser Stelle dicht gedrängt und sind viel niedriger als das umgebende Darmepithel, ein Verhalten, das besonders an jungen Tieren deutlich ist.

Die Exkretionskanäle münden in den Grund des Exkretionsbeckers. Es ist wohl heute kaum mehr nötig zu betonen, daß der Form des Beckers gar keine systematische Bedeutung zugeschrieben werden kann. Je nach dem momentanen Ausdehnungszustand ist er bald schlauchförmig, so daß man ganz dasselbe Bild erhält, wie es SCHMIDT (1858, t. 2, f. 6) für *Mes. cyathus* gibt (T. II, F. 8 *excrb*), bald wieder flach und breit napfförmig (F. 9). Die Hauptkanäle des Exkretionssystems haben den gewöhnlichen Verlauf. Der vordere Hauptast bildet am Hinterrand des Gehirns einige komplizierte Schlingen (T. III, F. 15) und verzweigt sich dann, wobei ein Ast (*a*) vorwärts zieht und sich dort in zwei Ästchen gabelt, während der stärkste Ast wieder rückwärts verläuft. Über die Wimperflammen vgl. S. 64.

Das Nervensystem (Textfig. 5) wurde bereits S. 67—68 besprochen. Der Retinakolben der Augen (T. III, F. 24) ist von brauseförmiger Gestalt und zeigt eine mäßig hohe Stiftchenkappe. Der Pigment-

becher erscheint am lebenden Tier unregelmäßig verzweigt, oft findet man Anastomosen zwischen den beiden Bechern. Das Pigment erscheint bei schwacher Vergrößerung blauschwarz, bei stärkerer, wo die einzelnen Pigmentkörnchen hervortreten, zeigen diese eine dunkelblaue Färbung.

Wimpergrübchen vgl. S. 83.

Das Atrium genitale ist mit hohem Epithel ausgekleidet. In dem Verbindungskanal zwischen Körperoberfläche und Atrium im engeren Sinne ist es ein schönes, aus großen, mit Cilien ausgestatteten Zellen bestehendes Pflasterepithel. Nach innen geht es stellenweise in ein Zylinderepithel über. Cilien konnte ich im inneren Teil nicht finden. Der kurze, nach außen führende Kanal zeigt etwa in der Mitte eine rückwärts gerichtete blindsackartige Ausbuchtung von unbekannter Bedeutung (vgl. T. VI, F. 14 *div*).

Die Anordnung der in das Atrium einmündenden Organe ist folgende: unten rechts und links die Uteri (*ut*), von oben her die Bursa copulatrix (*bc*), links hinten der Penis (*p*), hinten der Ductus communis (*dc*).

Die Hoden (Textfig. 9 *g*) liegen dorsal und reichen vorwärts bis vor den Pharynx. Sie wurden bisher als »zwei breite, in der Mittellinie mehrfach zusammenstoßende Bänder« (GRAFF) beschrieben. Ich finde sie stets aus länglichen Lappen bestehend (vgl. S. 89). Die Vasa deferentia (Textfig. 11 *vd*) vereinigen sich vor der Einmündung in den Penis, die unterhalb des oberen Endes des letzteren stattfindet.

Der Penis ist retortenförmig. Der Samen enthaltende Teil ist stark aufgetrieben und setzt sich distal in einen einfachen Ductus ejaculatorius fort (*de*). Das Kornsekret (*ks*) mündet seitlich ein; es ist auf ziemlich dünne Stränge verteilt, die unten in den Ductus ejaculatorius einmünden. Letzterer entbehrt einer Cuticula. Die Muskulatur der Peniswand besteht aus den beiden Spiralmuskelschichten (*m*). Der unterste Teil des Penis, der Spitze zunächst, scheint nur Ringmuskeln zu besitzen. An der Atriumwand inserierende Protractoren des Penis finden sich auch hier.

Die Spermatozoen besitzen zwei Nebengeißeln. Über die Spermatogenese vgl. S. 93 (T. V, F. 12—17).

Der Keimstock (T. VI, F. 14 *o*) ist oval, der Oviduct (T. V, F. 33 *od*) ziemlich lang und breit. Die den letzteren umgebenden Ring- und Längfasern konnte ich bis zum unteren Teil des Keimstocks verfolgen. Das oft mächtig angeschwollene Receptaculum seminis (*rs*) ist innen mit sehr großen platten Epithelzellen austapeziert (F. 36 *rs*). — Der Ductus communis (*dc*) ist mit Pflasterepithel

versehen und empfängt von oben (T. VI, F. 14) den Dottergang (*dg*), von unten rechts und links das Sekret je eines mächtigen Schalen-drüsenbüschels (*asdr*, F. 1 *sdr*).

Die Dotterstücke (T. VI, F. 2) sind follikulär und liegen ventral. Die einzelnen Follikel sitzen dem vorderen und hinteren Ast des Dotterganges ohne erkennbare Ordnung auf, und zwar bald direkt, bald durch Vermittelung eines Stieles, der etwa ebenso lang werden kann wie die Follikel. Letztere sind oval oder eiförmig. Der vordere und der hintere Ast des Dotterganges vereinigen sich und ziehen medialwärts, um dort zu einem unpaaren Kanal zu verschmelzen.

Die Bursa copulatrix (*bc*) besitzt eine sehr ansehnliche, dünnwandige Blase, die am frischen Tier oft nierenförmig erscheint. Ich vermochte an ihr keine Muskulatur nachzuweisen. Der Stiel ist von starken Ring- und Längsmuskeln umgeben.

Die Uteri sind T-förmig.

Die Dauereier sind gelbbraun bis rotbraun, kreisrund und bikonvex. Eine Deckelnaht fehlt. Ganz junge, eben in den Uterus übertragene Eier erscheinen grün (vgl. SCHMIDT, 1848, t. II, f. 6). An einem Schnitt durch ein noch schalenloses Dauerei von 296 μ Durchmesser besaß die etwas unregelmäßig geformte, noch ungefurchte Eizelle einen Durchmesser von 30 μ . Die Größe der Dauereier schwankt je nach der Größe des Muttertieres. So enthielten in Lojo gefangene Tiere, unter denen die längsten 8—9 mm Länge bei 1½ mm Breite maßen, Eier von 312—360 μ Durchmesser. In einem andern Fang, wo die Tiere höchstens 6½ mm an Länge erreichten, war der Durchmesser der wenigen vorhandenen Eier 288 μ . Ein Grazer Exemplar (Juni) von 6 mm Länge enthielt 39 Eier von 272—296 μ Durchmesser, während daselbst im Winter in den Institutsaquarien gefundene Individuen von im Maximum 3 mm Länge und ¾ mm Breite Eier von nur 240—275 μ Durchmesser trugen. — Die größte Anzahl Dauereier, die ich beobachtete, war 59, meist zählte ich an großen Exemplaren 40 oder etwas mehr. — Die Anzahl der Subitaneier ist ebenfalls eine beträchtliche, v. GRAFF gibt 51 an.

Das äußere Gebaren der Tiere bei der Copulation habe ich einmal beobachtet. Um 9 Uhr abends, in der Dämmerung (6./VI.) bemerkte ich zwei Individuen, die bogenförmig gegeneinander gekehrt an der Glaswandung eines Sammelgefäßes saßen, und sich gegenseitig mit der vorderen Körperspitze die Gegend um die Geschlechtsöffnung betasteten. So saßen sie einige Minuten; dann legten sie sich kreuzweise übereinander und krümmten sich, bis sie ein

Diplozoon-ähnliches Bild darstellten, in welcher Stellung sie etwa $\frac{1}{4}$ Stunde verharreten. Die Unterseiten der Tiere in der Gegend der Genitalpori waren fest aneinander gedrückt. Leider vermochte ich infolge der Undurchsichtigkeit der Exemplare nichts von dem eigentlichen Vorgang der Begattung zu sehen. Nach vollbrachter Copulation krochen die Tiere langsam auseinander. Am folgenden Nachmittag (6 Uhr) zeigte das eine Individuum zwei fertige und ein in Bildung begriffenes grünliches Dauerei; am 8. VI. trug das eine 4, das andre 9 Eier; am 11. VI. war ihre Zahl auf 9 bez. 11 gestiegen. Durch einen unglücklichen Zufall gingen die Tiere dann zugrunde.

Die Art kommt in Lojo sowohl in dem Lojo- und dem Horma-See, wie auch in Lehmtümpeln am Ufer des ersteren überall da häufig vor, wo reichliche Vegetation vorhanden ist. Sie nährt sich dort hauptsächlich von Entomostraceen, vorzugsweise Cladoceren. — Die Exemplare aus den Grazer Institutsaquarien hatten fast nur Diatomeen im Darm. — Im Finnischen Meerbusen lebt *Mes. lingua* auf *Fucus*.

Mes. chromobactrum M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 31—34, t. 3, f. 18—20, t. 4, f. 4 (*Mes. chromobactrum*). — DORNER, 1902, p. 17—19, t. 1, f. 2 (*Mes. cyathus*).

Mes. ehrenbergi (Focke).

(T. I, F. 1, 5, 9—11, 17, 18, 28—30; T. II, F. 5, 7, 12—14, 16—25; T. III, F. 9, 19—22, 25, 29; T. IV, F. 3—9, 17; T. V, F. 3—11, T. VI, F. 12;

Textfig. 1, S. 29; 9D, S. 87.)

FOCKE, 1836, p. 191—206, t. 17, f. 1—8, 11—12, 15—19 (*Planaria ehrenbergii* part.). — SCHMIDT, 1848, p. 47—51, t. 4, f. 9 (*Mesostomum ehrenbergii*). — LEUCKART, 1852, p. 234—250, t. 9 (*Mes. ehrenbergii*). — SCHMIDT, 1858, p. 32—33, t. 3, f. 3—4 (*Mes. ehrenbergii*). — SCHNEIDER, 1873, p. 83—118, t. 3, 5 (*Mes. ehrenbergii*). — GRAFF, 1874, p. 146—149, t. 15, 16 (*Mes. ehrenbergii*). — GRAFF, 1882, p. 290—294, t. 5, textfig. 4E, 5 (*Mesostoma ehrenbergii*). — SCHNEIDER, 1883, p. 17—21, 54—56, t. 3, f. 1—23 (*Mesostomum ehrenbergii*). — VOGT u. YUNG, 1888, p. 247—281 (*Mes. ehrenbergii*). — KENNEL, 1889, p. 477—478 (*Mesostoma ehrenbergii*). — HALLEZ, 1890, p. 16 (*Mesostomum ehrenbergii*). — FUHRMANN, 1894, p. 239—241, t. 10, f. 11 (*Mesostoma ehrenbergii*). — WOODWORTH, 1896a, p. 95; 1896b, p. 241, f. 2 (*Mes. Wardii*). — WOODWORTH, 1897, p. 11, f. 6 (*Mes. ehrenbergii*). — BRESSLAU, 1899, p. 422, f. 1 u. 3—4 (*Mesostomum ehrenbergii*).

Die Länge meiner Exemplare betrug im Maximum bei völlig ausgestreckten kriechenden Tieren 10—11 mm. Die blattförmige,

schwach gewölbte Körperform ist durch die zahlreichen oben zitierten Beschreibungen so bekannt, daß ich mir eine Wiederholung derselben ersparen kann.

Die Höhe des Epithels beträgt vorn bis $8\ \mu$, sonst etwa $4\ \mu$. — Die Rhabditen sind $3-4\ \mu$ lang, an beiden Enden gerundet, oft schwach gebogen (T. I, F. 11). Auffallend sind an Embryonen Lücken im Epithel (F. 18). An mit Eisenhämatoxylin und Eosin gefärbten Präparaten fallen sie durch den Mangel der sonst scharf hervortretenden Stäbchen und hellrote Farbe auf. Von oben betrachtet erscheinen sie als runde Löcher. Im Querschnitt treten sie an günstigen Stellen als Kanäle hervor, durch die eine körnige Masse hervorzuquellen scheint. Über die Deutung dieser Bildungen bin ich im unklaren. — Nur ein einziges Mal fand ich eine der bei andern Arten so häufigen Ersatzzellen (F. 17).

Wie schon SCHNEIDER angibt, ist die Cilienbekleidung auf der Bauchseite besser entwickelt als am Rücken, wo sie wie abgeschliffen erscheint.

Vorzugsweise am vorderen Körperende, spärlicher am übrigen Körper zerstreut finden sich Rhammiten (F. 5 *rh*m). Sie übertreffen in der Regel das Epithel an Höhe. An meinen Schnitten finde ich solche von $16\ \mu$ Länge, doch habe ich an frischem Material weit längere gesehen und v. GRAFF gibt an, daß sie bis $60\ \mu$ erreichen können (vgl. SCHNEIDER, 1873, t. III, f. 5 a). Bei Behandlung mit Eisenhämatoxylin und Eosin zeigen sie eine ungefärbte Hülle, während im Innern ein bald gerader, bald geschlängelter schwarzer Faden hervortritt, oder es färbt sich das Stäbchen hellrot und der zentrale Teil sticht durch einen dunkler roten Ton ab. Dieses Innere der Rhammiten zeigt oft eine feine Körnelung.

Die Schleimdrüsen (Spinndrüsen) ziehen der Mittellinie der Ventralseite entlang in einem Streifen von der vorderen bis zur hinteren Körperspitze. Besonders im hinteren Teil des Körpers sind sie zahlreich und schon am gequetschten Tier auffallend. Es sind mehr oder weniger langgestreckt birnförmige Zellen, deren Umrisse unregelmäßig und vielfach eingeschnitten sind. Sie verlängern sich zu schmalen Ausführungsgängen, die die Körperdecke durchbohren (an einer Drüse war der Körper 64 , der Ausführungsgang $56\ \mu$ lang).

Von besonderen »Hautdrüsen«, wie sie VOGT und YUNG beschreiben, habe ich nie etwas gesehen.

Die von v. GRAFF nachgewiesene Basalmembran vermochte ich an meinen Schnitten nicht zu erkennen.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus Ring- und Längsfasern,

sowie aus einem sehr weitmaschigen Netz von Diagonalfasern. Der Abstand zwischen den einzelnen $0,4-0,6 \mu$ im Durchmesser haltenden Ringfasern beträgt meist $1-2 \mu$. Im Querschnitt erscheinen sie als Punkte, lassen jedoch eine schwache Abplattung erkennen. Die Längsfasern sind stärker als die Ringfasern. Ihre stärkste Entfaltung erreichen sie in der Mitte des Körpers, während sie in den flossenartigen seitlichen Verbreiterungen schwächer sind. Je nach dem Kontraktionszustand des Tieres sind sie im Durchschnitt bald in tangentialer Richtung abgeplattet, von verschiedenem Durchmesser (z. B. 3μ lang und 2μ hoch oder $2 \times 2 \mu$), bald hoch kielartig erhoben (z. B. 4μ hoch und 1μ breit), bald endlich verschmelzen mehrere Muskelfasern zu Bündeln, deren Querschnitt rund, hufeisenförmig gebogen oder ringförmig sein kann (Durchmesser in einigen Fällen $8-10 \mu$). An Macerationspräparaten (F. 28) erkennt man eine äußere kontraktile Substanz und einen feinkörnigen Plasmahalt. — Der Abstand zwischen den Längsfasern beträgt meist $1-2 \mu$. — An Tangentialschnitten sieht man im Hautmuskelschlauch zahlreiche Löcher, die wohl Durchtrittsstellen der Ausführungsgänge von Rhammitendrüsen darstellen und einen Durchmesser von bis 7μ besitzen. An solchen Stellen sind die Ring- und Längsmuskeln in der Regel weit auseinander gedrängt. — Über die Lage der Diagonalfasern vgl. S. 27. Der Durchmesser der letzteren beträgt etwa $0,8 \mu$, der Abstand zwischen zwei parallelen Fasern $40-48 \mu$.

Dorsoventralfasern finden sich in allen Teilen des Körpers. Sie sind sehr oft mehr oder weniger schräg gestellt, nicht selten kreuzen sie sich (Textf. 1). Im Hinterende fand ich Fasern, die zu den Körperwandungen Winkel von etwa 30° bildeten. Vgl. ferner S. 29 und S. 30.

Das Mesenchym läßt große Hohlräume frei. Die Mesenchymzellen enthalten in wechselnder Menge das gelbe Pigment (vgl. S. 36—38).

Pharynx und Mundöffnung liegen etwas vor der Körpermitte. — Innerhalb des Exkretionsbeckers sind die Cilien höher als an der Körperoberfläche (bis 14μ gegen $8-10 \mu$). An der Mündung des letzteren vermisste ich die von VOGT und YUNG erwähnten »strahligen« Fasern. Es scheint mir, daß vom Hautmuskelschlauch einwärts biegende Fasern zu einer Täuschung Anlaß gegeben haben. In den basalen Teil des Beckers münden von links und rechts die Exkretionskanäle mit rundlicher oder ovaler Öffnung ein. Die Zellen der Protonephridienwandung schieben sich zwischen diejenigen des Beckers. Die von VOGT und YUNG beobachtete halbmondförmige Öffnung ist wohl als zufällig zu betrachten.

Über das Epithel der Pharyngealtasche vgl. S. 43. Über das äußere Pharynxepithel vgl. S. 44. — Die Höhe des letzteren ist sehr variabel, ich fand Schwankungen von 3—7 μ .

Im Pharynx (vgl. S. 45—46) lassen sich eine obere und eine untere Sphinctergruppe unterscheiden.

Der Oesophagus besteht aus einem etwa 2—4 μ dicken Epithel und einer darunter liegenden Muskelschicht (vgl. S. 51—52). — Über den Darm vgl. S. 53—56.

Von einer den Darm umgebenden Membran, wie sie VOGT und YUNG (p. 262) erwähnen und abbilden (f. 111), habe ich an Schnitten keine Spur gesehen. Dagegen schmiegen sich Mesenchymzellen der Wandung dicht an, und man findet in diesen oft große Vacuolen, die wahrscheinlich Fett enthalten haben. — An Embryonen ist der Darm erfüllt von gewaltigen Vacuolen, zwischen denen das Plasma ein zartes Netzwerk bildet. Ein Lumen vermißt man bis kurz vor dem Ausschlüpfen.

Über das Exkretionssystem vgl. S. 59 und S. 61—63. Die Kerne der Wandungen der Hauptstämme liegen oft in Ausbuchtungen des Plasmas (T. II, F. 5). Sie besitzen ovale oder runde Gestalt und sind mit einem deutlichen Nucleolus versehen. Einige gemessene Kerne hatten einen größten Durchmesser von 11—14 μ .

Das Nervensystem wurde bereits im allgemeinen Teil S. 69 bis S. 74 besprochen; ebenso die Augen S. 79 und die Wimpergrübchen S. 82—83.

Die Form der Hoden (Textf. 9 D) ist bereits seit FOCKES Untersuchungen bekannt. Während die gegen die Körpermitte gewandte Kontur schwächere Ausbuchtungen zeigt, ist die laterale Seite tief eingeschnitten und in rundliche, oft keulenförmige Lappen ausgezogen. Das Vas deferens entspringt etwas hinter der Mitte. Über das Sperma vgl. S. 90; Spermatogenese S. 92—93. Innerhalb des Hodens ordnen sich die Spermatozoen in Zügen an, und zwar kann man oft dem inneren Rand des Hodens entlang je einen vorderen und hinteren Hauptzug unterscheiden, an den von der Seite her die aus den einzelnen Lappen kommenden Züge herantreten, um sich mit ihm zu vereinigen (vgl. S. 89). Die Hauptzüge lassen sich manchmal eine kurze Strecke weit in den trichterförmigen Anfang des Vas deferens verfolgen, um sich dann zu vereinigen. Ich hebe noch besonders hervor, daß alle diese Züge innerhalb der Tunica propria des Hodens liegen. Die von LEUCKART (p. 245) gesehenen »zwei konvergierenden und bald zusammenfließenden Schenkel«, aus

denen das Vas deferens hervorgehen soll, möchte ich auf die erwähnten Hauptzüge zurückführen. Auch die Angabe VOGT und YUNGS (p. 277), daß vom Hoden »mehrere feine Samengänge (*h*, f. 123) abgehen, die sich gegen die Begattungsorgane hin unter sehr spitzen Winkeln zu einem einzigen Kanal vereinigen«, ist unrichtig. Beide Irrtümer sind ohne Zweifel der einseitigen Benutzung von Quetschpräparaten zuzuschreiben.

Die Vasa deferentia konvergieren gegen die Vesicula seminalis hin, in welche sie von unten her in den obersten Teil einmünden. Kurz vor der Einmündung sind sie oft sehr stark erweitert (T. VI, F. 12 *vd*), dann verjüngen sie sich jedoch wieder und durchbohren die Peniswandung in Form zweier dicht nebeneinander gelegener, jedoch getrennter Poren. Dieses Verhalten konnte ich an mehreren Schnittserien sicher feststellen. — Im Gegensatz hierzu geben LEUCKART (p. 247) und GRAFF (1882, p. 292) an, daß sich die Vasa zu einem kurzen Ductus seminalis vereinigen.

Der Penis ist von gedrungener, retortenförmiger Gestalt und stark gekrümmt. Er liegt vor dem Atrium genitale, in welches er von vorn her einmündet. Sein oberster Teil und die Spitze sind nach unten gerichtet, während die mittlere Partie einen aufwärts gerichteten Bogen beschreibt. Die Vesicula seminalis (T. IV, F. 6 *vs*) fand ich fast stets von einem großen Spermaaballen prall angefüllt. Auf sie folgt distal der sekretführende Abschnitt (*ks*), welcher schon äußerlich am Penis durch eine tiefe, auf der einen Seite befindliche Furche abgegrenzt ist. Am oberen Ende dieser schräg abwärts verlaufenden Furche tritt das Kornsekret durch einen schmalen Spalt in der Muskulatur ein (F. 5). Er durchbohrt das unter der Muskulatur gelegene Plasma in Form von Strängen, welche den größten Teil dieses Penisabschnittes einnehmen. Der Ductus ejaculatorius und eine schmale Plasmapartie erscheinen an die gegenüberliegende Wand gedrängt (F. 6). Etwas weiter abwärts nimmt dieses epitheliale Plasma an Mächtigkeit zu, der Kanal rückt gegen die Mitte des Penis, um sich etwas zu erweitern (F. 8) und das durch zahlreiche Poren einmündende Kornsekret zu empfangen. Gleich unterhalb dieser Einmündungsstelle buchtet sich der Kanal zu einem kleinen, blind endigenden Diverticulum (F. 17 *div*) von etwa 16 μ Länge und 4 μ Breite aus. Dann nimmt der Ductus ejaculatorius an Umfang stark ab und zieht als einfaches Rohr bis zur Ausmündung, wo die Wandung in die des Atriums übergeht (F. 9). Die Ausmündung springt als Penis s. str. papillenförmig in das Atrium vor.

Die Muskulatur des Penis besteht im oberen Teil aus den beiden Spiralmuskelschichten (F. 3), deren einzelne Muskeln bandförmig, in der Mitte dicker, gegen die Ränder verschmälert sind und sich mit den letzteren dachziegelartig decken. Etwa an der Mitte der Vesicula seminalis fand ich die Muskeln 21—24 μ breit und 2—4 μ dick. Beide Schichten zusammen maßen 6 μ . — Am unteren Teil des Kornsekret enthaltenden Penisabschnittes werden die Muskelbänder schmaler und hören dort auf, wo die Sekretkanäle in den Ductus ejaculatorius einmünden (F. 8). Weiter abwärts konnte ich nur Ringmuskeln erkennen. Diese Ringmuskelschicht biegt an der Penisspitze um und geht in die Muscularis des Atrium über.

Die epitheliale Auskleidung des oberen Teils der Vesicula seminalis scheint stets verloren zu gehen. Vereinzelt fand ich hier jedoch glatte, der Wand dicht anliegende Kerne, die den Muskeln nicht anzugehören schienen und die wahrscheinlich Reste des Epithels darstellen. Der untere Teil der Vesicula seminalis besitzt dagegen einen wandständigen Plasmabelag, der abwärts an Höhe zunimmt und dort, wo die Kornsekretdrüsen einmünden, mächtig vorgewölbt wird. Die Stränge des Sekrets lassen sich von den Drüsenausführungsgängen an in manchen Fällen bis weit in den Penis hinein verfolgen. Hier und da, jedoch selten, kommen Anastomosen zwischen den Strängen vor. Das den unteren Teil des Ductus ejaculatorius begrenzende Epithel erscheint gegen das Lumen hin durch eine sehr scharfe Linie begrenzt und zeigt eine radiäre Streifung. Das an der oberen Grenze dieses gestreiften Plasmas gelegene oben bereits erwähnte Diverticulum wird von einer scharf konturierten Membran ausgekleidet. Das Epithel der freien Spitze des Penis weicht von demjenigen des Atrium durch seine kompaktere Beschaffenheit ab. Es ist deutlich gestreift. Die Kerne sind etwas höher als die Zellen im übrigen und wölben deshalb die Oberfläche über sich empor.

Außen inserieren an verschiedenen Teilen des Penis Muskeln, die zur Wand des Atrium ziehen. Sie dürften bei dem Ausstülpen des Organs eine Rolle spielen. Bei der Retraktion kommen vielleicht Muskeln in Betracht, die vom oberen Teil des Penis ventral zur Körperwandung ziehen. Wenn die starken Muskeln, welche das Atrium mit der dorsalen Körperdecke verbinden, sich gleichzeitig mit diesen Muskeln kontrahieren, so wird der obere Teil des Penis abwärts, die Spitze aber aufwärts gezogen werden und, falls der Zug stark genug ist, eine völlige Retraktion erfolgen. Ob sich der

Vorgang tatsächlich so abspielt, muß dahingestellt bleiben, besonders da ich nur wenige und nicht sehr starke Penis und Bauchwandung verbindende Fasern fand.

Die Kornsekretdrüsen liegen in einem Büschel neben dem Penis.

Die oben gegebene Darstellung des Penis steht im wesentlichen im Einklang mit den Befunden v. GRAFFS, widerspricht jedoch völlig der Schilderung VOGT und YUNGS (p. 280). Die genannten Verfasser unterscheiden eine Samentasche und eine Rute. Die erstere, welche sich erst nach Bildung der Sommereier entwickeln soll, »stellt sich in Gestalt einer Retorte mit dicken Wänden und zurückgebogenem Hals (f^1 , fig. 121) dar, welcher in den Behälter neben dem Beutel der Rute, in eine Art gemeinsamen Vorhofes (d) mündet, der an die äußere Geschlechtsöffnung stößt«. »Sie nimmt die Rückenseite ein und verbirgt den Beutel der Rute oft so gut, daß dieser einen Bestandteil von ihr auszumachen scheint (fig. 121). In andern Fällen hingegen (fig. 125) bietet sich der Beutel der Rute (a) in Gestalt eines krummen Anhangs dar, der den Raum zwischen der Samentasche und dem Behälter ausfüllt und in seinem Innern die zurückgestülpte Rute birgt.« Die letztere stellt einen aus der Geschlechtsöffnung vorstülpbaren Blindsack dar, der vom Sperma nicht passiert wird. Seine Oberfläche weist Runzeln und Verdickungen auf, die im Kreise stehen, »so daß dieser Teil ziemlich dem von einem Hakenkranz umgebenen Rostellum eines Bandwurms ähnlich sieht«. Die Rute »ist einzig und allein ein Erregungsorgan«.

Diese Angaben sind mir völlig unverständlich. Nach der fig. 121 könnte man vermuten, daß mit der Bezeichnung »Rute« das kleine Diverticulum des Ductus ejaculatorius gemeint wäre. Dem widerspricht aber die fig. 125, wo ein ansehnliches, getrennt von der Samenblase mündendes Organ abgebildet ist, und im Texte heißt es, daß die beiden Organe »in einen gemeinsamen Vorhof münden«. Auch der Beutel der »Rute« bleibt unerklärt. Ich muß annehmen, daß wiederum die Quetschmethode, sowie ferner die von VOGT & YUNG zur Aufhellung von Totalpräparaten benutzte Ätzkalilösung zu Täuschungen Anlaß gegeben haben.

Die Bursa copulatrix stellt eine ziemlich bedeutende, meist unregelmäßig gefaltete Blase dar, die durch einen kurzen Stiel mit dem Atrium in Verbindung steht. Innen ist sie von einem Epithel ausgekleidet, dessen Bau mit dem des Atriums übereinstimmt. Außen schließen sich kräftige Ringmuskeln an, die am Stiel besonders stark sind. Die Blase enthält oft eine körnige Masse, — wohl von

dem cyanophilen Kornsekret herrührend, — daneben meist auch Sperma.

S. 132 wurde ein Fall erwähnt, der für das Vorkommen von Selbstbefruchtung spricht. Das betreffende Exemplar (am 2. VIII. 1902 gesammelt) war 2,5 mm lang. Der Penis ließ bereits seine wesentlichen Teile erkennen, war aber noch sehr klein. Sein oberer Teil enthielt etwas Sperma, das offenbar den bereits reifen Hoden entstammte, war jedoch nur wenig erweitert. Das ganze Organ hatte ein ganz embryonales Aussehen; die Muskeln waren nicht deutlich als solche unterscheidbar, die sehr großen Kerne sprangen weit in das Lumen vor und nahmen überhaupt einen sehr großen Teil der Gewebe ein. Gleich dem Penis war die Bursa copulatrix sehr unentwickelt; ihr Lumen wurde zum großen Teil von großen, nach innen vorspringenden Kernen eingenommen, doch enthielt sie ein paar Samenfäden. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß in diesem Falle eine Copulation bereits stattgefunden hatte, es wird vielmehr das Sperma direkt durch den Penis in das Atrium geflossen und von dort in das Receptaculum gewandert sein, wobei sich ein paar Spermatozoen in die Bursa verirrt.

Das obere Ende des Keimstockes fand ich wiederholt in einen Zipfel ausgezogen (T. VI, F. 12).

Das Epithel des Ductus communis (*dc*) zeigt eine deutliche Streifung und enthält zahlreiche runde Kerne. Die Schalendrüsen münden rechts und links ein (*asdr*).

Die Dotterstöcke wurden S. 121 besprochen. — Die von vorn und hinten kommenden Kanäle vereinigen sich, wie VOGT und YUNG richtig erkannt haben, jederseits zu einem Kanal, der quer zur Längsachse des Tieres gegen die Mitte verläuft um sich mit dem von der andern Seite kommenden zu einem unpaaren Endstück zu vereinigen. Die von LEUCKART stammende Angabe, daß die Quergänge des Uterus »sehr bald nach ihrem Ursprung aus der Geschlechtskloake die oberen und unteren Dotterschläuche aufnehmen«, nach welcher Auffassung, wie GRAFF hervorhebt, unsre Art von allen andern bekannten Rhabdocöliiden durch einen vierfachen Dotterstock abweichen sollte, ist also irrtümlich.

Die Uteri sind T-förmig gegabelt. — Die fertigen Dauereier fand ich stets linsenförmig, kreisrund, bikonvex und von dunkelbrauner Farbe. Die Größe der von mir gemessenen Eier betrug 460–480 μ .

Die Geschlechtsöffnung liegt ziemlich weit hinter dem Mund. Das Atrium stellt eine vielfach ausgebuchtete Tasche dar. Gegen

den Genitalporus hin ist es zu einem kurzen Gang verschmälert. Das Epithel ist im ganzen ziemlich hoch, variiert jedoch in dieser Beziehung stark. Es kann bei einem und demselben Individuum an verschiedenen Stellen zwischen 6 und 20 μ messen. Das Plasma fand ich stark vacuolisiert, gestreift, die Kerne groß, ellipsoidisch, nicht selten höher als die Zellen im übrigen.

Meine Exemplare von dieser Art stammten aus dem kleinen flachen See Tvärminne-träsk, welcher teils sandigen, teils moorigen Boden besitzt. Ich fand die Tiere (Juli—September) massenhaft an mit Algen reichlich bewachsenem *Potamogeton natans*. Sie nährten sich hauptsächlich von der massenhaft vorhandenen *Stylaria proboscidea*.

Mes. mutabile (Böhmig).

(T. I, F. 25, 27, 36; T. II, F. 1, 2; T. V, F. 18—28, 37, 39.)

BÖHMIG 1902, p. 4—6, t. 1, f. 1—5 (*Mes. mutabile*).

Über Körperform, Größe und Farbe habe ich den Angaben BÖHMIGS nichts hinzuzufügen.

Das Epithel ist, je nach der Kontraktion des betreffenden Körperteils, 6,4—16 μ hoch. Die Kerne sind gelappt, die Wimpern verhältnismäßig kurz. Die Rhabditen, mit Ausnahme des Vorderendes reichlich vorhanden, sind von ansehnlicher Größe, 10—18 μ lang, bis 2 μ breit, in der Mitte am dicksten, an den Enden stumpf zugespitzt. In Eosin und Alaunkarmin tingieren sie sich nur sehr schwach.

Von derselben Länge, aber dünner, meist geschlängelt und in den genannten Farbstoffen stark färbbar sind die Rhammiten. Die Stäbchenstraßen entspringen aus vier Drüsenkomplexen, von denen zwei seitlich vom Darm und dorsal gelegene in der Nähe des Pharynx beginnen und bis vor das Gehirn reichen, während die beiden andern ventral und seitlich vom Darm liegen und ihre Ausführungsgänge unter dem Gehirn nach vorn senden. Zerstreut finden sich die Drüsen sonst in allen Teilen des Körpers. — Die Rhammiten scheinen während ihrer Entwicklung eine chemische Umwandlung durchzumachen, denn an Präparaten, die mit Hämatoxylin und Pikrinsäure behandelt waren, erschienen sie an ihrer Bildungsstätte vom ersteren Farbstoff dunkel tingiert, im Epithel dagegen regelmäßig gelb.

Auf der Ventralseite, dicht hinter der vorderen Körperspitze beginnend und sich bis in die Gegend des Pharynx erstreckend, finden sich in großer Anzahl Schleimdrüsen (Spinndrüsen), deren Ausmündung zwischen Gehirn und vorderem Körperpol erfolgt. Das Sekret ist

körnig und tingiert sich lebhaft in Hämatoxylin. Nach den Beobachtungen des Herrn Prof. BÖHMIG kann es auch die Form kleiner Stäbchen annehmen.

Die Basalmembran zeigt sich an Querschnitten als scharfe, dunkel tingierbare Linie. Der Hautmuskelschlauch enthält stark entwickelte Längs- und feine Ringfasern.

Die Körpermuskulatur besteht aus Tangentialfasern (vgl. S. 29), daneben kommen vereinzelt, seitlich vom Darm Dorsoventralfasern vor. Über die Retractoren des Vorderendes vgl. S. 30.

Das Mesenchym läßt große Hohlräume frei (T. II, F. 1, 2). Die Kerne der Mesenchymzellen sind meist ellipsoidisch mit deutlichem Nucleolus. Die Zellen enthalten zum großen Teil Pigmentkörnchen, die an den Präparaten gelbbraun erscheinen und die besonders in der Umgebung von Hoden, Pharynx, Penis usw., häufig sind (*pigm*). — Die periviscerale Flüssigkeit scheint wenig coagulierbare Substanzen zu enthalten, denn ein hierauf zurückzuführender Niederschlag ist nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Neben den erwähnten Zellen finden sich andre, die meist durch ihren mehr rundlichen oder leicht ovalen Kern von etwa 10—12 μ Durchmesser auffallen. Diese Zellen erscheinen scharf begrenzt, rundlich. Ihr Plasma ist meist stark färbbar und in sehr geringer Menge vorhanden, so daß man bei schwacher Vergrößerung leicht den Eindruck erhält, als handelte es sich um einen isolierten Kern. Diese Zellen sind am zahlreichsten in der Nähe des Hautmuskelschlauches, dem sie z. T. dicht anliegen, kommen jedoch auch anderswo vor. Sehr häufig sieht man bei den in der Nähe des Hautmuskelschlauches gelegenen Zellen einen bald gefärbten, bald ungefärbten Plasmastrang gegen die Muscularis hin verlaufen (T. I, F. 27 *mb*). Ähnliches kann man in einzelnen Fällen bei denjenigen Zellen beobachten, die den Tangentialfasern zunächst liegen. Ich nehme deshalb an, daß es sich um Myoblasten handelt.

Der Exkretionsbecher empfängt an seinem Grunde von rechts und links die starken Endkanäle der Protonephridien. Distal mündet er in den ihm und der Geschlechtsöffnung gemeinsamen Vorhof.

Am Epithel der Pharyngealtasche sind die Kerne teils halb eingesenkt, teils befinden sie sich in gewöhnlicher Lage. — Die Ringmuskulatur des Pharynx erscheint im ganzen stärker ausgebildet als die Längsmuskulatur, besonders an der Innenseite. Die beiderlei Pharyngealdrüsen münden am unteren Rand des Organs auf einer verhältnismäßig breiten Zone aus, in deren mittleren Teil die Speicheldrüsen

ihr Sekret ergießen, während die Schleimdrüsen hauptsächlich an den beiden Rändern der Zone münden.

An den Oesophagus schließt sich eine aus niederen Körnerkolben gebildete Partie des Darmes, auf die das eigentliche Darmepithel folgt.

In bezug auf das Nervensystem läßt sich wenig eruieren, da die Präparate nicht genügend gut erhalten sind. Ob die vorderen Stämme verschmolzen sind oder getrennt verlaufen, muß ich unentschieden lassen. Dorsal entspringt gleich hinter den Augen ein laterales Nervenpaar, weiter hinten steigt ein andres Paar seitlich vom vorderen Darmende etwas nach außen und hinten gerichtet zum Rücken empor. Ventral findet sich wenigstens ein schräg vorwärts ziehendes Nervenpaar. Seitlich entspringen starke dorsolaterale Nerven, die an den Körperseiten, in unmittelbarer Nähe des Dotterganges rückwärts ziehen und sich bis in die Gegend des Penis verfolgen lassen. Die ventralen Längsstämme bilden hinter dem Pharynx ein Paar kleine untere Schlundganglien, die durch eine Kommissur verbunden sind. — Im Pharynx findet sich ein Nervenring, der der ventralen Seite genähert, nahe der äußeren Pharynxwand etwa 60—80 μ vom unteren Rande entfernt verläuft.

An den sehr mangelhaft erhaltenen Augen läßt sich wenig deutlich eine Stiftchenkappe am Retinakolben erkennen. — Über die Wimpergrübchen konnte ich nichts Sicheres feststellen. Hinter dem zurückziehbaren Vorderende findet sich eine Zone, die der Rhabditen und zum Teil auch der Rhammiten entbehrt.

Die Topographie der Geschlechtsorgane ist durch die Darstellung BÖHMIGS hinreichend bekannt.

Über die Hoden vgl. S. 90. — Die Vasa deferentia entspringen in der vorderen Hälfte der Hoden und ziehen im Bogen um den Darm zum Penis. Kurz vor dem letzteren vereinigen sie sich zu einem Ductus seminalis, der die Muscularis in schräger Richtung durchbohrt und in das Lumen der Vesicula seminalis etwas vorspringt. Dicht daneben treten die Ausführungsgänge der Kornsekretedrüsen ein. Auch hier lassen sich zweierlei Drüsen unterscheiden (vgl. S. 100).

Der Bau des Penis ist in den wesentlicheren Stücken schon durch die Untersuchungen BÖHMIGS bekannt, doch seien noch einige Details hinzugefügt. Die Basalmembran ist sehr dünn, nicht ansehnlicher als die Bindegewebshüllen der Muskeln, von denen sie sich in nichts unterscheidet. Letztere Hüllen sind sehr schön ausgebildet und umfassen in der Regel eine größere Anzahl von Fibrillenbündeln als bei *Mes. tetragonum* (vgl. unten). Die Muskulatur besteht aus

1) äußeren Längsfasern, 2) der äußeren und 3) der inneren Spiralmuskelschicht, sowie 4) einer inneren, in dem mittleren Teil der Vesicula seminalis stark entwickelten Ringmuskellage, deren Fasern freilich zum großen Teil etwas schräg, einander kreuzend verlaufen. In den Spiralmuskelschichten zählte Prof. BÖHMIG, wie ich seinen Notizen entnehme, in einem Falle 11, in einem andern 13 Kerne von rundlicher Form und etwa $6,4 \mu$ Durchmesser. Der von Plasma erfüllte Raum, in dem die Kerne liegen, erstreckt sich hier, wie auch sonst ganz allgemein, in der Längsrichtung des Muskels unter allmählicher Verjüngung weit nach beiden Seiten. Die totale Dicke der Penismuskulatur kann bis 60μ betragen. Unten, gegen den Ductus ejaculatorius hin, verschwinden sukzessive die Muskelschichten, indem sie auskeilen. Es bilden nacheinander, von oben nach unten fortschreitend, erst die Ring-, dann die innere Spiral-, schließlich die äußere Spiralmuskelschicht die innerste Muskellage. — Das epitheliale Plasma der Vesicula seminalis enthält nur wenige rundliche Kerne (Durchmesser in einem Falle $16 \times 10 \mu$, Nucleolus 3μ). — Die Stränge des Kornsekrets münden gleich oberhalb des trichterförmigen Anfangs des Ductus ejaculatorius ein. Das cyanophile Sekret bildet im Kanal des letzteren einen wandständigen Belag, während das erythrophile die Mitte einnimmt.

Über Sperma und Spermatogenese vgl. S. 90, 92, 94.

Die sehr stark entwickelte Bursa copulatrix ist an allen Exemplaren von Sperma prall erfüllt. Das Epithel ist überall verschwunden. Die innere Auskleidung der Blase bildet eine eosinophile Membran (Basalmembran?), deren Innenfläche an Längsschnitten durch die Bursa niedere Höckerchen zeigt, welche wohl in zirkulärer Richtung verlaufenden Leistchen entsprechen. Dieser Schicht schließt sich eine in Hämatoxylin schwach bläulich färbbare, zwischen die Muskeln Ausläufer sendende an, die unzweifelhaft als Basalmembran zu bezeichnen ist. Beide Membranen sind strukturlos. Die Muskulatur (Ringmuskeln) erscheint als verhältnismäßig dünne Schicht, was wohl der außerordentlich starken Ausdehnung des Organs zuzuschreiben ist. — Der Stiel ist innen von einer direkten Fortsetzung der inneren, die Blase auskleidenden Membran begrenzt. Die Muskulatur ist stärker entwickelt als in der Blase und verhält sich histologisch ganz wie bei *Mes. tetragonum* (vgl. unten), nur ist eine radiäre Anordnung der Fibrillenbündel an Längsschnitten nicht so deutlich wahrnehmbar, auch sind die Muskeln schwächer entwickelt. Die totale Dicke der Wandung beträgt $6,4$ — $12,8 \mu$. (Länge des Bursa-

stieles 96—141 μ , Länge der Blase 240—380 μ , Breite der letzteren bis 400 μ).

Der Oviduct ist von inneren Ring- und äußeren Längsfasern umgeben. Er ist in seinem unteren Teil von Sperma erfüllt und zeigt zuweilen eine schwache Anschwellung, die dem Receptaculum seminis der übrigen Eumesostominen entspricht. Das Epithel ist hier zugrunde gegangen; man findet meist nur spärliche Plasmareste. In einem Präparat sind zahlreiche Spermatozoen zwischen die Muskeln eingedrungen (T. V, F. 37 *sp*₁). Die Muskulatur, besonders die Ringmuskeln (*rm*), ist sehr stark. Außen liegen diesem Abschnitt die großen Drüsenzellen an. In letzteren konnte ich hier und da Vacuolen feststellen. An der Übergangsstelle dieses Abschnittes in den Ductus communis, wo stets eine Knickung des Schlauches sich findet, liegt die von BÖHMIG als Receptaculum seminis bezeichnete Bildung: eine bruchsackartig nach außen vorgewölbte Spermamasse, die durch eine bald enge, spaltförmige, bald etwas weitere Öffnung mit dem Lumen des Kanals kommuniziert. Der Spermaklumpen ist gegen die Hohlräume des Mesenchyms zum Teil durch eine bald dickere, bald dünnere Plasmaschicht oder durch die Receptaculumdrüsen abgegrenzt, zum Teil aber finde ich den Spermaklumpen direkt in die Hohlräume ragend, allenfalls durch eine ganz dünne Plasmaschicht begrenzt. Nirgends ein deutliches Epithel oder eine festere Membran. Das regelmäßige Vorkommen der Bildung, — ich fand sie bei allen den sechs zu meiner Verfügung stehenden Exemplaren in ganz ähnlicher Weise ausgebildet, — spricht für die Auffassung BÖHMIGS. Andererseits könnte man aber die Bildung auf eine durch heftige Kontraktion bei der Konservierung verursachte Ruptur zurückführen. Ihr konstantes Auftreten an gerade dieser Stelle würde sich durch die infolge der scharfen Biegung an der Außenseite der letzteren weiter auseinander tretenden Ringmuskeln erklären. Das Epithel hätte an den zwischenliegenden Stellen nicht genügenden Widerstand zu leisten vermocht. Die auffallend kräftigen (etwa 18 μ dicken) Ringmuskeln des Receptaculum (im Sinne der verwandten Formen) sind stark kontrahiert, sie unterscheiden sich durch ihre Mächtigkeit scharf von den etwa 5 μ dicken Ringmuskeln des Ductus communis. Daß sich die Tiere in der Tat krampfhaft kontrahiert haben, zeigt der Umstand, daß in einem Falle die Bursa copulatrix oben geplatzt ist, und ihren Inhalt in den Darm ergossen hat, in andern Fällen das Darmepithel zur Mundöffnung hinausgedrängt worden ist. — Ich muß deshalb die

Frage, ob es sich tatsächlich um ein normales Gebilde handelt, als noch offen betrachten.

Die Follikel der Dotterstöcke erreichen bis etwa die vierfache Länge ihres Durchmessers. Sie sind, soweit ich es an den Präparaten feststellen konnte, kurz gestielt, zum Teil auch ungestielt. Nicht selten findet man eine Spaltung der Follikel am oberen Ende oder in halber Höhe, wobei stets der eine Lappen an Größe überwiegt. Das Endstück der Dottergänge erscheint an Querschnitten durch das Tier breit dreieckig und ist von vorn und hinten zusammengedrückt. Vom Atrium schlagen sich Längsmuskeln auf den distalsten Teil um, lassen sich jedoch nur ein kurzes Stück weit verfolgen.

In den Ductus communis münden hinten, der Dottergangmündung gegenüber, die reichlich vorhandenen Schalendrüsen ein.

Die Uteri sind rückwärts gerichtet, ihr Bau ist wie bei den übrigen *Mesostoma*-Arten.

Die braungelben Dauereier dürften die Gestalt bikonvexer kreisrunder Linsen haben. An konservierten Exemplaren ist die eine Seite der Eier stets eingestülpt. Der Durchmesser beträgt 465—500 μ (Messung an zehn Eiern). Die strukturlose Schale ist etwa 15 μ dick. In Kalilauge gekocht, platzen die Eier regelmäßig dem Rand der Linse entlang auf, lassen jedoch keine Naht erkennen.

Das Epithel des Atrium ist an der Mündung verhältnismäßig niedrig, 6—14 μ hoch, nimmt aber gegen die Bursamündung hin stark an Höhe zu und bildet ein 40 μ hohes Zylinderepithel, dessen Zellen bis etwa viermal so hoch wie breit sind. Eine dünne Basalmembran ist vorhanden, an die sich Ring- und Längsmuskeln schließen. — Der zum Penis führende Atriumabschnitt ist sehr zart gebaut. In distaler Richtung nimmt die Muskulatur, — beide Schichten sind gut entwickelt, — an Stärke zu. — In dem Ductus communis konnte ich stellenweise einen deutlichen Ciliensaum erkennen. Die Höhe der Zellen betrug hier 16—18 μ .

Vom Genitalapparat ist noch zu erwähnen, daß starke Muskeln vom Scheitel und den Seiten des Penis sowie von den Seiten der Bursa zur Wand des Atrium, besonders zahlreich gegen den Genitalporus zu, ziehen.

Von dieser Art stand mir das von BÖHMIG untersuchte Originalmaterial aus »Süd-Feuerland, Uschuaia, Süßwasserteich (A) vor der Halbinsel« (19. XI. 1892. Coll. MICHAELSEN 132) zur Verfügung.

Mes. craci O. Schmidt.

(T. I, F. 33, 44; T. IV, F. 19, 21; T. V, F. 34, 40; T. VI, F. 3, 4, 13;
Textfig. 9H, S. 87; 12, S. 99.)

SCHMIDT, 1858, p. 27—29, t. 2, f. 1—5 (*Mes. craci*). — V. GRAFF, 1882, p. 298 (*Mes. craci*); p. 295—297, t. 4, f. 17—20, textf. 1 (*Mes. tetragonum*)¹. — BRAUN, 1885, p. 38—42, t. 1, f. 5; t. 4, f. 1, 2 (*Mes. craci*). — BÖHMIG, 1890, p. 223, 237—238, 267—268, t. 21, f. 13 (*Mes. craci*). — DORNER, 1902, p. 19 (*Mes. craci*).

Diese größte aller bekannten Eumesostominen erreicht eine Länge von höchstens 15 mm. Häufig fand ich Exemplare von 12 mm Länge, was ganz mit den Angaben BRAUNS übereinstimmt. Der völlig ausgestreckte Körper ist langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt. In der Ruhe machen die Tiere den Eindruck von schlaffen, mit Flüssigkeit gefüllten Schläuchen, wobei der Körper fast drehrund erscheint. Beim Schwimmen jedoch, wie auch an konservierten Exemplaren treten oben und unten jederseits leistenförmige Falten hervor, so daß der Querschnitt viereckig, mit einwärts gebuchteten Seiten erscheint (SCHMIDT, t. 2, f. 2). — Ich fand nur erwachsene, bereits eiertragende Tiere, kann also aus eigener Anschauung nichts über die jüngeren Individuen sagen.

Die Farbe ist ein durchsichtiges Braungelb, das durch im Mesenchym vorhandenes Pigment bedingt wird. Wie bei *Mes. ehrenbergi* kann auch hier unter ungünstigen Umständen das Pigment stark zunehmen und zur völligen Undurchsichtigkeit der Tiere, die dann braun erscheinen, führen.

Das Epithel ist dünn, 4—8 μ dick; nur vorn erreicht es eine Mächtigkeit von 10—12 μ . Die Zellen können einen Durchmesser von 60—70 μ erreichen, sind aber meist kleiner. Die Kerne sind gelappt, die Cilien kurz, etwa 6 μ lang. Im äußeren Teil der Zellen sind reichlich Rhabditen angehäuft, die eine Länge von etwa 8 μ erreichen und infolgedessen oft schräg gestellt sind.

Rhammiten fand ich in verhältnismäßig geringer Menge. Die längsten maßen bis 48 μ , meist waren sie kürzer. — An der Bauchseite münden sehr reichlich vorhandene Schleimdrüsen aus.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus deutlichen Längs-, Ring- und Diagonalfasern, welche letztere zu äußerst zu liegen scheinen. In

¹ Neuerdings betrachtet V. GRAFF (1903, p. 57) die von ihm in der Monographie als *Mes. tetragonum* beschriebene Form als neue Art und benennt sie *Mes. oscar*.

Übereinstimmung mit BRAUN finde ich die Sagittalmuskulatur nur aus Tangentialfasern bestehend (vgl. S. 29). Die abweichende Darstellung der Muskulatur in v. GRAFFS Monographie möchte ich auf Rechnung der damals noch wenig entwickelten mikroskopischen Technik setzen.

Das Mesenchym fand ich an einigen Präparaten verhältnismäßig stark entwickelt in Form eines Maschenwerkes von schlanken Balken, an das sich ein mehr oder weniger reichlicher feinkörniger Niederschlag anlegte, welcher hier und da ein die Lücken ausfüllendes, sehr feines Netzwerk bildete. — Die Kerne sind oval (T. I, F. 33). Daneben kommen etwas oder kaum größere vor, die ich oft in der Nähe von Muskeln, auch in der Gegend des Hautmuskelschlauches fand und geneigt bin für Myoblasten zu halten (F. 34).

Über den Darm vgl. die Darstellung BÖHMIGS.

Das Nervensystem meiner Individuen war leider nicht gut genug erhalten um eine Rekonstruktion zu erlauben, doch ließen sich immerhin die Hauptzüge erkennen. Nach vorn ziehen, wie mir scheint, drei Stämme, doch vermag ich nicht anzugeben wie weit dieselben untereinander verschmolzen sind. Im Verbreitungsbezirk der untersten Fasergruppe fand ich auf beiden Seiten flache Einsenkungen des Epithels, die vielleicht den Wimpergrübchen entsprechen. Die lateralen Nerven sind vorhanden, ebenso feine vom Gehirn gerade aufwärts steigende Fasern. Auffallend stark sind die dorsolateralen Fasern, indem sie den ventralen Stämmen an Stärke gleich kommen. Sie entspringen seitlich an der hinteren Hälfte des Gehirns und ziehen in weitem Bogen auswärts und rückwärts, wobei sie ganz allmählich dorsalwärts ansteigen. In ihrem Verlaufe legen sie sich eine Strecke weit den Dottergängen dicht an. Hier und da sieht man feine Verzweigungen gegen die Haut zu. Die Stämme lassen sich bis in die Gegend des Receptaculum seminis verfolgen. — Die ventralen Längsstämme ziehen einander fast parallel rückwärts und bilden hinter dem Pharynx eine Kommissur.

Die Augen sind bereits von BÖHMIG untersucht (vgl. S. 79).

Der Genitalporus befindet sich sehr nahe hinter der Mundöffnung (T. VI, F. 13).

Die Hoden (Textfig. 9 H) sind einfach schlauchförmig, hier und da schwach ausgebuchtet, nach hinten verjüngt. Vorn, über dem Pharynx biegen sie sich einwärts gegen einander und verschmelzen. Die beiden Vasa deferentia entspringen jederseits über dem Penis und vereinigen sich unmittelbar vor dem Eintritt in diesen.

Der Penis ist sehr groß, oben weit blasig aufgetrieben, unten in einen ausführenden Teil ausgezogen. Beide Abschnitte sind voneinander scharf gesondert (vgl. Textfig. 12). Wie gewöhnlich ist er retortenförmig gebogen. Die Vasa deferentia münden etwas seitlich in den obersten Teil ein. Das Kornsekret noch etwas tiefer¹. Das Sperma liegt nur wenig oberhalb, größtenteils aber neben dem Kornsekret und reicht weit hinab, so daß ein unterster Zipfel davon weiter distal als der Beginn des Ductus ejaculatorius liegt. Das Kornsekret (*ks*) ist in dicken Strängen angeordnet und von zweierlei Art. — Die Muskulatur des Bulbus ist sehr stark entwickelt, jedoch nicht gleichmäßig, indem diejenige Seite, wo Kornsekret und Vasa deferentia einmünden, merklich dünner ist (T. IV, F. 21). Die beiden Spiralmuskelschichten sind stark entwickelt. Die einzelnen Muskeln stellen von Plasma erfüllte Schläuche dar, die in der Mitte den Kern enthalten. Die Fibrillen sind platt, mit der schmalen Seite gegen die Bindegewebshülle gewendet. Sie liegen dieser innen auf allen Seiten an, sind jedoch an der äußeren Seite am dichtesten. Außer diesen beiden Schichten findet sich nach innen eine Schicht von Ringfasern (*rm*), außen eine solche von Längsfasern. — Die Vesicula seminalis ist innen von einer dünnen, aber deutlichen Kerne führenden Plasmaschicht überzogen. Diese geht distal und gegen das Kornsekret zu in das von dem letzteren durchzogene Epithel über. — Der Ductus ejaculatorius wird von einem Epithel gebildet, das gegen das Lumen durch eine anscheinend chitinöse, ein Rohr darstellende Cuticula begrenzt ist. Dieses Rohr beginnt innerhalb des Bulbus in Form eines Trichters und zieht im Bogen zum Atrium, wo die Penisspitze eine kleine Hervorragung bildet. Das Ende des Chitinrohres bildet an dieser einen scharfen Randwulst (T. IV, F. 19). Oft findet sich der Wandung des Ductus innen anliegend ein in Hämatoxylin stark färbbarer, vom cyanophilen Sekret herrührender Belag. Außen legt sich dem Epithel des Ductus eine feste, ebenfalls ein Rohr bildende Basalmembran (*bm*) an, die an der Spitze das cuticulare Rohr berührt, ohne damit zu verschmelzen. Das Ganze ist von Ringmuskeln (*rm*) umgeben. An der Penisspitze inserieren einige Retractoren (*m*). Protractoren spannen sich zwischen dem Bulbus und der Atriumwand aus.

Die Bursa copulatrix besitzt mäßig starke Wände. Der Stiel ist von Ringmuskeln umgeben, während die Muscularis der Blase aus einer einfachen Lage von schwach spiralig in der Längsrichtung verlaufenden Fasern gebildet wird.

¹ Diese Lagebeziehungen kommen am Schema nicht zum Ausdruck.

Der Keimstock ist klein, nicht breiter als der kurze Oviduct. Das Receptaculum seminis (T. V, F. 34) stellt eine Erweiterung des letzteren dar und ist außen mit großen, flach gewölbten Zellen belegt (vgl. S. 119).

Die Dotterstöcke (T. VI, F. 3) sind reich verzweigt und follikular. Die einzelnen Follikel sind fast immer gestielt, lang fingerförmig, hier und da sind ihrer zwei oder drei an der Basis miteinander verschmolzen. Über die Entwicklung der Dotterzellen vgl. S. 122.

Die Anfangsteile der Uteri haben den gewöhnlichen »geldrollenförmigen« Bau (T. VI, F. 4). Die Muscularis besteht nur aus Längsfasern (*lm*). Diese sind oft etwas schräg gestellt und vielfach untereinander durch schräge Anastomosen verbunden. Ringfasern fehlen vollkommen. An der Uteruswandung inserieren ferner zahlreiche in radiärer Richtung gegen das Mesenchym ausstrahlende Muskeln, die ich nur ein kurzes Stück verfolgen konnte (*radm*). Ich stelle mir vor, daß die Epithelzellen eine gewisse Elastizität besitzen und, wenn ausgedehnt, danach streben, das Lumen der Uteri zu verengern. Die Vorwärtsbewegung der Eier könnte nun in der Weise geschehen, daß 1) die Radialmuskeln das Uteruslumen vor dem betreffenden Ei erweitern, 2) durch Kontraktion der Längsmuskeln der Abstand zwischen Ei und Erweiterung verringert würde und der durch die Erweiterung gebildete Trichter steilere Wände bekäme, 3) durch die Elastizität des Epithels das Ei in die Erweiterung getrieben würde.

Die Dauereier — ich fand nur solche — sind kugelförmig, im Durchmesser 520—560 μ .

In vegetationsreichen Lehmtümpeln am Strand des Lojo-Sees war die Art im Juli 1902 nicht selten. Ein Exemplar erbeutete ich in einem kleinen Waldsumpf in Lojo.

Mes. punctatum M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 49—52, t. 1, f. 2; t. 2, 16—19 (*Mes. punctatum*).

Mes. tetragonum (Müller).

(T. II, F. 15; T. IV, F. 18, 20, 22; T. V, F. 32, 38; T. VII, F. 2;
Textfig. 7, S. 69; 9 E, S. 87.)

MÜLLER, 1774, v. 1, 2, p. 69 (*Fasciola tetragona*). — ABILDGAARD, 1789, p. 42, t. 106, f. 1—4 (*Planaria tetragonum*). — BRAUN, 1885, p. 42—46, t. 1, f. 1; t. 4, f. 3 (*Mesostoma tetragonum*).

Die Gestalt und Farbe sind durch BRAUN bekannt.

Das Epithel ist niedrig, etwa 6 μ hoch, die Kerne sind stark

gelappt, etwa 10—16 μ im Durchmesser. Im peripheren Teil des Plasmas sieht man bei Färbung mit Eisenhämatoxylin die sehr kleinen und kurzen Rhabditen, welche reichlich vorhanden sind. Sie erreichen an Länge etwa 2 μ und sind $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ so breit als lang. Die Rhammiten, deren Verteilung am Körper BRAUN beschreibt, erreichen, wie ich an Schnitten fand, eine Länge von mindestens 50 μ und eine Dicke von 4 μ . Diese sehr großen Stäbchen sind jedoch selten, ich sah sie nur am Vorderende. An diesem sind die meisten Rhammiten wenig über 1 μ dick bei einer Länge von 15—25 μ .

Die Basalmembran ist äußerst zart. Am Hautmuskelschlauch finde ich außer Ring- und Längsmuskeln hier und da am Rücken deutliche Diagonalfasern.

Spinndrüsen sind an der Bauchseite sehr reichlich vorhanden.

Das Epithel der Pharyngealtasche finde ich völlig eingesenkt (T. II, F. 15). Der Pharynx besitzt eine obere und untere Sphinctergruppe. An den Oesophagus setzt sich der Darm mittels eines fast nur aus niederen Körnerkolben bestehenden Stückes an.

Die Exkretionsstämme sind verhältnismäßig weit, wie schon BRAUN bemerkt (vgl. S. 65).

Das Mesenchym ist wenig entwickelt. Es enthält ein gelbes Pigment wie bei den nächsten Verwandten. Die Sagittalmuskulatur besteht im Bereich des Darmes ausschließlich aus Tangentialfasern, die reichlich vorhanden sind. In dem abgeflachten Vorder- und Hinterende des Körpers sind Dorsoventralfasern zahlreich.

Am Nervensystem (Textfig. 7) fallen die lang ausgezogenen, jederseits zu einem einzigen Stamm vereinigten vorderen Nerven (*vn*) auf (vgl. S. 69). Dorsal gehen jederseits einige feine Nerven schräg vorwärts zum Rückenepithel ab (*dn*). Gleich hinter den Augen entspringt ein laterales Nervenpaar (*ln*). Ventral fand ich jederseits zwei Nerven, die schräg vor- und abwärts ziehen (*ventrn*). Hinten ist neben den ventralen Längsstämmen (*vl**n*) noch ein starkes dorsolaterales Nervenpaar (*dln*) vorhanden.

Die Augen zeigen eine gut entwickelte Stiftchenkappe. Der Nervenfortsatz ließ sich nur wenig rückwärts verfolgen.

Der Porus genitalis (T. VII, F. 2 *pg*) liegt nahe hinter der Mundöffnung. Der unterste, kanalförmige Teil des Atrium genitale ist von einem Flimmerepithel ausgekleidet, das dasjenige der angrenzenden Bauchwandung an Höhe übertrifft. Unmittelbar vor dem Übergang in das Atrium i. e. S. erweitert sich der Kanal etwas, um dann wieder durch das in Form eines Wulstes erhöhte Epithel an der Einmündung

stark zusammengeschnürt zu werden. Bemerkenswert ist, daß der Ductus communis von einem zarten Flimmerepithel ausgekleidet ist. Die Höhe der Cilien beträgt $6\ \mu$.

Die Hoden (Textfig. 9 E) bestehen, wie schon BRAUN angibt, aus drei Gruppen von Follikeln, die rechts und links auf der Rückenseite liegen. Die Follikel sind meist langgestreckt, oft gelappt. Die aus ihnen entspringenden Vasa efferentia vereinigen sich gruppenweise, um dann zu einem rechten und linken Vas deferens zu verschmelzen.

Der obere Abschnitt des Penis (*p*) ist länglich-ellipsoidisch, also nicht von ründlich aufgeblasener Form wie bei *Mes. craci* und *mutabile*. Die beiden Vasa deferentia (T. IV, F. 18 *vd*) durchbohren unterhalb der Spitze getrennt die Muskulatur. Man erkennt an Schnitten zwischen den Muskeln das Epithel der Vasa. Dicht neben den Samengängen treten die Ausführungsgänge der Kornsekretedrüsen ein, und zwar finden sich zweierlei, unten näher zu besprechende Drüsen. Die Sekrete durchbohren als Stränge das innere Epithel. — An der mächtig entwickelten Muskulatur des Penisbulbus finden wir, von außen nach innen fortschreitend: 1) eine dünne, stellenweise doppelte oder dreifache Schicht von Längsmuskeln, 2) die äußere (*äspm*) und 3) innere Spiralmuskelschicht (*ispm*), beide kräftig ausgebildet, sowie 4) eine mächtige Ringmuskelschicht (*rm*), deren Dicke diejenige der übrigen drei Schichten zusammengekommen übertrifft. Die Bindegewebshüllen, welche die Faserbündel der Muskeln umgeben (F. 22 *bg*), wurden bereits S. 97—98 besprochen. Zwischen den einzelnen Muskelschichten ist das Bindegewebe oft etwas stärker entwickelt. — Im Innern des Bulbus wird das Epithel auf der einen Seite durch die dasselbe durchbohrenden Sekretstränge vorgewölbt, auf der andern findet sich das Sperma. Das untere Ende der Samenmasse reicht tiefer hinab als der obere Rand des Ductus ejaculatorius (F. 18). Vermutlich wird der letztere bei der Ejaculation etwas abwärts gepreßt, so daß die seitliche Einbuchtung dann schwindet. — Der Ductus ejaculatorius ist innen mit einer anscheinend chitinösen Cuticula (*ut*) ausgekleidet, die ein starkes, oben trichterförmig erweitertes Rohr bildet. Dieses ist von epithelialem Plasma umgeben, auf das auswärts eine feste Basalmembran, dann Ringmuskeln und zu diesen gehörendes Plasma folgen. An der Penisspitze (F. 20) stoßen Cuticula (*cut*) und Basalmembran (*bm*) zusammen, wobei sich die letztere schräg keilförmig über die erstere schiebt. Die Grenze ist sehr scharf, und zwar tritt an Hämatoxylin-Eosin-Präparaten der Ductus durch leuchtend rote Farbe hervor, während die Basalmembran blau erscheint.

Es wurde oben erwähnt, daß zweierlei Kornsekrete vorhanden sind. Die rein erythrophilen Drüsen fallen durch ihre reichlich vorhandenen, intensiv roten, stark lichtbrechenden Körnchen auf. Diese sind von sehr verschiedener Größe, meist über 2μ im Durchmesser. Die größten erreichen etwas über 5μ . Im Gegensatz hierzu sind die Sekretkörnchen der cyanophilen Drüsen blaßrosa und ziemlich gleichmäßig etwa 2μ im Durchmesser. Das Plasma dieser Drüsen schien mir etwas feinkörniger zu sein als das der erythrophilen. Die Körnchen behalten in den Sekretsträngen dasselbe Aussehen bei wie in der Drüse, erst am oberen Ende des Ductus ejaculatorius treten in dem cyanophilen Sekret Veränderungen auf. Die Körnchen werden blasser, ihre Umrisse verschwommener und schließlich zerfließen sie ganz zu einer sehr feinkörnigen Masse, die sich der Wand des Chitinrohres rundum anlegt. Verfolgt man diesen Sekretbelag vom Trichter bis zur Mündung des Rohres, so sieht man ihn durch verschiedene blasse Schattierungen von violett allmählich in ein Blau übergehen, das an Intensität zunimmt bis die Masse dunkelblau erscheint. Die distalen Teile des Ductus erscheinen an einigen Präparaten ganz erfüllt davon (*ks*²). Im proximalen Teil, wo auch erythrophiles Sekret liegt, nimmt dieses stets die Mitte ein.

Die Bursa copulatrix (T. VII, F. 2 *bc*) ist stark entwickelt. An einem jungen Exemplar, das noch keine Dauereier trägt und dessen Bursa leer ist, finde ich das ganze Organ innen mit einem Epithel bekleidet. Dieses zeigt im Stiel eine deutliche vertikale Streifung, in der Blase jedoch läßt sich eine solche nicht mehr erkennen, sondern das Plasma ist stark vacuolisiert (T. V, F. 32 *ep*). Das Epithel sitzt einer Basalmembran auf, die sich gegen das Atrium hin stark abflacht, an der Blase aber mächtig entwickelt ist und hier eine Differenzierung in zwei Schichten (*bm*¹ und *bm*²) zeigt. Die Basalmembran des Stieles sowie die mit dieser übereinstimmende innere Schicht an der Blase (*bm*¹) färben sich an Hämatoxylin-Eosinpräparaten rot, bei Tinktion mit Eisenhämatoxylin schwarz. Während die äußere Kontur eine gerade Linie bildet, erscheint die dem Epithel zugewandte fein höckerig infolge von einwärts gerichteten Vorsprüngen, die dicht aneinander gereiht stehen. Bei älteren, Dauereier tragenden Individuen, wo die Bursa mit Sperma gefüllt war, grenzte diese unebene Oberfläche unmittelbar an das Lumen der Blase; das Epithel war gänzlich verschwunden. Am Übergang vom Stiel zur Bursa bildet die innere Schicht der Basalmembran einen kleinen Vorsprung nach außen (*X*). An diesem beginnt die äußere Schicht

der Basalmembran (bm^2), die kuppelförmig die Blase umgibt. Sie tingiert sich bei Eisenhämatoxylin-Eosinfärbung schmutzig gelb, bei Färbung mit Hämatoxylin-Eosin dagegen hellblau und erscheint völlig homogen. An Schnitten, die nach der letzteren Methode gefärbt wurden, sieht man Fortsätze der Basalmembran überall zwischen die unten zu erwähnenden Fibrillenbündel eintreten, Scheiden um dieselben bildend.

Die Bursa copulatrix ist von einer Reihe sehr starker Sphinctere umgeben, welche an Längsschnitten durch das Organ nach außen bogenförmig hervorragen. Diejenigen des Stieles (rm) übertreffen die der Blase (rm^1) bedeutend an Mächtigkeit. Jeder Muskel erweist sich als zusammengesetzt aus einer großen Anzahl einzelner Fibrillenbündel (fb), die meist bandförmig sind und von der Basalmembran vertikal abstehen. Die einzelnen Fibrillen lassen sich bei sehr starker Vergrößerung (ZEISS, homog. Immers. 2,00, Komp.-Oc. 18) als dicht gestellte Pünktchen erkennen. Die Muskeln sind von einer dicken Sarkoplasmaschicht umgeben, die große Kerne enthält, jedoch keine Zellgrenzen erkennen läßt. Gegen das Mesenchym ist sie meist scharf begrenzt. Hier und da dringen verzweigte Radiärmuskeln ($radm$) zwischen die Sphinctere ein.

Der Keimstock ist klein, nicht breiter als der Oviduct. In den Zellen des letzteren beobachtete ich häufig Vacuolen (F. 38 vc), welche dem einen Rande angeschmiegt einen unbedeutenden Rest einer stark lichtbrechenden Substanz enthalten. Vielleicht handelt es sich um Fetttropfen, die durch den Alkohol extrahiert wurden. — Dem Receptaculum seminis liegen große Zellen auf, in denen ich jedoch keine Sekrettröpfchen finden konnte.

Die Follikel der Dotterstöcke sind etwas kürzer als bei *Mes. craci*. Sonst sind die Verhältnisse ganz entsprechend. Die Dottergänge vereinigen sich erst unmittelbar vor der Ausmündung (dg). Der letzteren gegenüber mündet das große Büschel der Schalendrüsen aus (sdr).

Die Uteri (ut) bilden jederseits einen einfachen, rückwärts gerichteten Schlauch.

Von dieser Art standen mir einige von BRAUN bei Königsberg gesammelte Individuen zur Verfügung, welche ich der Güte des Herrn Prof. L. BÖHMIG verdanke.

Mes. rhynchotum M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 47—49, t. 1, f. 6; t. 3, f. 7—10 (*Mes. rhynchotum*).

Mes. platycephalum M. Braun.BRAUN, 1885, p. 35—38, t. 2, f. 9—10 (*Mes. platycephalum*).*Mes. nigrirostrum* M. Braun.BRAUN, 1885, p. 53—55, t. 1, f. 3; t. 2, f. 14, 15 (*Mes. nigrirostrum*).**Genus Bothromesostoma** M. Braun 1885.

Mesostomida mit ventralem Hautblindsack und besonderem, Bursa copulatrix und Ductus communis verbindendem Gang.

Bothr. essenii M. Braun.

(T. I, F. 3, 4, 6, 37, 38; T. III, F. 16, 18, 23; T. V, F. 1; T. VI, F. 5, 11; T. IX, F. 23, 24.)

BRAUN, 1885, p. 68—75, t. 1, f. 4; t. 3, f. 11—17 (*Bothr. essenii*). — ZACHARIAS, 1887, p. 273, t. 15, f. 6—9 (*Bothr. essenii*). — SABUSSOW, 1900, p. 25—26, 184—185, t. 2, f. 21 (*Mes. uljanini*). — DORNER, 1902, p. 31—32, t. 1, f. 8 (*Bothr. essenii*). — LUTHER, 1904 in Meddel. Soc. pro Fauna & Flora Fennica, vol. 30 (*Bothr. essenii*).

Der Beschreibung BRAUNS von der äußeren Gestalt habe ich wenig hinzuzufügen. Der vom übrigen Körper etwas abgesetzte vorderste Teil ist abgerundet, seltener mehr oder weniger abgestutzt. Dieser Teil ist stärker abgeplattet als der übrige Körper. — Die Farbe ist außerordentlich variabel und, mit Ausnahme des dunkelblaugrünen, in der Umgebung der Geschlechtsorgane vorkommenden ästigen Pigments durch den Darminhalt bedingt. Neben milchweißen Exemplaren, die wohl die eigentliche Färbung des Tieres repräsentieren, findet man solche von heller oder dunkler gelblicher (T. IX, F. 23), bräunlicher, grauer, schmutzig dunkelroter, ziegelroter, hellgrüner (F. 24)¹ Farbe, usw. Die letztere Färbung rührt aller Wahrscheinlichkeit nach von gefressenem Chlorophyll her; Zoochlorellen kommen nie vor. — Die Augen sind sepiabraun und erscheinen bei Lupenvergrößerung bald C-förmig, bald als zwei parallele Striche. — Die Größe der Tiere ist variabel. Ich finde erwachsene Tiere in Längen von 3—6 mm. Die Breite beträgt etwa $\frac{1}{3}$ der Länge. Einen Größenunterschied zwischen Tieren mit Subitan- und solchen mit Dauereiern konnte ich nicht finden.

Das Epithel (T. I, F. 3, 4, 6) erreicht 6 μ Höhe und ist mit einem

¹ Wahrscheinlich gehört die von SCHMIDT (1858, p. 31) aus Graz und Weisfels an der Saale angeführte samtgriene Varietät von *Bothr. personatum* hierher.

annähernd ebenso hohen Cilienbesatz versehen (5—7 μ). Über die Ersatzzellen vgl. S. 16—17. Die Basalmembran ist sehr dünn, aber erkennbar.

Der Hautmuskelschlauch enthält dünne Ring-, stärkere Längs-, sowie sehr feine Diagonalfasern. — Im Innern des Körpers finden sich Tangentialfasern, die, gemäß den stärker entwickelten flossenartigen Säumen, etwas kräftiger sind als bei *Bothr. personatum*. Dieses gilt besonders von den innersten Muskeln. Daneben finden sich starke Dorsoventralfasern (vgl. S. 29).

Das Mesenchym wird gebildet aus einem feinen Plasmanetzwerk, in dem runde oder ellipsoidische Kerne von 6—10 μ Durchmesser liegen. Es ist nur spärlich entwickelt, indem Darm und Geschlechtsorgane bis dicht unter das Epithel reichen.

Rhammitendrüsen sind sehr reichlich vorhanden. Die mächtigen Stäbchenstraßen entspringen dorsal über und hinter dem Gehirn aus dicht gedrängten Drüsengruppen. Zahlreiche Drüsen münden ferner an der ganzen Körperoberfläche mit Ausnahme der Ventralseite und eines schmalen Streifens am Rücken aus. Besonders reichlich sind die Ausmündungen an den vier Kanten des Körpers vorhanden. Über die Ausführungsgänge vgl. S. 22. Sie legen sich meist vor der Ausmündung eine Strecke weit dem Hautmuskelschlauch an (F. 6), stellenweise eine förmliche Schicht bildend. Die Rhammiten sind etwa 2 μ dick, meist vorn abgerundet und hinten dünn ausgezogen, oft etwas gebogen. Die gewöhnlichste Länge scheint 20—25 μ zu sein, doch beobachtete ich an lebenden Tieren solche von 40 μ Länge.

Seitlich vom Pharynx beginnend und hauptsächlich lateral und ventral, vereinzelt aber auch dorsal vorwärts sich erstreckend liegen zahlreiche ansehnliche, unregelmäßig gelappte Drüsen, welche in großen runden oder langgestreckten Vacuolen ein cyanophiles Sekret produzieren. Die Ausführungsgänge sind sehr weit und fließen zu mächtigen Sekretströmen zusammen, die, von unten und hinten das Gehirn einengend, nach der vorderen Körperspitze ziehen, wo sie dicht unter den Stäbchenstraßen münden (vgl. S. 23—24). — Außerdem sind im vorderen Teil des Körpers reichlich Schleimdrüsen vorhanden, deren feine Ausführungsgänge an den verschiedensten Stellen das Epithel durchbohren.

Die Muscularis der Pharyngealtasche enthält auch Diagonalfasern (vgl. S. 42). Der Pharynx ist ganz so gebaut wie bei *Bothr. personatum*. — Der Anfangsteil des Darmes weist eine Anhäufung der auch sonst reichlich vorkommenden Körnerkolben auf.

Von den Protonephridien ist zu erwähnen, daß die Schlinge über dem Gehirn verhältnismäßig einfach ist. In den Hauptästen kommen in regelmäßigen Abständen Wimperflammen vor, was sich an lebenden Tieren, zumal an jungen Individuen, unschwer feststellen läßt.

Das Gehirn stellt eine breite Masse dar, die oben und unten durch seichte Furchen in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt wird. Die vorderen Stämme sind in zahlreiche Zweige aufgelöst (vgl. S. 69). Die Fasern des oberen Teils des unteren vorderen Nervs entspringen an der Außenseite der Augen, die des unteren Teils der Medianlinie mehr genähert. Der laterale Nerv ist vorhanden. Ventral begeben sich mehrere feine Faserpaare zum Epithel. Von der Augengegend aus konnte ich ventral einen mit Ganglienzellen belegten, paarigen Nerv bis vor und seitlich von dem ventralen Hautfollikel verfolgen. Es gelang mir jedoch nicht festzustellen, wo derselbe endigt. Die dorsolateralen Nerven sind sehr stark und treten seitlich aus der hinteren Gehirnhälfte aus, von wo sie nach oben und außen ansteigen, um sich dann im Bogen nach hinten zu wenden und der seitlichen Körperwandung parallel weit nach hinten zu ziehen. Sie geben an das Epithel des Rückens und der Seiten des Körpers zahlreiche Zweige ab. Ein stärkerer Zweig zieht jederseits hinter dem Pharynx einwärts, gegen die Geschlechtsorgane zu, doch ließ sich ein Zusammenhang mit diesen nicht feststellen. — Am hinteren Rande des Gehirns schließlich entspringen die ventralen Längsstämme. Über den Pharynxnerv vgl. S. 74. — Gleich hinter dem Pharynx bilden die Stämme ein paar kleine Ganglien (T. III, F. 23), die durch die Schlundkommissur verbunden sind, dann ziehen sie weiter rückwärts und sind noch im hintersten Teil des Körpers zu erkennen.

Die Augen sind groß und gut entwickelt. Das im Leben braune, feinkörnige Pigment ist unregelmäßig verästelt. Oft anastomosieren die beiden Pigmentbecher untereinander. Der Retinakolben ist auffallend langgestreckt, etwa 60—65 μ lang bei einer Breite von 15 bis 20 μ , wovon 7—8 μ auf die schön entwickelte Stiftchenkappe kommen.

Der ventrale Hautfollikel wurde S. 81—82 beschrieben.

Die Topographie der Geschlechtsorgane ist genau dieselbe wie bei dem unten beschriebenen *Bothr. personatum*. Das Atrium ist wie dort mit hohem Drüsenepithel ausgekleidet, das einer dünnen Basalmembran aufsitzt und von stärkeren Ring- und schwächeren Längsfasern umgeben ist.

Die Hodenfollikel sind länglich, keulenförmig, oft gelappt, gegen die Vasa efferentia hin verschmälert. Die Vasa deferentia sind meist auf längerer Strecke sehr stark erweitert. — Sie münden getrennt in den Penis ein (T. VI, F. 11 *mvd*). Letzterer stimmt in seinem Bau mit demjenigen von *Bothr. personatum* völlig überein. Die Dicke der Wandung in der Gegend der Vesicula seminalis beträgt etwa $4\ \mu$. Im oberen Teil konnte ich die beiden Spiralmuskelschichten erkennen, im unteren, das Kornsekret enthaltenden Teil dagegen nur innere Ring- und äußere Längsmuskeln. Die Vesicula seminalis ist mit einem ganz dünnen Plasmaüberzug ausgekleidet. — Die den Penis s. str. aufnehmende Ausbuchtung des Atrium ist mit hohem, zart gestreiftem Epithel versehen.

Die Spermatozoen sind von derselben Gestalt wie bei *Bothr. personatum* (vgl. FUHRMANN). Ein gemessenes Fädchen hatte eine Länge von $136\ \mu$. Nahe dem hinteren Ende inserieren zwei lange Nebengeißeln. Am Kopf bemerkt man einen fein gewellten zentralen Faden und eine dünne Hülle (vgl. S. 91).

Die Bursa copulatrix unterscheidet sich, soviel ich sehe, in nichts Wesentlichem von der bei *Bothr. personatum*. Ich fand sie sehr selten mit Sperma gefüllt, meist war sie zusammengefaltet. Immer war sie völlig typisch entwickelt. Bei einem jungen, geschlechtsreifen, aber noch jungfräulichen Tier besaß die Bursa innen in ganzer Ausdehnung ein schönes, $4\text{--}6\ \mu$ hohes Epithel mit zahlreichen vertikal zur Fläche stehenden ovalen Kernen, unter dem die Basalmembran lag.

Den Keimstock finde ich meist länger als bei *Bothr. personatum* doch ist das wahrscheinlich nur Zufall (vgl. S. 116). — Oviduct, Receptaculum seminis, Dotterstücke, Ductus communis sowie der Verbindungsgang zwischen dem letzteren und der Bursa verhalten sich ganz wie bei *Bothr. personatum*.

Den Uterus der dünnschalige Eier tragenden Tiere hat bereits BRAUN beschrieben (vgl. oben S. 125). Die Zellen des drüsigen Epithels können bis über $30\ \mu$ Höhe bei einer Breite von $15\ \mu$ erreichen (T. VI, F. 5). In der Regel sind sie jedoch kleiner, vor allen Dingen viel niedriger; man findet alle Übergänge bis zu Plattenepithelien. Der äußere Teil ist von Vacuolen erfüllt, während sich an der Basis homogenes Plasma findet. Der Kern liegt etwa in der Mitte der Zellen. — Die Muskulatur der Uteri besteht aus einem Netzwerk untereinander anastomosierender, verästelter, unregelmäßig gestellter Fasern, deren Richtung vorzugsweise eine schräg zirkuläre zu sein scheint,

so daß die Maschen des Netzes meist in dieser Direktion ausgezogen erscheinen.

Subitaneier und Embryonen beobachtete ich bis 22 in einem Individuum. — Die Dauereier sind kreisrund, bikonvex, von dunkel braunroter Farbe — in Entwicklung begriffene Schalen gelb bis gelbrot, — und haben einen Durchmesser von 328—368 μ . Diese extremen Zahlen sind den Eiern eines Exemplars entnommen. Ich zählte ihrer gleichfalls bis 22 in einem Tier.

In dem Lojo- und dem Hormasee ist diese Art außerordentlich häufig. Man findet sie besonders häufig an der Unterseite der Blätter von *Nymphaea* und *Nuphar*, ferner auf *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum* usw. In Glasgefäßen gehalten saßen sie am Tage meist träge an der Unterseite der Blätter, nachts dagegen fand ich sie wiederholt in derselben Art wie *Bothr. personatum* an der Oberfläche schwimmend. Bei Tage war letzteres fast nur dann der Fall, wenn das Wasser verdorben war. Junge Tiere schwammen freilich auch sonst am Tage gelegentlich an der Oberfläche umher. — Ich beobachtete die Art von Ende Juni bis Ende September. Die Bildung der Dauereier begann im Juli.

Bothr. personatum (O. Schm.).

(T. I, F. 13, 35; T. IV, F. 15, 16; T. VI, F. 10.)

SCHMIDT, 1848, p. 51—52, t. 4, f. 10 (*Mes. personatum*). — v. GRAFF, 1882, p. 298—299, t. 4, f. 21 (*Mes. personatum*). — JAWORSKI, 1886, p. 83—85 (*Mes. personatum*). — BRAUN, 1885, p. 61—68, t. 3, f. 1—6 (*Bothr. personatum*). — FUHRMANN, 1894, p. 253—256 (*Bothr. personatum*) — BRESSLAU, 1899, p. 422, f. 1 (rechte Hälfte), 4 b, 4 d (*Bothr. personatum*). — DORNER, 1902, p. 30—31 (*Bothr. personatum*).

Meine Exemplare waren bis 6 mm lang; ihre Farbe variierte von braun bis blauschwarz.

Das Epithel ist dünn, 6—9 μ . Die Cilien erreichen dieselbe Länge. Das dunkle, im Epithel befindliche Pigment wurde S. 12 besprochen, ebenso die Rhabditen. Letztere fehlen, wie es scheint, auf der Bauchseite.

Die Rhammiten sind gewaltig entwickelt und auch außerhalb der Stäbchenstraßen am ganzen Körper reichlich vorhanden. An Schnitten fand ich solche von 48—50 μ Länge. Der Durchmesser ist meist 2 μ , selten 3 oder, an verdickten Stellen gar 4 μ . Meist sind sie gleichmäßig dick, am Vorderende stumpf zugespitzt; das

Hinterende verhält sich ebenso, oder es ist zu einem dünneren, mehr oder weniger spitz endigenden Faden allmählich verjüngt. Nicht selten sind unregelmäßige Anschwellungen an den im Epithel steckenden Rhammiten, was vielleicht eine Folge heftiger Körperkontraktionen bei der Konservierung ist.

Über den Hautmuskelschlauch vgl. S. 27. Die Körpermuskulatur besteht aus schwachen Tangentialfasern, dazu, hauptsächlich vorn und hinten, aus Dorsoventralfasern. Besonders in der Umgebung des Gehirns sind letztere sehr kräftig entwickelt. Sie durchbohren hier stellenweise den Darm.

Das Mesenchym wird durch die Pigmentzellen (T. I, F. 35) repräsentiert. An erwachsenen Individuen stellen diese sternförmige Zellen mit langen, schmalen, vielfach verästelten Ausläufern dar. Das Plasma ist oft in der Nähe des meist ovalen Kerns bis auf einen dünnen Überzug verschwunden. Dieser, hauptsächlich aber die Ausläufer sind dicht erfüllt von kleinen, dunklen Körnchen, weshalb die Zellen bei schwächerer Vergrößerung rein schwarz erscheinen. Bekanntlich sind diese Zellen hauptsächlich unter dem Hautmuskelschlauch angehäuft, so daß sie dort eine dichte Schicht bilden. Besonders an der Bauchseite, in geringerem Maße an den Seiten und dem Hinterende, nicht aber an der Rückenfläche tritt dieses Pigment in Form von dünnen Strängen in die Epithelzellen ein, um sich im peripheren Teil derselben stark auszubreiten (vgl. S. 12). — An Embryonen finde ich große, unregelmäßige, nur wenig Pigment enthaltende Zellen in der Nachbarschaft des Hautmuskelschlauches. Aus ihnen dürften die Pigmentzellen hervorgehen. — BRAUNS Angaben über das Mesenchym vgl. S. 52.

Die großen, dem Gehirn aufliegenden Zellen wurden S. 39 erwähnt.

Etwa in der Mitte der Bauchseite findet sich die gemeinsame Mundgeschlechtsöffnung (T. VI, F. 10). BRAUN hat (t. 3, f. 1) diese gemeinsame Ausmündung bereits richtig abgebildet, gibt jedoch im Text an, daß die Geschlechtsöffnung »unmittelbar hinter dem Munde« liegt.

In den kleinen gemeinsamen Vorraum, dessen Epithel sich dem der Körperoberfläche ganz gleich verhält und wie dieses reichlich von Pigment durchsetzt wird, mündet von vorn her der normal gebaute Exkretionsbecher (*excrb*). Die Pharyngealtasche ist verhältnismäßig tief (vgl. S. 42). Der freie Teil des Pharynx ist nach unten fast kegelförmig verjüngt. Unter dem inneren Pharynxepithel

findet sich eine deutliche Basalmembran. Obere und untere Sphinctergruppe sind mäßig stark ausgebildet. Der den Pharynx gegen das Mesenchym abgrenzende Muskelmantel wird von den Ausführungsgängen langgestielter Drüsen etwas unterhalb des Oesophagus durchbohrt. Dieselbe Gruppierung der Pharyngealdrüsen wie bei *Mes. mutabile* läßt sich auch hier erkennen, indem die Speicheldrüsen vorzugsweise die mittlere Partie, zwischen den Schleimdrüsen, einnehmen. Die im Pharynx eingeschlossenen Mesenchymzellen enthalten, wie die des übrigen Körpers, Pigmentkörnchen. — Am Darmmund sind Körnerkolben besonders stark angehäuft. Über das Darmlumen vgl. S. 53.

Die Exkretionsorgane zeigen die gewöhnliche Verästelung. Ihre Endkanäle sind auf kurzer Strecke der Ausmündung zunächst mit feinen Längsfasern versehen. Über die Terminalorgane und die Wimperflammen vgl. S. 61—62 und S. 64.

Das Nervensystem scheint im wesentlichen mit dem von *Bothr. essenii* übereinzustimmen. Ich konstatierte eine obere und eine untere vordere Gruppe, beide mit reichlichen Ramifikationen, ein laterales, zwei feine rückwärts ziehende und ein dorsolaterales Nervenpaar, sowie die beiden hinteren Längsstämme, die sich denen von *Bothr. essenii* ganz entsprechend verhalten (vgl. S. 74, 251).

Die Augen liegen weit vorn. Sie sind von ganz ähnlicher Gestalt wie bei *Bothr. essenii*. Der Retinakolben ist 40—56 μ lang und 20 μ breit. Individuell und je nach der Kontraktion sind jedoch diese Maße sehr variabel; vgl. die Angaben bei FUHRMANN (p. 253). Der Pigmentbecher ist stark verästelt.

Über den ventralen Hautfollikel vgl. S. 82.

Der in die Mundgeschlechtsöffnung führende Genitalporus (*pg*) ist von längeren Cilien umgeben. Er führt in einen von sehr hohem Zylinderepithel (Höhe der Zellen bis 65 μ bei 6—8 μ Durchmesser) ausgekleideten Abschnitt des Atriums. Die Zellen sind oft keulenförmig angeschwollen und zeigen im Innern je mehrere Vacuolen mit körnigem Inhalt. Diese sind in der Mitte der Zellen klein, nehmen jedoch distalwärts stark an Größe zu, so daß sie 6—9 μ im Durchmesser erreichen. Offenbar handelt es sich um ein Drüsenepithel. — Das Atrium entsendet gerade aufwärts eine Ausbuchtung, welche die Bursa (*bc*) aufnimmt, nach links eine den Penis aufnehmende Tasche (*pm*), unten rechts und links die beiden Uteri und rückwärts den Ductus communis (*dc*). Die verschiedenen Ausbuchtungen des Atrium besitzen ein niedrigeres Zylinder- oder Würfelepithel.

Über Lage und Beschaffenheit der Hodenfollikel habe ich den Angaben BRAUNS nichts hinzuzufügen. Die aus den einzelnen Vasa efferentia entspringenden Vasa deferentia münden getrennt in den obersten Teil des Penis. Dieser (T. IV, F. 16) ist ziemlich dünnwandig (etwa $3\ \mu$), retortenförmig und enthält Sperma (*sp*) und Kornsekret (*ks*) übereinander angeordnet. Die Peniswandung besitzt zu äußerst eine schwache Längsmuskellage, dann folgen die beiden Spiralmuskelschichten mit ihren großen, platten, kreisrunden Kernen im Sarkoplasma (Durchmesser der Kerne $11\text{--}12\ \mu$, des Nucleolus $4\text{--}5\ \mu$). Innen findet sich noch eine mäßig stark ausgebildete Ringmuskelschicht. Die Wandung ist innen mit einer sehr dünnen (etwa $\frac{1}{4}\text{--}\frac{3}{4}\ \mu$ dicken) Plasmaschicht ausgekleidet, die wenige platte Kerne enthält. In der unteren Hälfte des Penis tritt seitlich das Kornsekret ein, welches von zweierlei Art ist. Das grobkörnige erythrophile Sekret (*ks*¹) liegt mehr zentral, in der Nähe des Spermas, während das feinkörnigere (*ks*²) mehr peripher gelagert ist. Die Stränge der Kornsekrete nehmen fast die ganze Breite des Penis ein, nur einen schmalen Kanal für den Durchtritt des Spermas frei lassend. Oft ist dieser Kanal überhaupt nicht aufzufinden, was wohl auf eine Verklebung der Wände zurückzuführen ist. Im untersten Teil des Penis liegt, an meinen Präparaten stets eingestülpt, der Penis s. str. Er stellt eine Ringfalte des Epithels dar und liegt in einer vom inneren Penisepithel ausgekleideten Höhlung. Auffallend ist, daß er gar keine Kerne enthält (F. 15). Da dagegen solche an seiner Basis angehäuft sind (*k*₁), dürfte das beim eingestülpten Organ nach außen gewandte Epithel als ein gewissermaßen eingesenktes aufgefaßt werden müssen. An Flächenschnitten sieht man in der Tat, daß die Epithelzellen, deren Plasma völlig homogen erscheint, sehr langgestreckt sind und an ihrem am Boden der Falte befindlichen Ende Kerne enthalten. Das Epithel der Innenseite des eingestülpten Rohres dagegen zeigt keine deutlichen Kerne. Bei sehr starker Vergrößerung sieht man freilich rundliche oder ovale ziemlich scharf umschriebene Gebilde in dem Plasma, welche möglicherweise degenerierte Kerne sein könnten, doch muß ich diese Frage noch offen lassen. Das Plasma der in Rede stehenden Schicht zeigt eine vertikal zur Zellenbasis verlaufende feine Streifung. An Toluidinblau-Erythrosinpräparaten färbt es sich ebenso wie dasjenige des Atriumepithels, indem die Zellbasis blau, der obere Teil aber rot erscheint. Unter diesem Epithel liegt eine sehr dünne Basalmembran (*bm*), der sich eine dichte Lage von Ringmuskeln (*rm*) anschließt. Eine ganz entsprechende

Ringmuskelschicht liegt dem äußeren Epithel an. Der Zwischenraum ist von Plasma erfüllt. Stellenweise glaubte ich auch einzelne Längsfasern zu erkennen. Ein Chitinbelag, dessen Vorkommen von BRAUN sowohl für die Außen- als Innenfläche der Penisspitze angegeben wird, ist an dem mir vorliegenden Material nicht vorhanden.

An der Bursa copulatrix (T. VI, F. 10 *bc*) ist die Blase kugelig, von mittlerer Größe (60—75 μ Durchmesser) und mittels eines etwa 100 μ langen Stieles mit der dorsalen Ausbuchtung des Atrium vereinigt. Meist ist sie gegen den Pharynx hin geneigt. Im Inneren fand ich in der Regel einen Spermaaballen.

Der Übergang von dem Atrium mit seinem hohen Drüsenepithel zu dem Stiel der Bursa ist ein scharfer. An letzterem, wie auch an der Blase läßt sich an meinen Exemplaren kein Epithel erkennen; es ist offenbar zugrunde gegangen (vgl. *Bothr. essenii* S. 252). Die innerste Schicht wird hier wie dort von der starken Basalmembran gebildet. Letztere ist am Stiel von sehr kräftigen Sphincteren umgeben, — ich zählte deren vier bis fünf, — die, ganz wie bei *Mes. tetragonum*, ihrerseits in eine große Anzahl Fibrillenbündel zerfallen. Zwischen den Muskeln setzen sich Radiärfasern an die Basalmembran an, und das Ganze ist von einer Schicht Sarkoplasma umgeben, in der Zellgrenzen nicht erkennbar sind. Ähnliche, aber viel schwächere Ringmuskeln besitzt die Blase.

Über den zum Ductus communis ziehenden Verbindungsgang (*verbg*) vgl. S. 114.

An dem länglich eiförmigen Keimstock fand ich den Abschnitt mit typisch geldrollenförmiger Anordnung der Keime je nach dem Zustand des Tieres sehr verschieden entwickelt, bald mit nur vereinzelt, abgeplatteten Keimen, bald ihrer 7—8. Hier und da ließen sich im oberen Teil einzelne degenerierende, stark vacuolisierte Keime beobachten. — Die Zellen des Oviducts stehen sehr dicht gedrängt und lassen in der Mitte ein deutliches, gegen das Ovarium hin erweitertes Lumen frei. Dieser Kanal ist von einem blassen, feinsten, erythrophile Körnchen enthaltenden Sekret erfüllt. Die platten Kerne der Epithelzellen enthalten einen, in Einzelfällen zwei Nucleolen. Hier und da sah ich im Plasma einzelne kleine Vacuolen mit körnigem Inhalt. Vgl. ferner S. 119.

Das stark kugelig erweiterte Receptaculum seminis (*rs*) läßt kein Epithel erkennen; dasselbe ist zweifelsohne zugrunde gegangen. Gleich dem Ductus communis und dem Oviduct ist auch das Receptaculum seminis von innerer Ring- und äußerer Längsmuskulatur

umgeben, die an dieser Stelle besonders stark entwickelt sind. Außen liegen dem Organ die von BRAUN entdeckten platten Zellen an (vgl. S. 119). Ihr Plasma ist erfüllt von Vacuolen, in denen sehr kleine Körnchen liegen.

Der Ductus communis (*dc*) bildet ein verhältnismäßig enges Rohr. Er ist mit einem aus langgestreckten Zellen gebildeten Plattenepithel ausgekleidet und von starker Muskulatur umgeben. Eine Basalmembran ist vorhanden. Dem Receptaculum zunächst macht er eine Biegung nach unten, steigt dann wieder aufwärts, um von oben her den Dottergang (*dg*), von unten die Ausführungsgänge der Schalendrüsen (*asdr*) zu empfangen und dann nach kurzem, geradem Verlauf in den Hauptabschnitt des Atrium zu münden.

Die Dotterstockfollikel sind rundlich, eiförmig oder ellipsoidisch, oft gelappt (etwa 40—45 μ lang, 25—35 μ breit) und liegen in großer Anzahl seitlich im Körper, vor dem Gehirn beginnend und bis in den hintersten Teil reichend. Die aus ihnen entspringenden Dottergänge vereinigen sich jederseits zu einem weiten Gang, der kurz vor der Einmündung in den Ductus communis sich seinerseits mit dem gegenüberliegenden zu einem sehr breiten, von vorn und hinten abgeplatteten Endabschnitt vereinigt. Sowohl Ring- wie Längsmuskulatur des Ductus communis schlagen sich auf den Endabschnitt des Dotterganges um, beide aber lassen sich nur wenig aufwärts verfolgen, letztere weiter als die erstere.

Der Bau der Uteri bietet nichts Ungewöhnliches. Die seitwärts und caudad ziehenden Anfangsteile besitzen ein hohes Epithel aus dicht gestellten, geldrollenartig stark abgeplatteten Zellen (vgl. S. 125). Die distalen Teile, in welchen die sich entwickelnden Eier liegen, sind äußerst dünn, aus einem ganz platten Epithel gebildet. Außen liegen dem Uterus Längsmuskeln an, die untereinander anastomosieren. Auch Radiärmuskeln sind vorhanden.

In bezug auf die beiderlei Eier, welche auch ich in großer Zahl beobachtete, verweise ich auf FUHRMANN und füge nur hinzu, daß die Dauereier braunrot, kreisrund, bikonvex sind.

Die von mir untersuchten Exemplare stammten aus dem Lojosee, wo die Art vom Juli bis zum September an ganz seichten Stellen zwischen der Ufervegetation oft massenhaft auftritt. Auch in kleinen Ufertümpeln ist sie häufig, und fast regelmäßig habe ich sie in ganz kleinen, die Fußstapfen von Kühen auf dem lehmigen Strand darstellenden Wasseransammlungen gefunden. Sie schwimmt oft mit nach oben gewandter Bauchfläche an der Wasseroberfläche.

Bothr. marginatum M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 75—77, t. 3, f. 22 (*Bothr. marginatum*).

Bothr. lineatum M. Braun.

BRAUN, 1885, p. 77—79, t. 3, f. 21 (*Bothr. lineatum*).

Wo *Mes. pattersoni*, SILLIMAN, 1885, p. 57—59, t. 3, f. 6—12, im System hinzustellen ist, läßt sich nicht ohne erneute Untersuchung entscheiden.

Es erübrigt mir noch, ein Verzeichnis der oben noch nicht erwähnten, ungenügend bekannten Species der Eumesostominae zu geben, von denen die Mehrzahl wohl überhaupt nicht mehr zu identifizieren sein wird.

Mesostoma fusiforme (Dugès), 1830; GRAFF, 1882, p. 289—290.

Mes. strigatum (O. F. Müller), 1773; GRAFF, 1882, p. 294—295.

Mes. pusillum O. Schm., 1848; GRAFF, 1882, p. 295.

Mes. hirudo, O. SCHMIDT, 1858, p. 35—36, t. 3, f. 9—11.

Mes. hystrix Schmarda, 1859; GRAFF, 1882, p. 302.

Mes. metopoglena (Schmarda), 1859; GRAFF, 1882, p. 303.

Mes. andicola (Schmarda), 1859; GRAFF, 1882, p. 303.

Mes. griseum (O. F. Müller), 1789; GRAFF, 1882, p. 304.

Mes. gracile (Schmarda), 1859; GRAFF, 1882, p. 307.

Mes. balatonicum, SZIGETHY, 1897, p. 77, 78, 79.

Mes. aselli, KENNEL, 1898, p. 639—641.

Mes. sp., DORNER, 1902, p. 22, t. 1, f. 3.

Helsingfors, im Mai 1904.

Literaturverzeichnis.

P. CHR. ABILDGAARD vide MÜLLER, 1789.

F. BLOCHMANN, 1895. Über freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. Biol. Centralbl. vol. XV. 1895. p. 14—25.

— 1896. Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg. 40. 12 p. 2 t.

F. BLOCHMANN u. H. BETTENDORF, 1895. Über Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden. Biol. Centralbl. vol. XV. p. 216—220.

L. BÖHMIG, 1886. Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. I. Das Genus Graffilla v. Ihering. Diese Zeitschr. vol. XLIII. p. 290—328. t. 11—12. 1 textfig.

- L. BÖHMIG, 1890. II. Plagiostomina und Cyliostomina Graff. Diese Zeitschr. vol. LI. p. 167—479. t. 12—21. 21 textfig.
- 1895. Die Turbellaria Acöla der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exp. d. Humboldt-Stiftung. vol. II. H. g. 48 p. 3 t.
- 1898. Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Diese Zeitschr. vol. LXIV. p. 479—564. 5 t.
- 1902. Turbellarien: Rhabdocoeliden und Tricladiden. Hamburger Magalhaensische Sammelreise. Sep. 30 p. 2 t.
- M. BRAUN, 1885. Die rhabdocöliiden Turbellarien Livlands. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands. Ser. 2. vol. X. Sep. 125 p. 4 t.
- E. BRESSLAU, 1899. Zur Entwicklungsgeschichte der Rhabdocölen. (Vorl. Mitth.) Zool. Anz. vol. XXII. p. 422—429. 464. f. 1—4.
- 1902. Referat von G. DORNER, Darstellung der Turbellarienfauna der Binnengewässer Ostpreußens in Zool. Centralbl. vol. IX. p. 499.
- J. CARRIÈRE, 1885. Die Sehorgane der Thiere vergleichend-anatomisch dargestellt. München u. Leipzig. 205 p. 147 f. 1 t.
- C. CHUN, 1880. Die Ctenophoren des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. vol. I. XVIII + 313 p. 18 t., 22 textf.
- A. DÖRLER, 1900. Neue und wenig bekannte rhabdocöle Turbellarien. Diese Zeitschr. vol. LXVIII. p. 1—42. t. 1—3. 3 textfig.
- G. DORNER, 1902. Über die Turbellarienfauna Ostpreußens. Zool. Anz. vol. XXV. p. 491—493.
- 1902a. Darstellung der Turbellarienfauna der Binnengewässer Ostpreußens. Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg i. Pr. vol. XLIII. p. 1—58. t. 1—2.
- G. DUPLESSIS-GOURET, 1884. Rhabdocèles de la faune profonde du Lac Léman. Arch. de Zool. exp. et gén. ser. 2. vol. II. p. 37—67. t. 2.
- TH. W. ENGELMANN, 1880. Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. Arch. f. d. ges. Physiol. vol. XXIII. p. 505—535. t. 5.
- W. FOCKE, 1836. Planaria Ehrenbergii. Annalen des Wiener Museums. vol. I. 2. Abth. p. 191—206. t. 17.
- F. A. FOREL, 1885. La Faune profonde des Lacs suisses. Mém. Soc. helvétique des Sc. nat. vol. XXIX. 2^e livraison. VIII + 234 p.
- O. FUHRMANN, 1894. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Rev. suisse de zool. vol. II. p. 215—290. t. 10—11.
- 1900. Note sur les Turbellariés des environs de Genève. Ibid. vol. VII. p. 717—731. t. 23.
- L. GRAFF, 1874. Zur Kenntniss der Turbellarien. Diese Zeitschr. vol. XXIV. p. 123—160. t. 14—19.
- 1875. Neue Mittheilungen über Turbellarien. Ibid. vol. XXV. p. 407—425. t. 27, 28.
- 1879. Kurze Mittheilungen über fortgesetzte Turbellarienstudien. II. Über Planaria Limuli. Zool. Anz. vol. II. p. 202—205.
- 1882. Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig. 441 p. 12 Textfig. und Atlas von 20 Tafeln, fol.
- 1884. Zur Kenntnis der physiologischen Funktion des Chlorophylls im Thierreich. Zool. Anz. vol. VII. p. 520—527.
- 1891. Die Organisation der Turbellaria acoela. Mit einem Anhang über den Bau und die Bedeutung der Chlorophyllzellen von Convoluta roscoffensis von Dr. GOTTLIEB HABERLANDT. Leipzig. 90p. 10t. 3textfig. 4^o.

- L. GRAFF, 1899. Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola (Landplanarien). Leipzig. 574 p. 90 textfig. Atlas von 58 t. fol.
- 1903. Die Turbellarien als Parasiten und Wirte. Festschr. der k. k. Karl-Franzensuniv. Graz f. d. Jahr 1902. VI + 66 p. 1 textfig. 3 t.
- P. HALLEZ, 1879. Contributions à l'histoire naturelle des turbellariés. Travaux de l'inst. zool. de Lille et de la station maritime de Wimereux. Fasc. 2. VIII + 213 p. 11 t.
- 1886. Sur un nouvel organe de sens du Mesostoma lingua Osc. Schmidt. Compt. rend. Paris. vol. CII. p. 684—686.
- 1890. Catalogue des Turbellariés (Rhabdocoelides, Triclades et Polyclades) du Nord de la France et de la Côte Boulonnaise. Rev. biol. du Nord de la France. vol. II. (sep. 179 p.) t. 3—4. — Ed. II. 1894.
- HEMPRICH u. EHRENBURG, 1831. Symbolae physicae. Animalia evertebrata exclusis insectis recensuit Dr. C. G. EHRENBURG. Ser. 1. 10 t. fol. (War mir nicht zugänglich.)
- R. HESSE, 1897. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Diese Zeitschr. vol. LXII. 527—582. t. 27—28.
- R. JANDER, 1897. Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. vol. X. p. 157—198. t. 13—15.
- A. JAWOROWSKY, 1886. Vorläufige Ergebnisse als Beitrag zur Kenntnis und Anatomie von Mesostoma personatum O. Sch. Zool. Anz. vol. IX. p. 83—85.
- 1895. Neue Arten der Brunnenfauna von Krakau und Lemberg. Arch. f. Naturg. vol. LXI, 1. p. 319—345. t. 15—20.
- J. KELLER, 1894. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süßwasserturbellarien. Jenaische Zeitschr. vol. XXVIII. p. 370—407. t. 26—29.
- J. v. KENNEL, 1878. Bemerkungen über einheimische Landplanarien. Zool. Anz. vol. I. p. 26—29.
- 1882. Zur Anatomie der Gattung Prorhynchus. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg. vol. VI. p. 69—90. t. 8.
- 1889. Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Anat. vol. III. p. 447—486. t. 18—19.
- 1898. Mesostoma aselli n. sp. Zool. Anz. vol. XXI. p. 639—641.
- B. LANDSBERG, 1887. Über einheimische Microstomiden, eine Familie der rhabdocoeliden Turbellarien. Progr. des K. Gymnasiums zu Allenstein. p. I—XII.
- A. LANG, 1882. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. IV. Das Nervensystem der Tricladen. Mitth. Zool. Station Neapel. vol. III. p. 53—76. t. 5—6.
- 1882a. V. Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen. Ibid. p. 76—95.
- 1882b. Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. Ibid. vol. III. p. 187—251. t. 12—14.
- 1884. Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna u. Flora d. Golfes von Neapel. vol. XI. 688 p. 54 textfig. 39 t.
- R. LEUCKART, 1852. Mesostomum Ehrenbergii Oerst. Anatomisch dargestellt. Arch. f. Naturg. vol. XVIII, 1. p. 234—250. t. 9.

- J. G. DE MAN, 1875. Eerste bijdrage tot de kennis der nederlandsche zoetwater-turbellarien, benevens eene beschrijving van nieuwe soorten. Tijdschr. d. Nederl. Dierk. Vereen. vol. I. p. 108—123. (Sep. p. 24—38.) t. 3—5.
- E. METSCHNIKOFF, 1878. Über die Verdauungsorgane einiger Süßwasserturbellarien. Zool. Anz. vol. I. p. 387—390.
- CH. S. MINOT, 1876. Studien an Turbellarien. Arb. Zool.-zoot. Inst. Würzburg. vol. III. p. 405—471. t. 16—20.
- O. FR. MÜLLER, 1774. Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusoriorum, helminthicorum et testaceorum, non marinorum succincta historia. Havniae et Lipsiae. vol. I, pars 2, 72 + 8 p. 40.
- 1789. Zoologia danica. vol. III. Havniae. 71 p. t. 81—120. fol.
- N. W. NASSONOW, 1877. Spisok form rjäsničatich tscherwei nahodimich w okrestnostjach Moskw. Turbellaria rhabdocoela. (Russisch.) — Iswjestija imp. obsh. Ljub. Est. Mosk. Univ. vol. XXIII, 2. p. 44—46. t. 11. f. 2—6.
- A. S. ÖRSTED, 1844. Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer, auf microscopische Untersuchungen gegründet. Copenhagen. 96 p. 3 t. 80.
- TH. PINTNER, 1880. Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station Triest. vol. III. Heft 2. 80 p. t. 1—5.
- L. H. PLATE, 1896. Bemerkungen über die Phylogenie und die Entstehung der Asymmetrie der Mollusken. Zool. Jahrb. Anat. vol. IX. p. 162—204. 19 figg.
- 1898. Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Zool. Jahrb. Anat. Suppl. IV. Fauna Chilensis. vol. I. p. 1—243. t. 1—12.
- J. RYBKA, 1899. Morfologie a systém rodu Limnodrilus Clap. Sitzber. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. Jahrg. 1898. 25 p. 1 t.
- H. P. SABUSSOW, 1900. Beobachtungen über die Turbellarien der Inseln von Solowetzk. Trudi Obsh. jestestwoispat. imp. Kasansk. Univ. vol. XXXIV, 5. p. 1—208. t. 1—3.
- O. SCHMIDT, 1848. Die rhabdocoelen Strudelwürmer (Turbellaria rhabdocoela) des süßen Wassers. Jena. 66 p. 6 t. 80.
- 1858. Die rhabdocölen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Krakau. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Classe. vol. XV, 2. p. 20—46. t. 1—3.
- 1861. Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Nebst Nachträgen zu früheren Arbeiten. Diese Zeitschr. vol. XI. p. 1—30. t. 1—4.
- A. SCHNEIDER, 1873. Untersuchungen über Plathelminthen. 14. Jahresber. d. oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. p. 69—140. t. 3—7.
- 1883. Das Ei und seine Befruchtung. Breslau. 88 p. 10 t. 3 textf. 40.
- M. S. SCHULTZE, 1851. Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald. VI + 79 p. 7 t. 40.
- E. SEKERA, 1888. Příspěvky ku známostem o turbellariích sladkovodních. Dissertation. Prag. 47 p. 4 t.
- 1892. Einige Bemerkungen über das Wassergefäßsystem der Mesostomiden. Zool. Anz. vol. 15. p. 387—388.
- C. SEMPER, 1876. Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg. vol. III. p. 115—404. t. 5—15.

- C. TH. v. SIEBOLD, 1850. Über undulierende Membranen. Diese Zeitschr. vol. II. p. 356—364.
- W. A. SILLIMAN, 1885. Beobachtungen über die Süßwasserturbellarien Nordamerikas. Diese Zeitschr. vol. XLI. p. 48—78. t. 3—4.
- K. SZIGETHY, 1897. Turbellaria in: Resultate d. wissensch. Erforschung d. Balatonsees, herausgeg. v. d. Balatonsee-Commission der ung. geogr. Ges. Wien. vol. II, 1. p. 73—79. 7 textf.
- F. VEJDOVSKÝ, 1895. Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Diese Zeitschr. vol. LX. p. 90—162. t. 4—7.
- C. VOGT und E. YUNG, 1888. Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Braunschweig. vol. I. VIII + 907 p. 425 textf. 8°.
- W. VOIGT, 1892. Das Wassergefäßsystem von *Mesostoma truncatum* O. Sch. Zool. Anz. vol. XV. p. 247—248.
- W. VOLZ, 1898. Über neue Turbellarien aus der Schweiz. (Vorl. Mitt.) Zool. Anz. vol. XXI. p. 605—612.
- 1901. Contribution à l'étude de la faune turbellarienne de la Suisse. Rev. suisse de zool. vol. IX. p. 137—188. t. 10—13.
- JULIUS WACKWITZ, 1892. Beiträge zur Histologie der Molluskenmuskulatur, speziell der Heteropoden und Pteropoden. Zool. Beiträge, begründet von A. SCHNEIDER, fortgef. von E. ROHDE. vol. III. p. 129—160. t. 20—22.
- F. v. WAGNER, 1891. Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von *Microstoma* nebst allgemeinen Bemerkungen über Theilung und Knospung im Thierreich. Zool. Jahrb. Anat. vol. IV. p. 349—423. t. 22—25.
- 1893. Einige Bemerkungen über das Verhältniss von Ontogenie und Regeneration. (Vorl. Bericht.) Biol. Centralbl. vol. XIII. p. 287—296.
- W. WOODWORTH, McM., 1891. Contributions to the morphology of the Turbellaria. I. On the structure of *Phagocata gracilis* Leidy. Bull. of the Mus. of Comp. Zööl. at Harvard Coll. vol. XXI. No. 1. p. 1—42. t. 1—4.
- 1896 a. Preliminary report on collections of turbellaria from Lake St. Claire and Charlevoix, Michigan. Bull. Michigan Fish Comm. No. 6. p. 94—95.
- 1896 b. Report on the Turbellaria collected by the Michigan state Fish Commission during the summers of 1893 and 1894. Bull. of the Mus. of Comp. Zööl. at Harvard Coll. vol. XXIX. No. 6. p. 239—244 1 t.
- 1897. Contributions to the Morphology of the turbellaria. II. On Some Turbellaria from Illinois. Ibid. vol. XXXI. No. 1. p. 1—16. 1 t.
- O. ZACHARIAS, 1886. Ergebnisse einer zoologischen Exkursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge. Diese Zeitschr. vol. XLIII. p. 252—276. t. 9.
- 1887. Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen. Ibid. vol. XLV. p. 255—277. t. 15.

Erklärung der Abbildungen.

Die Mehrzahl der Figuren wurde mit Hilfe des ABBESchen Zeichenapparates entworfen, und zwar unter Benutzung der ZEISSschen apochromatischen Objektive und Kompensationsoculare. Bei den einzelnen Figuren sind in der Regel die benutzten Linsen angeführt, dagegen nicht die Vergrößerung, weshalb ich hier ein Verzeichnis der Vergrößerungen gebe.

Obj. 16,0 mm.	Obj. 8,0 mm.	Obj. 2,00 mm.
Oc. 2 = $\times$ 57.	Oc. 2 = $\times$ 93.	Oc. 2 = $\times$ 355.
Oc. 6 = $\times$ 128.	Oc. 6 = $\times$ 270.	Oc. 6 = $\times$ 1033.
Oc. 8 = $\times$ 167.	Oc. 8 = $\times$ 353.	Oc. 8 = $\times$ 1366.
Oc. 18 = $\times$ 360.	Oc. 18 = $\times$ 720.	Oc. 18 = $\times$ 2700.

Bedeutung der für alle Figuren gültigen Bezeichnungen:

<i>ac</i> , Atrium copulatorium;	<i>drm</i> , Mündung eines Drüsenausführungsganges;
<i>aobl</i> , Blindsack des Atrium copulatorium;	<i>dx</i> , Darmzelle;
<i>ag</i> , Atrium genitale;	<i>eep</i> , eingesenktes Epithel;
<i>älm</i> , äußere Längsmuskeln;	<i>eepx</i> , eingesenkte Epithelzelle;
<i>äphep</i> , äußeres Pharynxepithel;	<i>eik</i> , Eikern;
<i>apigm</i> , Ausmündung des Pigments;	<i>ek</i> , Endkanal der Protonephridien;
<i>arhd</i> , Ausmündungen von Rhammitendrüsen;	<i>ep</i> , Epithel;
<i>ärm</i> , äußere Ringmuskeln;	<i>epht</i> , Epithel der Pharyngealtasche;
<i>as</i> , Alveolarschicht;	<i>epl</i> , epitheliales Plasma;
<i>asdr</i> , Ausführungsgänge der Schalen- drüsen;	<i>ersz</i> , Ersatzzelle;
<i>äspm</i> , äußere Spiralmuskeln;	<i>es</i> , erythrophiles Sekret;
<i>au</i> , Auge;	<i>exerb</i> , Exkretionsbecher;
<i>bc</i> , Bursa copulatrix;	<i>exk</i> , Exkretionskanal;
<i>bg</i> , Bindegewebe;	<i>f</i> , Falte;
<i>bk</i> , Basalkörperchen (Cilienwurzeln);	<i>fb</i> , Faserbündel, Fibrillenbündel;
<i>bm</i> , Basalmembran;	<i>fol</i> , Follikel;
<i>bs</i> , Basalschicht;	<i>frb</i> , freie Bindegewebszelle;
<i>ci</i> , Cilien;	<i>fs</i> , falsche Samenblase;
<i>cs</i> , kontraktile Substanz;	<i>glx</i> , Ganglienzellen;
<i>cut</i> , Cuticula;	<i>hak</i> , Haken;
<i>d</i> , Darm;	<i>hk</i> , hintere Kommissur;
<i>dc</i> , Ductus communis;	<i>ilm</i> , innere Längsmuskeln;
<i>de</i> , Ductus ejaculatorius;	<i>irm</i> , innere Ringmuskeln;
<i>dg</i> , Dottergang;	<i>ispm</i> , innere Spiralmuskeln;
<i>div</i> , Diverticulum;	<i>k</i> , Kern;
<i>dm</i> , Diagonalmuskelfasern;	<i>kk</i> , Körnerkolben;
<i>do</i> , Dotterstock;	<i>ks</i> , Kornsekret;
<i>dr</i> , Drüse;	<i>ks¹</i> , erythrophiles Kornsekret;
<i>drag</i> , Drüsenausführungsgang;	<i>ks²</i> , cyanophiles Kornsekret;
	<i>ksdr</i> , Kornsekretedrüsen;
	<i>lam</i> , Lamellen;

- lb*, Längsbalken;
lm, Längsmuskeln;
ln, laterale Nerven;
lv, Längsverbindung;
m, Muskel;
mbe, Mündung der Bursa copulatrix;
mbl, Myoblast;
mcb, Mündung des Exkretionsbechers;
mks, Einmündung des Kornsekretes;
mm, Muskelmantel;
ms, Mesenchym;
msz, Mesenchymzelle;
mvd, Mündung der Vasa deferentia;
n, Nerv;
nel, Nucleolus;
ng, Nebengeißel;
nied, Niederschlag der Leibeshöhlenflüssigkeit;
o, Keimstock;
od, Oviduct;
oes, Oesophagus;
ofl, Oberfläche des Epithels;
osphgr, obere Sphinctergruppe des Pharynx;
p, Penis;
pg, Porus genitalis;
pgb, Pigmentbecher;
pgst, Pigmentstränge;
phar, Pharynx;
phd, Pharynxdilator;
phnr, Pharyngealnervenring;
pht, Pharyngealtasche;
pigm, Pigment;
pl, Plasma;
pm, Mündung des Penis;
p.s.str, Penis s. str.;
ptr, Protractor;
qrt, quergestreifter Retractor;
qv, Querverbindung;
radm, Radiärmuskeln;
rf, Ringfalte;
rhd (oder *rhbd*), Rhabdit;
rhdr, Rhammitendrüse;
rhkan, Rhammitenkanal;
rhm, Rhammit;
rhml, Rhammitenloch;
rk, Retinakolben;
rm, Ringmuskel;
rt, Retractor;
rtv, Retractoren des Vorderendes;
sdr, Schalendrüse;
sf, Schwanzfaden;
sfb, seitlicher Faserballen;
sk, Schlundkommissur;
skr, Sekret;
sp, Sperma;
sph, Sphincter;
spl, Sarkoplasma;
spm, Spiralmuskeln;
spph, Spermatophore;
sr, Sphäre;
sstr, Stäbchenstraßen;
st, Stacheln;
stk, Stiftchenkappe;
t, Hoden;
tgf, Tangentialfasern;
tp, Tunica propria;
tpk, Kerne der Tunica propria;
ut, Uterus;
usphgr, untere Sphinctergruppe des Pharynx;
vd, Vas deferens;
vk, vordere Kommissur;
vlv, ventrale Längsnerven;
vn, vordere Nerven;
vs, Vesicula seminalis;
wf, Wimperflamme;
wgr, Wimpergrübchen;
wr, wasserklarer Raum;
z, Zähnchen;
zg, Zellgrenze;
zoochl, Zoochlorellen.

Tafel I.

Fig. 1. *Mes. ehrenbergii*. Embryonale Epithelzelle mit noch rundem Kern. Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 2. *Tetr. marmorosum*. Epithelzellen aus einem Flächenschnitt. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 3. *Bothr. essenii*. Stück einer 105 μ langen und 72 μ breiten Epithelzelle. (Toluidinblau, Erythrosin.)

Fig. 4. *Bothr. essenii*. Ersatzzelle. 18 μ lang, bei derselben Vergrößerung gezeichnet wie vorige Figur. (Toluidinblau, Erythrosin.)

Fig. 5. *Mes. ehrenbergii*. Schnitt durch das Epithel des Vorderendes. Die beiden Punkte *a* in dem rechts gelegenen Ausführungsgang (*arhd*) einer Rhammitendrüse sind Durchschnitte durch das hintere, fadenartig verlängerte Ende des oberhalb gelegenen Rhammiten. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 6. *Bothr. essenii*. Schnitt durch das Epithel an der Seite des Körpers. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 3,00.

Fig. 7. *Tetr. marmorosum*. Schnitt durch das Epithel. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 8. *Castr. hofmanni*. Schnitt durch das Epithel. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 9. *Mes. ehrenbergii*. Stück eines Schnittes durch das Epithel zur Demonstration des intracellularen Faserapparates. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 10. *Mes. ehrenbergii*. Stück eines Schnittes durch das Epithel zur Demonstration der wasserklaren Räume. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 11. *Mes. ehrenbergii*. Stück eines Schnittes durch das Epithel mit Rhabditen. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 12. *Rhynch. rostratum*. Kerne aus dem Epithel des Endkegels des Riüssels. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 13. *Bothr. personatum*. Schnitt durch die Körperwandung. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 3,00.

Fig. 14. *Castr. segne*. Oberfläche des Epithels. Die Zellgrenzen sind bei tieferer Einstellung gezeichnet. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 15. *Mes. lingua*. Oberfläche des Epithels. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 16. *Rhynch. rostratum*. Sagittalschnitt durch das Vorderende. *a*, vordere (erste), *b*, hintere (zweite) Einfaltungsstelle. *diaphr*, Diaphragma. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 17. *Mes. ehrenbergii*. Ersatzzelle im Epithel. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 18. *Mes. ehrenbergii*. Embryonales Epithel mit Lücken (*lück*). (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 19. *Castr. stagnorum*. Verlauf der Stäbchenstraßen am kontrahierten, lebenden Tier. Freie Hand.

Fig. 20. *Castr. stagnorum*. Stäbchen. Freie Hand.

Fig. 21. *Castr. sphagnetorum*. Stäbchen. Freie Hand.

Fig. 22. *Castr. cuénoti*. Stäbchen. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 23. *Castr. hofmanni*. Stäbchen. Freie Hand.

Fig. 24. *Castr. segne*. Stäbchen. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 25. *Mes. mutabile*. Rhammitendrüse. (Zeichnung von Prof. L. BÖHMIG.) Vergr. 440 mal.

Fig. 26. *Mes. productum*. Hautmuskelschlauch. Flächenschnitt. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 27. *Mes. mutabile*. Schnitt durch den Hautmuskelschlauch mit zwei Myoblasten. Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 28. *Mes. ehrenbergii*. Stück eines Längsmuskels des Hautmuskelschlauches; aus einem Macerationspräparat. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 29. *Mes. ehrenbergii*. Durch Maceration in 10% Salpetersäure isolierte Dorsoventralfaser. Oc. 2, Obj. 16.

Fig. 30. *Mes. ehrenbergii*. Stück einer in derselben Weise isolierten Dorsoventralfaser mit anhängendem Kern und Plasma. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 31. *Rhynch. rostratum*. Stück eines quergestreiften Retractors des Vorderendes von der Fläche gesehen. (Eisenhämatoxylin.) Oc. 8, Obj. 3,00. A, anisotrope, I, isotrope Substanz.

Fig. 32. *Rhynch. rostratum*. Querschnitt durch einen quergestreiften Retractor. (Eisenhämatoxylin.) Oc. 8, Obj. 3,00.

Fig. 33. *Mes. craci*. Mesenchymzelle. (Eisenhämatoxylin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 34. *Mes. craci*. Myoblast(?) einer Tangentialfaser anliegend. (Eisenhämatoxylin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 35. *Bothr. personatum*. Pigmentzelle. Der nach rechts gerichtete Fortsatz ließ sich mehr als doppelt so weit verfolgen als es in der Figur gezeichnet ist; a innere Grenze des Epithels, in welches letzteres strangförmige Fortsätze des Pigments (pgst) eintreten. (Toluidinblau, Erythrosin.)

Fig. 36. *Mes. mutabile*. Mesenchym. (Zeichnung von Prof. L. BÖHMIG.) (Hämatoxylin, v. GIESON.) Vergr. 350mal.

Fig. 37. *Bothr. essenii*. Ventraler Hautfollikel, angeschnitten. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 18, Obj. 16.

Fig. 38. *Bothr. essenii*. Querschnitt durch den einen Zipfel des Follikels. Die Cilien (ci) im Lumen sind durchschnitten, erscheinen deshalb als Punkte. (Hämatoxylin, Eosin.) Obj. 2,00.

Tafel II.

Fig. 1 und 2. *Mes. mutabile*. (Zeichnungen von Prof. L. BÖHMIG.) Querschnitte durch das Tier, 1 in der Gegend des Gehirns, 2 in der des Penis. (Hämatoxylin, v. GIESON.) Vergr. 60mal.

Fig. 3. *Mes. productum*. Querschnitt mit Einmündung des Dotterganges in den Ductus communis. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 4. *Castr. hofmanni*. Teil eines Querschnittes durch die Pharyngealgegend. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 5. *Mes. ehrenbergii*. Exkretionsbecher. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 6. *Castr. hofmanni*. Exkretionsbecher. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 7. *Mes. ehrenbergii*. Teil eines Flächenschnittes durch den Pharynx. ep, inneres Pharyngealepithel. (Hämatoxylin, Eosin.) Obj. 2,00.

Fig. 8 und 9. *Mes. lingua*. Exkretionsbecher und Porus genitalis desselben lebenden Tieres in zwei verschiedenen Ausdehnungszuständen; aus freier Hand gezeichnet.

Fig. 10. *Mes. lingua*. Teil eines Flächenschnittes durch den Pharynx mit dem Nervenring (nr). (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 11. *Castr. segne*. Dem Ei entnommener Embryo mit in der hinteren Körperhälfte gelegenen Pharynx (lebend). Aus freier Hand.

Fig. 12. *Mes. ehrenbergii*. Durch Maceration in 10% Salpetersäure isoliertes Pharynxdilatorenbündel mit zugehörigem Kern. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 13. *Mes. ehrenbergii*. Zwei in derselben Weise isolierte Pharynxdilatoren mit anliegendem Kern. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 14. *Mes. ehrenbergii*. Schnitt durch den Rand der Pharyngealtasche

mit eingesenktem Zellkörper des äußeren Pharyngealepithels. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 15. *Mes. tetragonum*. Epithel der Pharyngealtasche mit eingesenktem Zellkörper. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 16. *Mes. ehrenbergii*. Epithel des Oesophagus. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 17. *Mes. ehrenbergii*. Epithel der Pharyngealtasche. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 18. *Mes. ehrenbergii*. Äußeres Pharyngealepithel. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8. *ut*, Cuticula des Ductus ejaculatorius.

Fig. 19. *Mes. ehrenbergii*. Äußeres Pharyngealepithel. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 20 und 21. *Mes. ehrenbergii*. Oesophagusepithel. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 22. *Mes. ehrenbergii*. Exkretionsbecher, Pharyngealtasche, Pharynx und Oesophagus beim Embryo. Rekonstruktion. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 23. *Mes. ehrenbergii*. Pharyngealtasche und äußeres Pharyngealepithel bei einem Embryo. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 24. *Mes. ehrenbergii*. Pharyngealtasche und äußeres Pharyngealepithel von einem älteren Embryo. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 25. *Mes. ehrenbergii*. Körnerkolben, in der Mitte angeschnitten, daher dort heller. Die Linie *a* bezeichnet die obere Grenze der benachbarten verdauenden Zellen. *b* Umriß eines zweiten Körnerkolbens. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Tafel III.

Fig. 1 und 2. *Tetr. marmorosum*. Terminalorgane des Exkretionsapparates. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 3 und 4. *Tetr. marmorosum*. Wimperflammen in den Exkretionskanälen. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 5 und 6. *Mes. lingua*. Wimperflammen in den Exkretionskanälen. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 7. *Castr. armata*. Wimperflamme in einem Exkretionskanal; nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 8. *Mes. lingua*. Exkretionskanal; nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 9. *Mes. ehrenbergii*. Querschnitt durch einen Endkanal. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 10. *Rhynch. rostratum*. Große, gelappte den Exkretionskanälen anliegende Zelle. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 11. *Typhl. minima*. Hauptstämme des Exkretionssystems; nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 12. *Castr. armata*. Hauptstämme des Exkretionssystems; nach dem Leben, aus freier Hand. *a*, zum Pharynx ziehender Ast.

Fig. 13. *Castr. stagnorum*. Hauptstämme des Exkretionssystems; nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 14. *Strong. radiatum*. Vordere Gefäßschlinge. Nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 15. *Mes. lingua*. Vordere Gefäßschlinge. Nach dem Leben, aus freier Hand. *a* vorderer Ast.

Fig. 16. *Bothr. essenii*. Flächenschnitt durch den Exkretionsbecher und die distalsten Teile der Endkanäle. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 18, Obj. 16.

Fig. 17. *Typhl. minima*. Einmündung der Endkanäle in den Exkretionsbecher, erstere in blasig aufgetriebenem Zustand (*a*). Nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 18. *Bothr. essenii*. Längsschnitt durch eine Rhammitendrüse mit Rhammitenkanälen (*rhkan*). (Toluidinblau, Erythrosin.) Ob. 8, Obj. 2,00.

Fig. 19. *Mes. ehrenbergii*. Flächenschnitt durch den oberen Teil des Gehirns. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 20. *Mes. ehrenbergii*. Tiefer gelegener Schnitt aus derselben Serie. Ein paar Zellen wurden aus dem darauffolgenden Schnitt komplettiert.

Fig. 21. *Mes. ehrenbergii*. Derselben Serie angehörender Schnitt durch den untersten Teil des Gehirns.

Fig. 22. *Mes. ehrenbergii*. Schnitt durch den unteren Teil des Gehirns, einer anderen Serie angehörend.

Fig. 23. *Bothr. essenii*. Schnitt durch den Ursprung der Schlundkommissur aus dem linken ventralen Längsstamm. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 24. *Mes. lingua*. Schnitt durch das Auge. Kombinierte Figur (unsicher ob der Kern (*k*) dazu gehörig). (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 25. *Mes. ehrenbergii*. Schnitt durch das Auge. Kombinierte Figur (unsicher ob der Kern (*k*) dazu gehörig). (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 26. *Rhynch. rostratum*. Schnitt durch das Auge. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 3,00.

Fig. 27. *Strong. radiatum*. Augen; nach dem Leben, aus freier Hand.

Fig. 28. *Mes. lingua*. »Wimpergrübchen«. (Eisenhämatoxylin, Eosin.)

Fig. 29. *Mes. ehrenbergii*. »Wimpergrübchen«. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Tafel IV.

Fig. 1. *Castr. hofmanni*. Schnitt durch Hoden, Vas deferens und Penis. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 18, Obj. 16.

Fig. 2. *Rhynch. rostratum*. Vas deferens im Längsschnitt. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 3. *Mes. ehrenbergii*. Muscularis des Penis im Querschnitt. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 4—7. *Mes. ehrenbergii*. Vier derselben Serie angehörende Schnitte durch den Penis. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16. Fig. 4. Oberflächenschnitt durch die Muscularis. Fig. 5. Einmündung der Kornsekretdrüsen. Fig. 6. Vesicula seminalis; Kornsekretstränge im Querschnitt. Fig. 7. Einmündung der Vasa deferentia und Querschnitt durch den Penis s. str.

Fig. 8—9. *Mes. ehrenbergii*. Zwei derselben Serie angehörende Schnitte durch den unteren Teil des Penis. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8. Fig. 8. Einmündung der Kornsekretstränge (*ks*) in den Ductus ejaculatorius (*de*) und Diverticulum (*div*) des letzteren. Fig. 9. Längsschnitt durch den Penis s. str.

Fig. 10—11. *Rhynch. rostratum*. Zwei derselben Serie angehörige Längsschnitte durch den Penis. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8. Fig. 10. Einmündung des Kornsekretes in den Penis. *ks*¹ erythrophiles, *ks*² cyanophiles Sekret. Fig. 11. Einmündung der Vasa deferentia (*vd*).

Fig. 12. *Castr. hofmanni*. Penis, Bursa copulatrix und Atrium copulatorium. Nach zahlreichen Quetschpräparaten kombiniert.

Fig. 13 u. 14. *Rhyneh. rostratum*. Querschnitt durch den Komplex der Copulationsorgane.

Fig. 15. *Bothr. personatum*. Eingestülpter Penis s. str. im Längsschnitt. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 16. *Bothr. personatum*. Längsschnitt durch den Penis. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 18, Obj. 16.

Fig. 17. *Mes. ehrenbergii*. Ductus ejaculatorius. Rekonstruktion nach zwei Schnitten. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 18. *Mes. tetragonum*. Längsschnitt durch den Penis. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 16.

Fig. 19. *Mes. craci*. Schnitt durch die Spitze des Penis. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 8.

Fig. 20. *Mes. tetragonum*. Schnitt durch die Spitze des Penis. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 21. *Mes. craci*. Querschnitt durch den Penis, etwas schräg geführt. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 22. *Mes. tetragonum*. Stück von einem Längsschnitt durch den Penis zur Demonstration der Basalmembran und der Bindegewebshüllen der Muskeln. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 23. *Typhl. minima*. Penis, aus einem Quetschpräparat, aus freier Hand.

Fig. 24. *Castr. hofmanni*. Zähnchen der Bursa copulatrix. Quetschpräparat aus freier Hand.

Tafel V.

Fig. 1. *Bothr. essenii*. Durch Wasser deformiertes Spermatozoon. *a* das aufgequollene Mittelstück, *cf* Zentralfaden, *plh* Plasmahülle. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 2 *a—c*. *Castr. hofmanni*. Spermatozoen; aus freier Hand gez.

Fig. 3. *Mes. ehrenbergii*. Spermatozyten (1. Ordn.?) (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 2,00. (Färbung und Vergr. sind dieselben bei den nächstfolgenden Figuren einschließlich Fig. 11.)

Fig. 4—5. *Mes. ehrenbergii*. In Teilung begriffene Spermatozyten 1. Ordnung (Diaster.).

Fig. 6. *Mes. ehrenbergii*. Spermatozyte 2. Ordnung.

Fig. 7. *Mes. ehrenbergii*. Spermatozyte 2. Ordnung. Durchschnitten.

Fig. 8. *Mes. ehrenbergii*. Spermatiden mit rundlicher Sphäre (*sr*).

Fig. 9—11. *Mes. ehrenbergii*. Spermatiden in drei Stadien mit allmählich verlängertem Kern und fadenförmig auswachsendem Schwanzfaden.

Fig. 12. *Mes. lingua*. In Teilung begriffene Spermatozyte 1. Ordnung mit deutlichen Centrosomen. Durchschnitten. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00. (Färbung u. Vergr. dieselbe bei Figg. 13—17.)

Fig. 13. *Mes. lingua*. Spermatozyte mit deutlicher Sphäre und Centrosomen.

Fig. 14 *a* u. *b*. *Mes. lingua*. Spermatiden mit Centrosomen.

Fig. 15. *Mes. lingua*. Spermatide mit zwei Centrosomen.

Fig. 16. *Mes. lingua*. Spermatide mit Schwanzfaden und Centrosom.

Fig. 17. *Mes. lingua*. Spermatide mit Schwanzfaden, zwei (?) Centrosomen und Nebengeißeln.

Fig. 18. *Mes. mutabile*. Zwei im Vas deferens befindliche Spermatozoen mit Anschwellung am Kopf. (Hämatoxylin, v. GIESON.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Figg. 19, 20. *Mes. mutabile*. Zwei verschiedene Entwicklungsstadien der Spermatiden. Färbung u. Vergr. wie bei voriger Fig.

Fig. 21. *Mes. mutabile*. Spermatiden mit deutlicher Sphäre und zwei Centrosomen. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00. (Färbung u. Vergr. dieselbe bei Figg. 22—27.)

Fig. 22. *Mes. mutabile*. Spermatiden mit kugelförmigem Kopf, kurzem Schwanzfaden und vom ersteren noch wenig entferntem Centrosom.

Figg. 23—25. *Mes. mutabile*. Spermatiden mit birnförmigem (Fig. 23), dann im Profil viereckigem Kopf und sukzessive von diesem sich entfernendem Centrosom.

Fig. 26. *Mes. mutabile*. Spermatide, an der eine Nebengeißel zu sehen ist.

Fig. 27. *Mes. mutabile*. Spermatide mit zwei Nebengeißeln, an deren Ursprung je ein Centrosoma.

Fig. 28. *Mes. mutabile*. Durchschnittenen Spermatozoon.

Fig. 29. *Mes. lingua*. Teilungsstadium aus dem Hoden; wahrscheinlich in Teilung begriffene Spermatocyte 2. Ordnung. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 30. *Rhynch. rostratum*. Spermatophore.

Fig. 31. *Mes. productum*. Schnitt durch Bursa copulatrix und Ductus communis. (Eisenhämatoxylin, Eosin.)

Fig. 32. *Mes. tetragonum*. Schnitt durch die Wand der Bursa copulatrix am Übergang des Stiels zur Blase. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 33. *Mes. lingua*. Schnitt durch den distalsten Teil des Keimstockes, durch den Oviduct und das Receptaculum seminis. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 34. *Mes. craci*. Schnitt durch den distalen Teil des Oviducts und das Receptaculum seminis. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 8.

Fig. 35. *Castr. cuënoti*. Schnitt durch den unteren Teil des Keimstocks und den Anfang des Oviducts. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 36. *Mes. lingua*. Schnitt durch Keimstock, Oviduct, Receptaculum und Ductus communis. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 37. *Mes. mutabile*. (Zeichnung von Prof. L. BÖHMIG.) Schnitt durch den untersten Teil des Oviducts (dem Receptaculum seminis der verwandten Formen entsprechend) und den Ductus communis (Hämatoxylin, v. GIESON.) Vergr. 350 mal.

Fig. 38. *Mes. tetragonum*. Querschnitt durch den Oviduct. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 39. *Mes. mutabile*. Schnitt durch einen Teil des Oviducts. (Hämatoxylin, v. GIESON.) Vergr. 350 mal.

Fig. 40. *Mes. craci*. Schnitt durch die Wandung des Receptaculums mit einer Drüsenzelle. (Hämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 41. *Mes. productum*. Längsschnitt durch einen Teil des Dotterstocks.

Tafel VI.

Fig. 1. *Mes. lingua*. Ductus communis (Querschnitt) und Schalendrüsen. (Toluidinblau, Erythrosin.)

Fig. 2. *Mes. lingua*. Teil des Dotterstockes. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 3. *Mes. craci*. Teil des Dotterstockes. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 6, Obj. 8.

Fig. 4. *Mes. craci*. Schnitt durch den Uterus. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 5. *Bothr. essenii*. Schnitt durch die Wandung des Uterus. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 6, Obj. 2,00.

Fig. 6. *Tetr. marmorosum*. Penis, Bursa und Atrium copulatorium. Quetschpräparat. Oc. 18, Obj. 16.

Fig. 7. *Castr. armata*. Haken aus dem Atrium copulatorium. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 8. *Castr. hofmanni*. Eihüllen nach dem Ausschlüpfen. *a*, *c*, *d* von der breiten, *b* von der schmalen Seite gesehen. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 9. *Castr. armata*. Copulationsapparat im Quetschpräparat. *a* in gewöhnlicher Lage, *b* mit ausgestülpten Ductus ejaculatorii. Freie Hand.

Fig. 10. *Bothr. personatum*. Schema des Geschlechtsapparates (Rekonstruktion). Die Uteri sind der größeren Klarheit wegen fortgelassen. *verbg*, Verbindungsgang zwischen Bursa copulatrix und Ductus communis. Oc. 6, Obj. 16.

Fig. 11. *Bothr. essenii*. Schnitt durch den oberen Teil des Penis mit Einmündung der Vasa deferentia. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 12. *Mes. chrenbergii*. Schema des Geschlechtsapparates (Uteri fortgelassen). Oc. 6, Obj. 16.

Fig. 13. *Mes. eraci*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 2, Obj. 16.

Fig. 14. *Mes. lingua* (junges Tier). Schema des Geschlechtsapparates, Oc. 2, Obj. 8.

Fig. 15. *Mes. lingua* (junges Tier) von der Dorsalseite gesehen. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 16. *Castr. sphagnetorum*. Stacheln des Atrium copulatorium. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 17. *Castr. armata*. Copulationsorgane im Quetschpräparat. Oc. 8, Obj. 8.

Tafel VII.

Fig. 1. *Mes. productum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 2. *Mes. tetragonum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 2, Obj. 8.

Fig. 3. *Tetr. marmorosum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 8, Obj. 8. Die Durchschnitte der stärkeren Sphinctere sind schwarz gezeichnet.

Fig. 4. *Strong. radiatum*. Schema des Geschlechtsapparates im Zustand der männlichen Reife. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 5. *Strong. radiatum*. Schema des Geschlechtsapparates im Zustand der weiblichen Reife. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 6. *Strong. radiatum*. Copulationsorgane, nach mehreren Quetschpräparaten zusammengestellt. *a* und *b* die beiden oberen Öffnungen des Ductus ejaculatorius.

Fig. 7. *Strong. radiatum*. Querschnitt durch den Penis mit dem oberen offenen Ende des Ductus ejaculatorius *a*. (Toluidinblau, Erythrosin.) Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 8. *Strong. radiatum*. Buckeln (*buck*) und Bürstchen (*borst*) an der Innenseite des Ductus ejaculatorius. Oc. 8, Obj. 2,00.

Fig. 9. *Strong. radiatum*. In Rückbildung begriffene Bursa copulatrix eines Tieres im Zustand der weiblichen Reife. Aus freier Hand.

Fig. 10. *Castr. hofmanni*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 11. *Castr. cuenoti*. Schema des Geschlechtsapparates, von vorn gesehen.

Fig. 12. *Rhynch. rostratum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 8, Obj. 16. Der Uterus *ut* enthält ein Ei (*ei*), der andre *ut*² ist abgeschnitten gedacht. Am Pharynx (*phar*) ist eine Speicheldrüse (*spdr*) gezeichnet, um die Art ihrer Ausmündung zu zeigen.

Fig. 13. *Rhynch. rostratum*. Stacheln des Atrium copulatorium. *a* von der Seite, *b* von vorn gesehen. Oc. 8, Obj. 16.

Tafel VIII.

- Fig. 1. *Castr. sphagnetorum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 2. *Castr. viridis*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 3. *Castr. neocomiensis*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 4 u. 5. *Castr. neocomiensis*. Haken des Atrium copulatorium. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 6. *Castr. neocomiensis*. Schnitt durch einen Haken. Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 7. *Castr. intermedia*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 8. *Castr. armata*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 6, Obj. 8.
 Fig. 9. *Castr. armata*. Haken des Atrium copulatorium. Oc. 8, Obj. 8.
 Fig. 10. *Castr. armata*. Haken des Atrium copulatorium. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 11. *Castr. segne*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 8, Obj. 8.
 Fig. 12. *Castr. stagnorum*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.
 Fig. 13. *Typhl. minima*. Schema des Geschlechtsapparates. Oc. 18, Obj. 8.

Tafel IX.

- Fig. 1—8. Entwicklung der »Kristalloide« von *Rhynch. rostratum*. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 18, Obj. 3.
 Fig. 1. Plasmamasse mit zahlreichen kleinsten Kernen, die einen Binnenkörper enthalten.
 Fig. 2. Um die einzelnen Kerne grenzt sich eine Plasmaportion (*pl*¹) ab.
 Fig. 3, 4. Größenzunahme der abgegrenzten Plasmaportionen und Zerfall des umgebenden Plasmas.
 Fig. 5, 6. Die Bildung der Membran (*membr*) beginnt. Im Plasma Chromatinbrocken (*chr*).
 Fig. 7. Optischer Querschnitt durch ein reifes »Kristalloid«.
 Fig. 8. Reifes »Kristalloid« von oben gesehen (sehr großes Exemplar).
 Fig. 9—20. Zoochlorellen von *Castr. hofmanni*.
 Fig. 9—12. Frisch in Glyzerin-Gelatine eingeschlossene Zoochlorellen. *chl*, Chloroplast. Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 13. Mit Jod behandelte Zoochlorellen zur Demonstration der Stärkekörnchen (*stk*). Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 14—15. Färbung mit Safranin. Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 16—17. Zoochlorellen mit langgestreckten Kernen, Fig. 16 mit Safranin gefärbt, Fig. 17 mit Eisenhämatoxylin und Eosin. Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 18. Färbung mit Safranin. Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 19. Zoochlorelle mit 3 Kernen. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 20. Teilungsstadium mit 4 Kernen. (Eisenhämatoxylin, Eosin.) Oc. 8, Obj. 2,00.
 Fig. 21. *Typhl. minima*. Habitusbild.
 Fig. 22. *Strong. radiatum* im Stadium der weiblichen Geschlechtsreife. Habitusbild. (Länge 1,3 mm.)
 Fig. 23. *Bothr. essenii*. Habitusbild. Lehmgelbes Exemplar von der Bauchseite gesehen.
 Fig. 24. *Bothr. essenii*. Habitusbild. Grünes Exemplar von der Dorsal-seite gesehen. An den Seiten schimmern in den Uteri befindliche Embryonen durch.



