Festschrift Palmén Helsingfors 1905

Lukas Schärer

2148

Zur Kenntnis der Gattung Macrostoma.

VON

Alex. Luther.

Einleitung.

Bekanntlich gehören Repräsentanten der Gattung *Macrostoma*, und speziell *M. hystrix*, im süssen, brackischen und Meereswasser der nördlichen Halbkugel zu den häufigsten Rhabdocölen. Wichtige Untersuchungen über dieses Genus verdanken wir besonders O. SCHMIDT (1848), M. SCHULTZE (1851), E. v. BENEDEN (1870 a und b), v. GRAFF (1882) und VEJDOVSKY (1895), einzelne kleinere Beiträge, — abgesehen von rein faunistischen Notizen, — ausserdem HALLEZ (1879), BRAUN (1885), SILLIMAN (1885), ZACHARIAS (1891), PEREYASLAWZEWA (1893), FUHRMANN (1894), DORNER (1902) u. A. Da aber fast alle diese Untersucher sich ausschliesslich der Quetschmethode bedienten, — nur v. GRAFF und PEREYASLAWZEWA haben, soweit mir bekannt, die Schnittmethode benutzt, — sind wir trotzdem noch recht ungenügend über den inneren Bau dieser Gattung unterrichtet. Und doch forderte die niedere und zugleich zentrale Stellung, die zuerst HALLEZ (1879 p. 147) und dann v. GRAFF (1882 p. 208, 236 u. 237) in ihren Stammbäumen der Turbellarien den Macrostomiden anweisen, dringend zu einem eingehenden Studium dieser Formen auf.

Dem Wunsche zur Füllung dieser Lücke beizutragen entsprang die vorliegende Arbeit. Die ursprünglich gehegte Absicht zugleich eine Darstellung der *Microstomida* und *Stenostomida* zu geben musste auf Grund einer anderen bevorstehenden Untersuchung für dieses Mal aufgegeben werden.

Als Untersuchungsmaterial standen zu meiner Verfügung:

M. hystrix ÖRST., welche Art im Brackwasser des Finnischen Meerbusens bei der Zool. Station Tvärminne (Salzgehalt um ein Geringes über oder unter 0,5 % schwankend) an seichten Stellen (am zahlreichsten zwischen Krogen und Jofskär), besonders in der ersten Hälfte des Sommers häufig ist [1]). Hier hatte ich den ganzen Sommer Gelegenheit frisches Material zu fischen. Im Juli nahmen die Tiere mehr und mehr an Menge ab. Ende August verschwanden sie völlig. — Ausserdem besass ich zwei mit den finnischen Exemplaren übereinstimmende, von mir in Graz in Aquarien des Zool.-Zoot. Instituts gesammelte Individuen.

M. viride v. BEN. 2 im Jahre 1901 im Kirchspiel Lojo (Süd-Finnland) gesammelte Individuen. Nach meinen Notizen aus den Jahren 1901 und 1902 kommt diese Art im Juni und Juli daselbst sowohl im Lojosee bei Tytyri und in Tümpeln am Ufer desselben wie auch im Mühlenteich bei Lill-Ojamo vor, immer an seichten Stellen mit reichlicher Wasservegetation. Ich fand stets nur ganz wenige Exemplare. Zoochlorellen beobachtete ich nie in den Tieren. — Anfangs hielt ich die Art für *M. hystrix* und entdeckte erst im Laufe der Untersuchung den Irrtum. Infolgedessen wird in der ersten Hälfte dieser Arbeit *M. viride* etwas weniger berücksichtigt als die beiden anderen Arten.

M. tuba lag mir in drei mit Sublimat-Eisessig konservierten Exemplaren vor, die ich der Güte des Herrn Prof. Dr. L. BÖHMIG in Graz verdanke. Da jedoch leider die Schnitte durch eines dieser Individuen misslangen, beziehen sich die in dieser Arbeit erwähnten Beobachtungen an *M. tuba* fast ausschliesslich auf die zwei übrigen Tiere.

Zur Fixierung des Schnitt-Materials benutzte ich teils LANG'sche Flüssigkeit teils eine gesättigte Lösung von Sublimat in physiologischer Kochsalzlösung. Beide Flüssigkeiten wurden warm angewendet. Gefärbt wurden die Schnitte in der Regel mit BENDA's Eisenhämatoxylin (Nachfärbung mit Eosin oder Säurefuchsin und Orange G) oder mit EHRLICH's Hämatoxylin und Eosin.

---

[1]) Das Vorkommen dieser Art bei Helsingfors habe ich früher gelegentlich erwähnt (1902 p. 43). Auch in einem Tümpel (N:o 7) auf der Insel Långskär bei Tvärminne habe ich *M. hystrix* gefunden.

Um Quetschpräparate lebender Tiere bald von der Bauchseite, bald von der Rückenseite betrachten zu können, was besonders beim Studium des Exkretionssystems wichtig war, klemmte ich die Tiere zwischen zwei Deckgläschen ein, indem ich in allen vier Ecken der letzteren Wachsfüsschen anbrachte. Der Druck liess sich bei einiger Übung derart moderieren, dass die Tiere sich nicht oder kaum bewegen und doch oft stundenlang beobachtet werden konnten.

Es ist mir eine angenehme Pflicht auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Chef, Herrn Prof. J. A. PALMÉN meinen wärmsten Dank auszusprechen für die Gewährung eines Arbeitsplatzes an der von ihm errichteten Zoologischen Station zu Tvärminne, wo vorliegende Arbeit zum grössten Teil ausgeführt wurde.

Körperform.

Die Körperform der *Macrostoma*-Arten, wie sie in der Flächenansicht erscheint, ist durch die zahlreichen früheren Untersucher hinlänglich bekannt (vgl. auch T. I. F. 1). [1]) Ich habe nur hinzuzufügen, dass an Schnitten *M. hystrix* (vgl. T. II. F. 2) und *viride* mit Ausnahme der abgeplatteten Vorder- und Hinterenden rund erscheinen, während *M. tuba* überall mehr oder weniger deutlich seitliche Kanten (vgl. Textf. 1, S. 13.) erkennen lässt.

Epithel.

Das Epithel besteht aus fast kubischen, nicht stark abgeplatteten, verhältnismässig kleinen Zellen (bei *hystrix* von bis 10 à 15 μ Durchmesser). Hier wie bei anderen Rhabdocölen ist jedoch die Zellform in

---

[1]) Bei Hinweisen auf die Tafeln, Figuren und Seiten dieser Arbeit benutze ich die Abkürzungen T., F., S., wo andere Werke zitiert werden, dagegen kleine Buchstaben t., f., p.

hohem Grade vom Kontraktionszustand des Tieres abhängig. Die Zellränder sind gerade oder schwach gewellt, die Begrenzung der Zellen gegen einander an Schnitten gut erkennbar, oft infolge von Schrumpfung sehr deutlich. Die Kerne sind polymorph, oft stark amöbenförmig gelappt (T. I. F. 2). Sie sind meist sehr chromatinarm und schwer färbbar und liegen vorzugsweise im basalen Teil der Zellen, seltener zentral. Nicht selten ist das Plasma in der äusseren Hälfte der Zelle stärker färbbar als in der basalen. Wasserhelle Räume (T. I. F. 21 *wr*) sind sehr häufig (vgl. v. BENEDEN's Abbildung in 1870 b) und treten besonders an lebenden Tieren (*M. hystrix* und *viride*) deutlich hervor.

Nach aussen sind die Zellen begrenzt durch einen Saum von Basalkörperchen der Cilien (*bk* T. I. F. 3—5, 20—23, 27), unter denen man oft eine durch Eisenhämatoxylin dunkler färbbare Schicht erkennt. An stark differenzierten Präparaten von *M. hystrix* erkennt man eine innere und äussere scharfe Begrenzung derselben, die sich schwerer entfärben als die zwischenliegende Zone (F. 4.). Es ist mir nicht gelungen diese Zonen in zu den einzelnen Cilien gehörende Körnchen aufzulösen. Diese ganze äusserste Schicht löst sich manchmal an Schnitten von einzelnen Zellen ab. Man könnte hier gevissermassen von einer Cuticula sprechen. In der Flächenansicht erkennt man an besonders günstig erhaltenen Stellen, dass auch hier die Basalkörperchen in Reihen angeordnet sind, die sich unabhängig von den Zellgrenzen von einer Zelle zur anderen erstrecken (vgl. LUTHER 1904 p. 13—15), und zwar stehen diese Reihen etwas schräg zur Längsachse des Tieres.

Die Cilien sind dorsal fast stets etwas länger als ventral [1]). Sie sind in der Regel gleichmässig dick, nur an der Dorsalseite eines Exemplares von *M. tuba* konnte ich stellenweise c. 2 μ über den Basalkörperchen je eine kleine Anschwellung konstatieren (F. 3). Sie waren an diesen Stellen sehr regelmässig ausgebildet, fehlten jedoch an anderen, allem Anschein nach gut erhaltenen Cilien in denselben Schnitten vollständig, auch an Stellen, die den betreffenden symmetrisch gegenüber lagen. Es dürfte

---

[1]) Bei *hystrix* ergaben Messungen an 3 Exemplaren: dorsal 6—7 μ, ventral 5—6 μ; d. 9, v. 7; d. 8—10, v. 6; bei *tuba* Messungen an einem Ex. d. 4,5—6, v. 4—4,5; nur am Schwanzende war das Verhältnis umgekehrt: d. 3 μ., v. 4—5 μ.

sich also hier entweder um einen besonderen physiologischen Zustand der Cilien oder um Artefacte handeln. — An Schnitten lassen sich stellenweise intrazellulare, an den Basalkörperchen inserierende Fasern erkennen, die ein kurzes Stück weit in die Zelle hineinragen. Ich fand sie stets schwach ausgebildet.

Erzatzzellen, ähnlich denjenigen der Eumesostominen (LUTHER 1904, p. 16—17), scheinen auch hier vorzukommen; wenigstens sind die Zellen je nach ihrer Grösse sehr verschieden tingierbar und kleine, stark färbbare Zellen liegen zwischen grösseren, blasseren eingekeilt.

Basalmembran.

Gegen das Mesenchym ist das Epithel überall deutlich abgegrenzt, [1]) und zwar konnte ich an mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitten von *taba* und *hystrix* eine äusserst zarte Basalmembran erkennen. Dass ich sie bei *viride* nicht fand, schreibe ich dem Umstande zu, dass ich von dieser Art nur mit EHRLICH's Hämatoxylin gefärbte Serien besass (vgl. unten, S. 17, das über die Basalmembran des Darmes gesagte).

Hautdrüsen.

Die Macrostomiden sind ausserordentlich reich an Hautdrüsen verschiedener Art. Diese lassen sich je nach den Sekreten leicht in drei Kategorieen unterbringen: Stäbchendrüsen, Drüsen der Haftpapillen oder Klebdrüsen (im Schwanz) und Schleimdrüsen (cyanophile Hautdrüsen).

Die Stäbchendrüsen liegen sämtlich mehr oder weniger tief in den Geweben des Körpers eingebettet — dermale Rhabditen kommen

---

[1]) Wenn v. BENEDEN (1870 b, p. 118) bei *viride* in der »expansion caudale» keine scharfe Grenze beobachten konnte, so war das sicherlich nur durch die dort so ausserordentlich zahlreichen Mündungen von Drüsen verschiedener Art bedingt. Auch hier erscheint die Grenze an Schnitten mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit.

nicht vor. Im Gegensatz zu vielen anderen Rhabdocöliden durchbohren hier die Stäbchen nur ausnahmsweise die Epithelzellen, sie treten vielmehr in der Regel zwischen ihnen aus. Wie schon v. GRAFF (1882, p. 240) für *M. hystrix* hervorhebt, kommen verschiedene Typen von Stäbchen vor. Ich finde die Anzahl der Formen noch grösser als er sie angiebt und im Wesentlichen bei den von mir untersuchten Arten übereinstimmend. Über den grössten Teil des Körpers verteilt finden sich pfriemenförmige, distalwärts verdickte und abgerundete, seltener gleichmässig dicke, beiderseits gleichmässig abgerundete Stäbchen, meist in je einer Drüse entstammenden Gruppen zusammenstehend, die gewöhnlich 2—8, bei *hystrix* ausnahmsweise bis 15 Stäbchen enthalten (T. I. F. 7, 14; 19, 20, 26, 27 *rh.)* Häufig ragen sie mit dem Ende etwas über die Fläche des Epithels hervor (F. 26, 27). Sie sind am zahlreichsten an den Seitenrändern des Körpers. (Textf. 1 *rh*) sowie am Vorderende und Schwanz, bei *tuba* an diesen Stellen auch am grössten (bis 16—20 μ lang gegen 7—12 μ dorsal, Dicke c. 1 μ; lange und kurze Stäbchen kommen aber auch durcheinander vor) reichlich sind sie ferner über den Rücken zerstreut; dagegen finden sie sich in dem medianen Teil der Bauchseite hinter dem Pharynx nur spärlich und nehmen hier rückwärts immer mehr an Anzahl ab, sodass sie im Schwanze mit Ausnahme der Seitenparteien, ventral fast ganz fehlen. Bei *hystrix* mass ich Stäbchen von $4^1/_2$—9 μ Länge; bei *viride* erreichten sie bis 14 μ. Diese Stäbchen entsprechen der ersten und zweiten unter den von v. GRAFF erwähnten drei Stäbchenkategoreien.

In der Umgebung des Gehirnes liegen zahlreiche Drüsen, welche auf getrennten Wegen ihre Stäbchen gegen das Vorderende senden. Diese Rhammiten (F. 6, 13) stimmen teils mit den soeben erwähnten überein, meist aber sind sie etwas grösser (bei *M. tuba* bis 20 μ lang, bei *M. hystrix* 10 μ lang), vorn dicker, hinten dünner, schwanzartig ausgezogen.

Ausser diesen auf getrennten Bahnen ziehenden Stäbchen finden sich im Vorderende noch Stäbchenstrassen, welche aus Drüsen entspringen, die rechts und links zwischen Pharynx und Leibeswand liegen und bis unter das Rückenepithel reichen. Diese Drüsen produzieren lange, sehr schlanke, bei *M. tuba* meist spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte (bis 20—24 μ lange, $^1/_4$—$^1/_2$ μ dicke; F. 12 *a*) bei *M. hystrix* gewöhn-

lich fein pfriemenförmige, vorne abgerundete, oft stark gebogene oder geschlängelte Stäbchen (10—14 μ lang; F. 8). Die Ausführungsgänge konvergieren gegen die Mitte des hinteren Gehirnausschnittes, durchbohren die Fasersubstanz des oberen Teiles des Gehirns und lösen sich dann in 4 Strassen auf, die sich ihrerseits verzweigen und vorne subterminal münden. Ein anderer Teil der Stäbchen zieht bei *hystrix* ventral vom Gehirn vorwärts. Auffallenderweise entsteht in denselben Drüsen noch ein anders geformtes Sekret, welches aus runden Kügelchen besteht, die bei *M. tuba* (F. 12 *b*) 2—3 μ im Durchmesser halten, bei *M. hystrix* entsprechend kleiner sind. Färberisch verhalten sie sich ebenso wie sämtliche übrige Stäbchen unserer Tiere erythrophil. Bei *M. tuba* bildete die Substanz der Kügelchen an der Peripherie dieser letzteren gewöhnlich dunklere Flocken, während das Zentrum heller erschien, ein Verhalten, das vielleicht durch die Reagentien bewirkt war. Die Ausmündung erfolgt vorne zusammen mit derjenigen der Stäbchenstrassen. Übergänge zwischen den Stäbchen und Kügelchen konnte ich nirgends finden.

Wie schon v. GRAFF (p. 240—241) erwähnt, ist der Mundrand dicht besetzt mit Stäbchen. Sie sind beidendig spitz ausgezogen (bei *M. tuba* 8—13 μ lang, $^1/_2$—(selten) 1 μ dick, F. 16; bei *M. hystrix* und *viride* sehr dünn, bei letzterer (F. 9) 6 μ lang). Sie entstehen in Drüsen, die zwischen Pharynx und Leibeswand liegen, und die dichte Stäbchenströme abwärts senden. Auch in diesen Drüsen sah ich (bei *M. hystrix*) neben den Stäbchen verhältnismässig grosse erythrophile Körnchen, und solche münden dicht neben den Stäbchen lateralwärts von ihnen aus. Einwärts von diesen Stäbchen fand ich am Mundrand eines Exemplars von *M. viride* ganz vereinzelt eine Gruppe von grösseren Stäbchen, dem zuerst erwähnten Typus entsprechend.

Als Rhabditen sind schliesslich auch die Sekretkörnchen jener accessorischen Drüsen zu bezeichnen, die in dichten Zügen angeordnet, gegen die weibliche Geschlechtsöffnung konvergieren (T. IV, F. 40 *rh.* Textf. 1 b *phdr*) und die bereits SCHULTZE (1851 t. V h, *M. hystrix*) v. GRAFF 1882 p. 241, t. IV, f. 1, *M. hystrix* und p. 243 *M. tuba*) und FUHRMANN (1894, p. 227, *M. viride*) gesehen haben. Diese Stäbchen haben stets eine ellipsoidische oder kurz und stumpf spindelförmige Gestalt.

Die Grösse ist starken Schwankungen unterworfen: bei *M. tuba* fand ich einen innersten Kreis mit 6—8 μ langen, etwa 3 μ dicken Stäbchen (F. 15 *a*), dann folgten auswärts kleinere, 3—4 μ lange, c. 1 μ dicke *(b)*, und schliesslich zu äusserst 5—6 μ lange, c. 2 μ dicke *(c)*, die zwischen den anderen die Mitte hielten. Ob dieser Befund nur individuelle Geltung hat oder nicht, kann ich in Ermangelung grösseren Materials nicht beurteilen. Bei *M. hystrix* und *viride* fand ich keine solche regelmässige Gruppierung. Die Stäbchen massen bei der ersteren Art 2—4 μ an Länge, bei *M. viride* (F. 11) bis 6 μ. An Schnitten bemerkt man in diesen Stäbchen sehr oft eine oder mehrere Vacuolen. Die Drüsen selbst (T. IV, F. 40 *rhdr*, Textf. 1 f.) sind von rundlich birnförmiger Gestalt und umgeben dicht gedrängt das weibliche Antrum.

Am Rande des verbreiterten Schwanzes der *Macrostoma*-Arten u. z. hauptsächlich subventral finden sich Gebilde, die unter dem Namen Haftpapillen [1]) bekannt sind. Sie werden am besten charakterisiert durch den Ausspruch v. GRAFF's (p. 61) dass sie »nichts weiter vorstellen als den über die Oberfläche vorragenden Ausführungsgang einer Drüsenzelle der Epidermis.» Diese Worte, die sich ursprünglich auf *M. tuba* beziehen, gelten nach meinen Beobachtungen auch für *M. hystrix*. Während die Papillen bei der ersteren Art nur im Momente der Anheftung zu sehen sind (v. GRAFF p. 243), ragen sie bei *M. hystrix* nach v. GRAFF's (p. 241) und meinen Beobachtungen (T. I. F. 17, 18, T. II, F. 10 *klp*) stets über die Haut hervor (8—10 μ.) [2]). Beim Festhaften oder unter dem Druck des Deckgläschens (*M. tuba* v. GRAFF p. 60) quillt an der Spitze der Papille das klebrige Sekret hervor und kann unter Umständen in feinste Fädchen ausgezogen werden (p. 63). [3])

---

[1]) v. WAGNER's (1891 b) Arbeit über die Klebdrüsen von *Microstoma lineare* ÖRST. hatte ich leider bei der Abfassung des Manuskripts übersehen. Ich freue mich konstatieren zu können, dass unsere Resultate in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. (Zusatz bei der Korrektur).

[2]) *M. viride* verhält sich nach BRAUN (1885 p. 12) und FUHRMANN (1894 p. 227) in dieser Hinsicht wie *M. tuba*, *M. obtusum* nach VEJDOVSKÝ (1895 p. 155 wie *M. hystrix*.

[3]) PEREYASLAWZEWA's (1893, p. 27—29) Auffassung dieser Gebilde als Saugnäpfe (ventouses) ist durchaus irrtümlich.

Betrachtet man diese Gebilde an Schnitten, so stellen sie bei *M. hystrix* (T. I. F. 19 *klp*) feine, in EHRLICH's Hämatoxylin bläulich färbbare Schläuche dar, die das Epithel etwa ebenso weit überragen wie das Cilienkleid, und die sich durch das Epithel hindurch, von dessen Plasma sie sich durch dunklere Färbung unterscheiden, einwärts verfolgen lassen. Im Inneren dieser Schläuche findet sich ein feinkörniges erythrophiles Sekret. Während der Schlauch selbst einwärts bald an Färbbarkeit und Deutlichkeit abnimmt, immerhin aber wenigstens stellenweise erkennbar ist, lässt sich das Sekret weiter proximalwärts verfolgen bis zu rundlichen Drüsen von 4—6 μ Durchmesser, die gemeinschaftlich mit Rhammitendrüsen den Raum zwischen dem Hinterende des Körpers und dem Penis erfüllen. — Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *M. tuba*, nur ragen bei dieser Art die Schläuche nicht über die Körperoberfläche hervor (T. I. F 20 *agkl*). Vom Plasma der Epithelzellen waren sie auch hier (an Eisenhämatoxylinpräparaten) sehr deutlich durch ihre dunklere Farbe unterschieden.

Wie das Vortreten der Papillen hier zuwegegebracht wird, ob einfach durch Ankleben des zähen Sekretes und passives Ausdehnen, wobei das Zurücktreten durch die Elastizität der Gewebe erfolgen würde, oder ob durch aktive Muskelwirkung, etwa durch Kontraktion der dorsoventralen Schwanzmuskeln, — darüber wage ich keine bestimmte Ansicht auszusprechen.

Schleimdrüsen (cyanophile Hautdrüsen) finden sich in grosser Zahl über den ganzen Körper verteilt, besonders zahlreich aber in der Kopfregion ventral von der Körperspitze und an den Rändern des Körpers. Sie sind rundlich oder birnförmig, klein (6—8 μ lang) und kurz gestielt (F. 5 *dr*); oft sind Körper und Ausführgang ebenso lang.

Muskulatur.

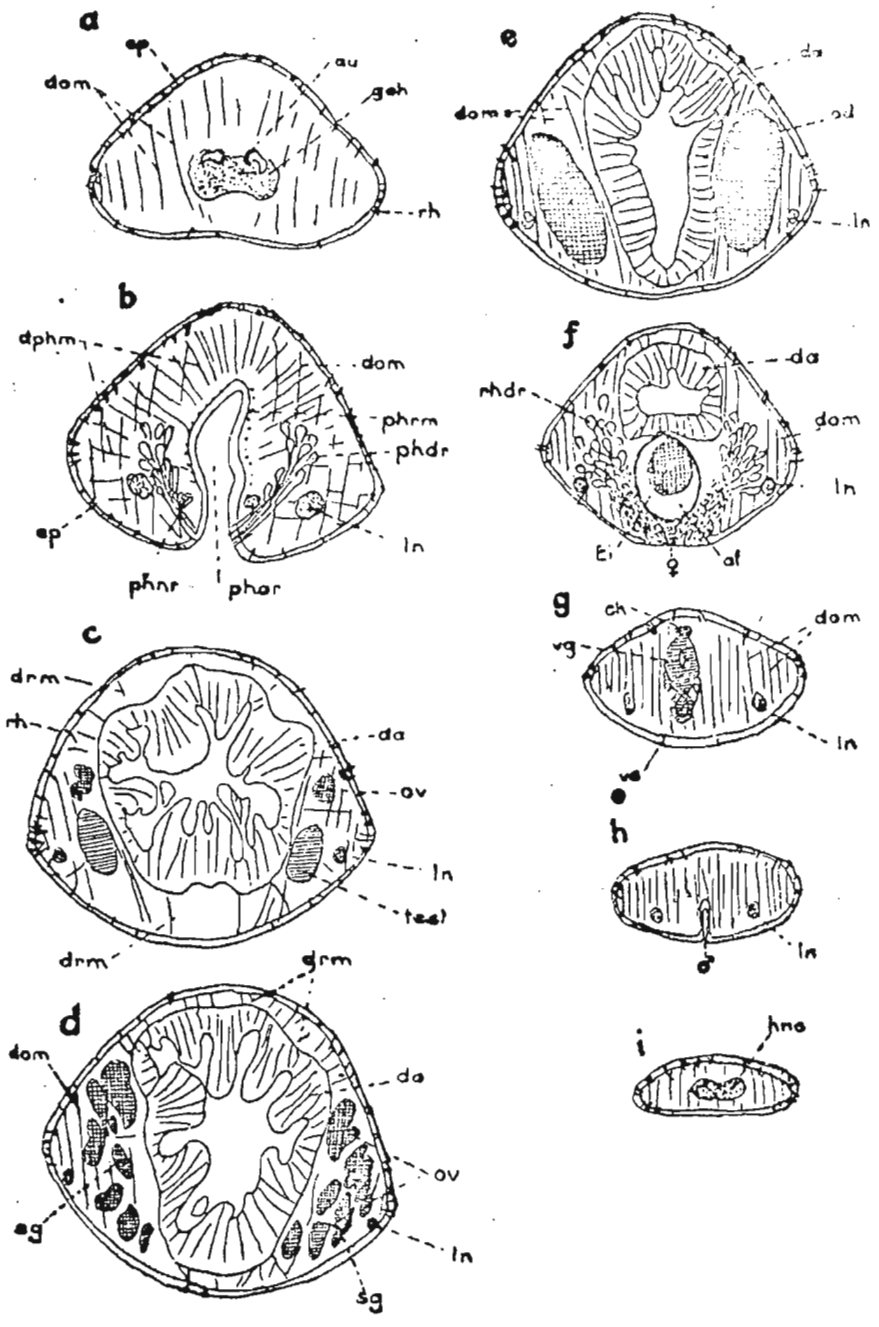
Der Hautmuskelschlauch (T. II, F. 1) besteht aus einer äussersten Ringmuskelschicht *(rm)* auf die einwärts Diagonal- *(dm)* und Längsmuskeln *(lm)* folgen. Die Ringmuskeln sind überall dünn und stehen verhältnismässig dicht. Bei *tuba* fand ich die Diagonalfasern dorsal im

Schwanz und ventral in der vorderen Körperhälfte besonders stark, bis 2 μ breit, bei *hystrix* im Schwanz stärker als sonst. Die Fasern dieser Schicht stehen bald in ziemlich regelmässigen Abständen von einander, bald in ganz unregelmässigen. Die innerste Schicht, die der Längsmuskeln, ist überall kräftig ausgebildet; bei *tuba* erreichen die Fasern oft 2 μ Breite. — Die Fasern verzweigen sich und anastomosieren häufig mit einander. Ventral sind sie in der hinteren Körperhälfte besonders stark entwickelt und legen sich hier mehrfach übereinander (T. II. F. 10 *lm*). Eine Anzahl Fasern ziehen hier von rechts und links schräg rückwärts zur gegenüber liegenden Seite, und kreuzen sich hinter der männlichen Geschlechtsöffnung.

Im Übrigen besteht die Muskulatur, abgesehen von derjenigen der einzelnen Organe, hauptsächlich aus Dorsoventralfasern (Textf. 1, T. II, F. 10 *dom*). Mit Ausnahme des äussersten Vorderendes und des Schwanzes konvergieren sie an Querschnitten durch die Tiere fast stets ventralwärts. Vor dem Gehirn und im Schwanze sind sie am zahlreichsten und kräftigsten, bei *hystrix* fand ich an ersterer Stelle Fasern von bis zu 6 μ Dicke. Die Dorsoventralfasern werden durch den Darm und die Geschlechtsorgane seitwärts gedrängt, doch kommt es vor. dass sie letztere, z. B. die Hoden, vereinzelt durchbohren. Letzteres geschieht auch mit dem Schwanzganglion von *M. tuba*. Das Vorderende besitzt zahlreiche Retraktoren, die von vorn und oben rückwärts zu den Körperseiten ziehen. Ihre dorsalen Insertionen greifen stellenweise etwas auf die gegenüberliegende Seite über, sodass die Muskeln der linken und rechten Seite sich dann kreuzen. Bei *hystrix* fand ich dicht vor dem Gehirn ein Paar sehr starke Muskeln, die sich kreuzten, und von oben rechts nach unten links und oben links nach unten rechts zogen.

Sämtliche hier erwähnte Muskeln mit Ausnahme derjenigen des Hautmuskelschlauches sind an den Enden verzweigt. Der Kern liegt, wie man es häufig an Schnitten konstatieren kann, in eine geringe Menge Plasma eingebettet dem Muskel an (T. II, F. 8 *k*).

Die Muskulatur der einzelnen Organe (Darmkanal, Geschlechtsorgane) soll im Zusammenhang mit diesen besprochen werden.



Textf. 1 a—i. Querschnitte durch den Körper von *M. tuba* (halbschematisch) Oc. 4; Obj. 16.

af. Antrum femininum.
au. Auge.
ck. Chitinöses Kopulationsorgan.
da. Darm.
dphm. Dilatatoren des Pharynx.
drm. Radiärmuskeln des Darmes.
dom. Dorsoventralmuskeln.
ep. Epithel.
geh. Gehirn.
hnc. Schwanzganglion.
ln. Längsnervenstamm.
od. Oviduct.
ov. Ovarium.
phar. Pharynx.
phdr. Pharyngealdrüsen.
phnr. Pharyngealnervenring.
phrm. Ringmuskeln des Pharynx.
rh. Rhammiten.
rhdr. Rhabditendrüsen.
sg. Sammelgang des Ovars.
test. Hoden.
vg. Vesicula granulorum.
vs. » seminalis.
♀ Weibliche Geschlechtsöffnung.
♂ Männliche »

Mesenchym und Schizocöl.

Die Zwischenräume zwischen Hautmuskelschlauch einerseits und Darmkanal, Geschlechtsorganen, Nerven und Excretionssystem andererseits werden zum grössten Teil durch die massenhaft vorhandenen Hautdrüsen erfüllt, zwischen denen die Fasern der allgemeinen Körpermuskulatur und diejenigen der einzelnen Organe verlaufen. Nur spärlich finden sich zwischen diesen Elementen kleine stern-oder spindelförmige Zellen mit chromatinreichem Kern (bei *hystrix* von c. 3 μ Durchm.) oder auch etwas mehr ausgebreitete Plasmaplatten, die einen runden oder ellipsoidischen Kern enthalten (T. II. F. 3). Diese Zellen entsenden Ausläufer, die wenigstens stellenweise ein feines Reticulum bilden. Bei der grossen Schwierigkeit an Präparaten diese Zellen stets sicher von anderen histologischen Elementen wie z. B. Myoblasten, Terminalorganen des Excretionsapparats etc. zu unterscheiden, wage ich es nicht hier näher auf dieselben einzugehen.

Die zwischen den Zellen frei bleibenden Spalträume sind von sehr geringer Ausdehnung. Nur zwischen Gehirn und Pharynx ist bei *hystrix* an meinen Schnitten eine etwas grössere Gewebslücke vorhanden, doch dürfte dieselbe vielleicht zum Teil durch Schrumpfung bei der Konservierung bedingt sein.

Darmkanal.

Die Mundöffnung und der Schlund sind bereits von v. GRAFF (p. 241) in ihren wesentlichsten Zügen richtig erkannt worden. Erstere ist bei allen Arten »eine noch im ersten Fünftel des Körpers gelegene bauchständige Längsspalte von konstanter Form.» Ihr schliesst sich der in der Ruhe ebenfalls von den Seiten her zusammengedrückte, einfache Pharynx an. Letzterer ist, wie auch VEJDOVSKY (1895, p. 156) es bei *M. obtusum* konstatierte, ausserordentlich erweiterungsfähig, »in dem Masse, dass sogar Magenzellen nach aussen gähnen.» Diese Erweiterung, die nach dem erwähnten Verfasser (l. c. t. VII f. 97) bei *obtusum* durch zwei Paar Dilatatoren bewirkt wird, die von der Mundöffnung links und rechts schräg rückwärts zur Leibeswand laufen, erfolgt bei *tuba* und

hystrix durch zahlreiche, einerseits an dem Mundrande und dem unteren Teil des Pharynx andererseits an der seitlichen Körperwandung etwa in halber Höhe des Tieres inserierende Muskeln sowie durch zahlreiche Fasern, die von der Wandung des Pharynx radiär zu den Seiten des Körpers ziehen (Textf. 1 b*dphm*). Beiderlei Fasern ziehen teils gerade lateralwärts, teils schräg rückwärts.

Der unterste Teil des Pharynx, der Mundöffnung zunächst, erscheint an Schnitten meist etwas erweitert (T. II, F. 2), und in diesen erweiterten Teil münden die bereits oben (S. 9) beschriebenen feinen Stäbchen und das grobkörnige erythrophile Sekret, sodass das Epithel von den Ausführungsgängen dicht durchbohrt wird.

Bereits unterhalb des Drüsenausmündungsfeldes hat das Cilienkleid des Epithels seine Beschaffenheit geändert: die Cilien sind kürzer, dicker und gerader als diejenigen der Körperoberfläche, von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie ich sie (1904 p. 44) vom äusseren Pharynxepithel der Eumesostominen beschrieben habe. Dieses Cilienkleid setzt sich bis zum Darmmund fort, nur nimmt es in unmittelbarer Nähe des letzteren an Höhe ab. Das Epithel des Pharynx ist, je nach dem Kontraktionszustand des Organs bald, wie v. GRAFF (p. 241) angiebt, höher als dasjenige der Körperoberfläche (bei einem Ex. von *hystrix* war ersteres 8, letzteres in der Umgebung des Mundes 4 μ hoch) bald ebenso hoch wie dieses. Die Zellen (T. II, F. 7) sind, wenigstens bei *M. hystrix*, stark in der Längsrichtung des Pharynx ausgezogen. Ihr Plasma zeigt eine vertikale Streifung und ist nach aussen durch einen Saum von Basalkörperchen der Cilien begrenzt. Die Kerne liegen in der Regel ganz an der Basis des Epithels. Zuweilen sind sie zum Teil oder ganz eingesenkt. Sie liegen dann (T. II, F. 4, 5) in einer Vorwölbung oder Aussackung des Plasmas, die vom übrigen Zelleib so weit abgetrennt werden kann, dass sie nur noch mittelst eines dünnen Stieles mit diesem in Verbindung steht. Manchmal ist der Kern stark in die Länge gezogen und befindet sich mit dem einen, mehr oder weniger dünn ausgezogenen Ende im Epithel, mit dem anderen, keulenförmig erweiterten, in der Aussackung.

Diese Kernverhältnisse erinnern in hohem Grade an diejenigen im Pharynxepithel von *Microstoma lineare* ÖRST. (F. 6). Hier sind die Kerne

meist biscuitförmig, jedoch mit ungleich grossen Erweiterungen an den Enden. Nur die kleinere Anschwellung liegt innerhalb der Epithelschicht, während der eingeschnürte Teil und die grössere Anschwellung ausserhalb derselben liegen. — Die Einsenkung des Pharynxepithels, wie sie JANDER (1897) zuerst von den Tricladen beschrieb, erweist sich somit als schon bei diesen relativ tiefstehenden Formen angebahnt und überhaupt unter den Rhabdocölen weit verbreitet (vgl. LUTHER 1904, p. 43—45 und p. 51 Anm.).

Zwischen den Zellen münden die Ausführgänge zahlreicher verhältnismässig kleiner und kurzgestielter cyanophiler Drüsen aus.

Der Pharynx ist umgeben von inneren Ring- und äusseren Längsmuskeln. Erstere stehen bei *M. hystrix* mässig weit von einander bei *tuba* in beträchtlicheren Abständen, sind hier aber um so kräftiger, 3—4 μ im Durchmesser, mit im Querschnitt ringförmiger kontraktiler Substanz, die ein zentrales Plasma umschliesst. Die Längsmuskeln sind schwächer und von gewöhnlichem Bau.

Den unteren Teil des Pharynx umschliesst ein starker Nervenring, von welchem ich hier und da feine Verzweigungen nach oben und unten abgehen sah (Vgl. S. 24, Textf. 3 *phnr*).

Am Übergang des Pharynx in den Darm findet sich eine einwärts vorspringende, manchmal sehr scharfe Ringfalte.

Die Gestalt des Darmes ist die eines Sackes mit schwach gewellten Rändern. Die Ausbuchtungen werden durch die Kontraktion der unten noch zu erwähnenden Radial- und Ringmuskeln verursacht. Nie sah ich äusserlich so tiefe Einbuchtungen wie sie v. BENEDEN (1870 b p. 120 und fig.) von *M. viride* beschreibt und abbildet und wie sie auch BRAUN (1885 p. 12) erwähnt. Wohl aber ist das Epithel von sehr wechselnder Höhe. Ich finde bei *M. tuba* (Textf. 1 *da*), weniger ausgeprägt bei *hystrix* (vgl. F. II, F. 10) und *viride*, tiefe Einbuchtungen im Epithel, zwischen denen höcker- oder wulstartige Partieen vorragen. Wo die Geschlechtsorgane einen starken Druck auf den Darm ausüben, erscheint dessen Epithel gleichfalls stark verdünnt.

Das Epithel besteht aus meist keulenförmigen Zellen, deren runder, mit grossem Nucleolus versehener Kern gewöhnlich in der Nähe der Zellbasis liegt, seltener mehr der Mitte genähert. An der Ober-

fläche tragen die Zellen, wie schon SCHULTZE (1851) es entdeckte, ein dichtes Kleid von Cilien, die an Länge bis 35 μ erreichen können (*M. hystrix*). Sie sind, soweit ich ermitteln konnte, bis an die Basis gleichmässig dünn und verkleben nicht untereinander, stimmen also nicht mit den von OTT (1892, p. 275, f. 9—12 *PP*) von *Stenostoma leucops* O. SCHM. beschriebenen »protoplasmic processes« der Darmzellen überein. Manchmal glaubte ich an Eisenhämatoxylinpräparaten an der Basis jeder Cilie ein kleines Körnchen zu finden, doch war das nur stellenweise der Fall, und ich wage mich über Vorkommen oder Fehlen von Basalkörperchen an dieser Stelle nicht bestimmt auszusprechen. Das Plasma der Darmzellen ist an der Peripherie der Zellen und um den Kern herum fester, homogener, im Inneren dagegen und gegen die Basis stärker granuliert und von oft sehr grossen Vacuolen erfüllt, die Fetttröpfchen und Flüssigkeiten enthalten. Feste Körper habe ich nie in diesen Hohlräumen beobachtet. [1])

Zwischen den Darmzellen eingekeilt liegen hier und da über den ganzen Darm zerstreut langgestreckte, schmale, schwach keulenförmige Drüsen: »Körnerkolben« (T. II, F. 10 *kk*) von gewöhnlichem Bau (vgl. LUTHER 1904 p. 54—56). Sie sind in der Regel kürzer als die umgebenden verdauenden Zellen und liegen meist in Vertiefungen zwischen den Vorsprüngen.

Dem Darmepithel schliesst sich bei *M. tuba* und *hystrix* aussen eine dünne Basalmembran an. Sie bildet ein äusserst zartes, nur bei stärksten Vergrösserungen wahrnehmbares Häutchen. An Horizontalschnitten durch das Tier erscheint sie als feinste, die Ringmuskeln vereinigende Linie. Bei *viride* habe ich sie nicht erkennen können. Für das Vorkommen der unten zu erwähnenden Radialfasern scheint mir jedoch die Basalmembran als Insertionsfläche eine unumgängliche Vorbedingung zu sein, denn die zarten, nachgiebigen Darmzellen wären hierzu offenbar ganz ungeeignet. Ich zweifle deshalb nicht daran, dass sie sich auch bei *viride* wird nachweisen lassen.

---

[1]) Ich sehe dabei ab von kleinen, linsenförmigen, offenbar parasitischen Körpern, die in einem Falle zahlreiche Darmzellen von *M. hystrix* erfüllten. Mit den »Krystalloiden» sind sie nicht identisch.

Die Muscularis besteht aus etwas unregelmässig verlaufenden inneren Ring- und äusseren Längsfasern[1]), wozu stellenweise noch Diagonalfasern kommen. Die Ringfasern sind dünn, stehen aber ziemlich dicht, die Längsfasern stärker (bei *tuba* bis 2 μ) und spärlicher. Oft sieht man in Plasma gehüllte Kerne, die den Fasern anliegen, offenbar die Myoblasten.

Der Darm wird in seiner Lage erhalten durch feine, von seiner Oberfläche radiär zur Leibeswand ziehende Muskelfasern (Textf. 1 *c,d drm*). Diese sind an den Enden verzweigt. Ihr Kern, — von ellipsoidischer Form, — liegt dem mittleren Teil an. Diese Radialmuskeln sind besonders dorsal und seitlich gut entwickelt, ventral werden sie in der Gegend des weiblichen Geschlechtsapparats spärlicher, sind aber auch dort vorhanden.

Protonephridien.

E. v. BENEDEN (1870 b p. 121—122) war der erste, der bei einer *Macrostoma*-Art und zwar bei *M. viride* die Exkretionskanäle fand. Er sah jederseits im Körper einen Hauptkanal, der zahlreiche Zweige entsandte, die wieder mit dem Hauptkanal und untereinander anastomosierten und sich in noch feinere Ästchen auflösten. Ebenso lösten sich die beiden Hauptstämme vorn und hinten in feine Zweige auf. Bei *M. hystrix* konnte v. GRAFF (1882 p. 242) ebenfalls rechts und links einen Längsstamm nachweisen, der »vom Schlunde bis in das letzte Körperdrittheil« reichte und sich reichlich verzweigte. — SILLIMAN (1885, p. 49) giebt an, dass sich bei *M. hystrix* und *sensitivum* SILLIM. (t. III, f. 17) die beiden Seitenstämme vor dem Munde vereinigen, »mit dessen vorderem Ende sie durch einen kurzen Kanal kommuniciren«. »Unweit der Öffnung« heisst es ferner »sieht man im Lumen des Quergefässes meh-

---

[1]) Bereits PEREYASLAWZEWA (1893 p. 242) fand Längs- und Ringmuskeln bei *M. ventriflavum* PEREYASL. Wie die Angaben dieser Verfasserin über die Darmmuskulatur der beiden anderen von ihr untersuchten Arten *M. gracile* PEREYASL. und *megalocastricum* PEREYASL. (l. c. p. 241) zu deuten sind, müssen erneute Untersuchungen lehren.

rere starke Wimpern, die einen beständigen Wasserwechsel unterhalten. Es sind ausserdem keine Wimpern in den grossen Gefässen vorhanden wohl aber in den erweiterten Enden der feinsten Kapillargefässe«. ZACHARIAS (1891 p. 257) untersuchte wieder *M. viride.* Es schien ihm, dass sich die seitlichen Hauptstämme »oberhalb des Mundes vereinigen und noch einige kleine Verästelungen nach dem Vorderende hinschicken. — Bei *M. obtusum* fand VEJDOVSKY (1895 p. 156) jederseits »ein dicht gewundenes Kanälchen (f. 97), welches von hinten bis zum vorderen Körperende im Parenchym hinzieht, hier sich wieder nach hinten wendet, weiter aber wegen des Magens nicht zu ermitteln ist. Etwa in der Körpermitte sieht man aber zu beiden Seiten stärkere Kanälchen, die sich durch ihren hyalinen Inhalt verrathen und bis zum hintersten Körperende gerade verlaufen. Dieselben stellen offenbar die Ausführungskanäle des vorderen Exkretionsapparates vor, indem sie sich in dem Schwanz vereinigen und eine ampullenartige Erweiterung bilden, die durch eine ziemlich grosse Öffnung nach aussen mündet« (fig. 98). — — DORNER (1902 a p. 491 und 1902 b p. 14) konstatierte bei *M. hystrix* wohl eine feine hintere Kommissur aber keine Öffnung, dagegen war eine solche jederseits seitlich im mittleren Teil des Körpers vorhanden.

Wie aus dem Angeführten hervorgeht, widersprechen sich die bisherigen Angaben vielfach.

Die Protonephridien von *M. hystrix* sind sehr dünne, mehr oder weniger stark geschlängelte Kanälchen, die in kurzen Abständen an bestimmten Stellen zu trichterförmigen Erweiterungen anschwellen. Im optischen Durchschnitt erscheinen diese gewöhnlich mehr oder weniger deutlich schlank dreieckig (T. III. F. 5). An diesen Stellen gehen stets Verzweigungen ab. Nur selten entspringen am breiteren Ende dieser Bildungen drei oder mehr Äste. Im Inneren der Erweiterungen findet sich regelmässig eine Wimperung (c. 16 μ lang), die freilich meist schwer sichtbar ist und sich ziemlich langsam bewegt. Die Details der Anheftung, etc. gelang es mir nicht zu erkennen, doch schien es mir, als handelte es sich um eine einzige lange Geissel. An Schnitten zeigen die Wandungen der Kanälchen hier und da abgeplattete Kerne; das Lumen ist offenbar intracellular. Die Verzweigungen gehen schliesslich in Terminalorgane von dem bei den Rhabdocölen gewöhnlichen Bau

über (T. III, F. 7). Die etwa 1—2 μ weiten Exkretionskapillaren, welche untereinander oft anastomosieren, bilden Erweiterungen, in denen eine 6—8 μ lange Wimperflamme sich bewegt (F. 7 *wfl*). Über der Basis der letzteren schien mir ein Kern (*k*) zu liegen, doch konnte ich dieses nicht mit Sicherheit konstatieren, da es mir nicht gelang diese Organe an Schnitten wiederzufinden. Das Plasma der Terminalzelle sendet strahlenförmige Ausläufer in das Mesenchym aus, ähnlich wie es wiederholt von anderen Platoden beschrieben worden ist. — In den Kapillaren sah ich manchmal an Verzweigungsstellen ebenfalls Wimperflammen. Ob diese (T. III, F. 6 *wfl.*.) den Terminalorganen homolog sind, kann ich nicht mit Gewissheit angeben, doch ist es mir wahrscheinlich.

Ich habe viel Zeit darauf verwendet um ein einigermassen befriedigendes Bild des Verlaufs des Excretionssystems bei *M. hystrix* zu gewinnen, jedoch mit geringem Erfolg; immer konnten nur kürzere Strecken der Kanälchen erkannt werden. Die Figg. 1 und 2 T. III sind auf Grund einer grossen Anzahl von Detailskizzen zusammengestellt.

Die Ausmündung der Exkretionsorgane erfolgt auf der Ventralseite durch 2 Poren, die nahe hinter der Mundöffung liegen. An lebendem Material von *M. hystrix* konnte ich die Kanäle bis dorthin verfolgen und sah manchmal eine blasenartige Auftreibung am Ende, jedoch nur einmal die Öffnungen selbst. Es gelang mir ferner letztere im Zusammenhang mit dem Endteil des Kanals an einem Schnitte durch *M. viride* 50 μ hinter dem hinteren Mundwinkel aufzufinden (Textf. 3, S. 24, *exp.*). Bei *hystrix* sind sie dem Munde relativ stärker genähert. Dicht vor dem Ende des Kanals beobachtete ich bei einem lebenden Tier im Lumen des Kanals eine langsame aber deutliche Wimperung (T. III, F. 4 *wfl.*).

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass neben den oben erwähnten beiden Exkretionsporen noch andere vorhanden sein könnten. Eine blasenförmige Auftreibung der Kanäle konstatierte ich wiederholt seitlich und etwas dorsal bei *x* (T. III, F. 2) auch entleerte sich dieselbe unter dem Druck des Deckglases durch eine Öffnung im Epithel. Ob aber letztere präformiert war oder sich erst durch Zerreissung infolge des Druckes bildete, muss ich unentschieden lassen. Es würden diese Ausmündungen gut mit der Darstellungen DORNER's in Einklang stehen. In einem

Falle sah ich eine ähnliche Bildung weiter vorn dorsal (F. 3 *x*). Von einer derartigen Ausmündung, wie sie VEJDOVSKY bei *M. obtusum* VEJD. zeichnet, habe ich nie eine Andeutung gesehen. Bei Betrachtung der von ihm gegebenen Abbildung kann ich mich des Gedankens nicht erwehren, dass dieser sonst so ausserordentlich scharfe Beobachter in diesem Falle den hintersten Teil des Nervensystems mit der Schwanzkommissur (vgl. unten S. 24) für Teile des Exkretionsapparates gehalten hat. — Ebensowenig kann ich mich der Darstellung SILLIMAN's anschliessen. Auch dieser Forscher hat wahrscheinlich zum Teil Nerven, und zwar den vorderen Teil des Pharyngealnervenringes für Exkretionskanäle gehalten, wie ich aus seiner Abbildung schliesse.

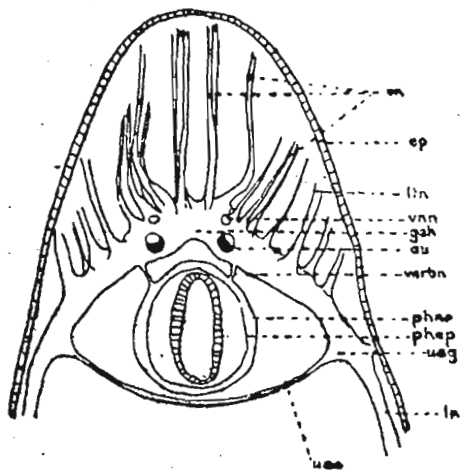
Ich gehe zur Schilderung des Verlaufes der Gefässe über, wobei ich von den oben erwähnten Poren (F. 1 *eõ* F. 4) ausgehe. Der Kanal zieht von dieser Stelle erst ein kurzes Stück auswärts und gabelt sich dann in 2 Äste, von denen der eine dorsad ansteigend vorwärts zieht, der andere der Ventralseite genähert sich schräg nach aussen und hinten wendet. Der vordere Ast macht einige komplizierte Windungen (F. 4), und entsendet rückwärts einen Zweig (*a*) dann neben oder vor den Augen einen zweiten gleich hinter diese um sich im vordersten Körperteil nach Bildung noch einer Anschwellung in 2 Zweige aufzulösen und mit Terminalorganen zu endigen. Der hintere Ast sendet einen Zweig schräg nach innen (F. 1 u. 3 *b*) und gabelt sich darauf bei *c* (F. 1 u. 3) in einen nahe der Körperwandung im Bogen dorsalwärts ziehenden Zweig und einen ventral rückwärts ziehenden. Letzterer sendet bei *d* und *e* Verzweigungen medialwärts, die sich ihrerseits gabeln. Die so entstehenden Kanälchen stehen wiederum untereinander in Verbindung, so dass sehr zarte, den äusseren im Grossen und Ganzen parallele innere Längskanäle entstehen, die sich an den untersuchten Exemplaren bis in die Gegend des weiblichen Antrums verfolgen liessen, hier auf kurzer Strecke verschwanden um dann wieder aufzutauchen und hinten im Bogen gegen die Mitte zu ziehen. Die zarten Nebenästchen der inneren Längskanäle, die untereinander wie auch mit denjenigen der anderen Seite anastomosieren und offenbar stark variieren, habe ich nicht im Detail verfolgen können. Ein Beispiel von obigen etwas abweichender Einzelheiten gebe ich in Fig. 3 wieder, wo der rechts (in der Fig. links)

bei *d* entspringende Ast mehrere Zweige abgiebt und diese Anastomosen zwischen den links — und rechtsseitigen Kanälen bilden. — Der bei *c* dorsalwärts abbiegende Ast (F. 2 *c'*) giebt den oben erwähnten, zuweilen stark angeschwollenen Zweig *x* ab. Dieser steht medialwärts mit feineren Verzweigungen in Verbindung. Bei *e'* in gleicher Höhe mit dem ventralen Ramifikationspunkt *e* und, wie mir scheint, mit diesem durch eine Anastomose verbunden, entspringt wiederum ein einwärts gerichteter Ast, und mehrere schwächere solche folgen hinter ihm nach einander. Schliesslich vereinigen sich hinter dem weiblichen Antrum ein Paar solcher Zweige unter komplizierter Schlingenbildung (*f*). Von dem Längskanal biegt ferner bei *g* ein Zweig dorsad ab; ob er sich mit dem dorsalen Stamm vereinigt, konnte ich nicht erkennen. Schliesslich gabelt sich der Längsstamm bei *h*. Beide Zweige vereinigen sich unter Abgabe von Ramifikationen mit den entsprechenden der gegenüberliegenden Seite. Der vordere, stärkere zieht in der Gegend des Penis gewöhnlich dicht über dem schmalen Vereinigungsgang zwischen Vesicula seminalis und Penis hinweg. Aus der Vereinigung dieser Kanäle resultiert ein rückwärts laufender Kanal (*i*) der von dem hintersten Teil des Schwanzes Exkretionskapiliaren empfängt. Da ich die von *e'* und *e* rückwärts laufenden Kanäle nie in ganzer Länge, sondern immer nur stückweise, und nie zu gleicher Zeit gesehen habe, ist es möglich, dass die hinteren Kommissuren aus den ventralen Längsstämmen entspringen.

Nervensystem.

Über das Nervensystem der Macrostomiden liegen bisher sehr spärliche Angaben vor. SCHULTZE (1851 p. 22) entdeckte zuerst (bei *M. hystrix*) das Gehirn, v. BENEDEN (1870 b. 119—120 tab. *M. viride*), HALLEZ (1879 t. VI. f. 3), v. GRAFF (1882 p. 109—110, 241, t. IV f. 1 u. 2 *M. hystrix*) und VEJDOVSKY (1895 p. 155—156 t. VII, f. 97 g *M. obtusum*) konstatierten ausserdem noch das Vorhandensein zweier Längsnervenstämme, deren Anfangsteile sie erkannten; v. WAGNER (1891 p. 373) konnte letztere durch den ganzen Körper verfolgen. Ich selbst habe gelegentlich (1904 p. 75) das Vorhandensein eines Pharyngealnervenringes erwähnt.

Das Gehirn ist bei *M. hystrix* (Textf. 2) verhältnismässig kurz, dafür aber sehr hoch. Es ist in der Mittellinie sanft eingeschnürt und lässt daher die beiden Hälften als deutlich gesonderte Anschwellungen hervortreten. Die Augen *(au)* bilden im hinteren und oberen Teil buckelförmige Vorwölbungen der Gehirnmasse. Vorwärts entsendet das Gehirn zahlreiche Nerven *(vn)*, welche die Körperspitze versorgen. Im vorderen Teil des Gehirns entspringt ferner rechts und links je ein Nerv, der ventralwärts zieht *(vnn)*. Hinter den Augen bemerkt man Nerven, die im oberen Teil der hinteren Verlängerung des Gehirns entspringen und schräg auswärts, vorwärts und nach oben ziehen *(ltn)*. Sie sind vielleicht den lateralen Nerven der Eumesostominen vergleichbar (vgl. LUTHER 1904 p. 70).

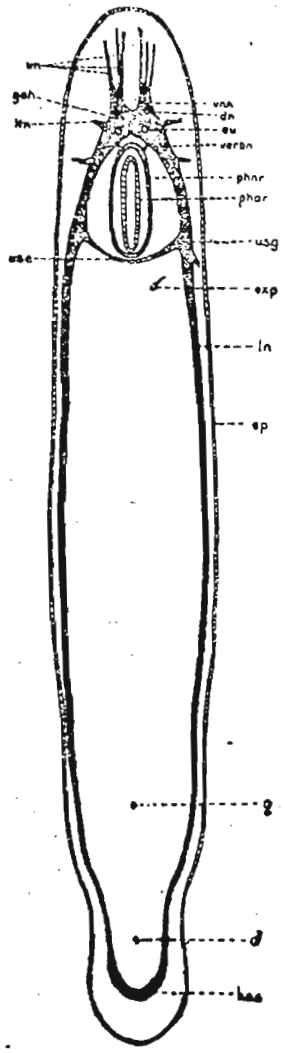


Textf. 2. Vorderer Teil des Nervensystems von *M. hystrix* (Rekonstruktion). Oc. 8. Obj. 8. — Erklärung der Bezeichnungen an dieser und der folgenden Figur:

au. Auge.
dn. Dorsaler Nerv.
ep. Epithel.
exp. Exkretionsporus.
geh. Gehirn.
hnc. Schwanzganglion.
ln. Längsnervenstamm.
ltn. Lateraler Nerv.
phep. Pharynxepithel.
phnr. Pharyngealnervenring
usc. Untere Schlundkommissur.
usg. Unteres Schlundganglion.
verbn. Verbindungsnerv zwischen Pharyngealnervenring und Gehirn.
vn. Vorderer Nerv.
vnn. Ventraler Nerv.
♀ Weibliche Geschlechtsöffnung.
♂ Männliche »

Unmittelbar hinter dem Ursprung dieser Nerven, aber ventral, entspringen ferner jederseits zwei ziemlich starke vorwärts und nach aussen ziehende Nerven. Von dorsalen Nerven habe ich nur ganz schwache gesehen, die im vorderen Teil der Gehirnganglien entspringen.

Bei *M. viride* (Textf. 3) erkannte ich ebenfalls vordere Nerven *(vn)*, ventrale *(vnn)* und dorsale *(dn)* im vordersten Teil des Gehirns entspringende Nerven, laterale Nerven *(ltn)* sowie auf der rechten Seite hinter dem letzteren noch einen seitwärts ziehenden Nerven. — Bei *tuba* habe ich die Gehirnnerven nicht im Detail verfolgt, sondern nur konstatiert, dass mehrer Äste vorwärts ziehen.



Textf. 3. Nervensystem von *M. viride* (Rekonstruktion nach Querschnitten.) Erklägung der Bezeichnungen unter Textf. 2.

Rückwärts geht das Gehirn bei allen drei Arten unmerklich in die grossen Längsnerven *(ln)* über. Diese bilden seitlich vom hinteren Ende des Pharynx ein Paar deutlich erkennbare Anschwellungen, die unteren Schlundganglien *(usg)*. Letztere sind untereinander durch eine Kommissur *(usc)* verbunden, welche, der Ventralseite stark genähert, nahe hinter dem Pharynx dahinzieht.

Hinter den unteren Schlundganglien nehmen die Längsstämme *(ln)* an Stärke mehr und mehr ab bis zur Gegend des Penis. Hier und da habe ich stärkere Nerven gegen die laterale Körperwand abbiegen gesehen. An solchen Stellen erschien das Epithel oft etwas eingebuchtet und stärker gestreift als sonst. Ferner zweigen feine Nerven medialwärts ab, so z. B. in der Gegend der männlichen Geschlechtsöffnung, doch konnte ich sie immer nur ein ganz kurzes Stück verfolgen.

Hinter dem Penis werden die Längsnervenstämme rasch wieder stärker und ziehen im Bogen einwärts um sich zu einer stark angeschwollenen Partie, einem S c h w a n z g a n g l i o n, (Textf. 1 i *hnc)* zu vereinigen. Unzweifelhaft ist das Vorhandensein dieses letzteren durch die Ausbildung des Schwanzes zu einer Haftscheibe und die in-

folgedessen besonders starke Entwickelung der Muskulatur und der Drüsen bedingt.

Der Pharynx ist in seinem unteren Teil von einem starken Nervenring *(phnr)* umgeben, der durch ein Paar, an der Unterseite des Gehirns etwas seitlich von den Augen entspringende und zu seinem vorderen Teil ziehende Nerven *(verbn)* mit dem Zentralnervensystem in Verbindung steht. Diese Nerven ziehen bei *hystrix* manchmal vom Gehirn fast gerade abwärts; je nach dem Kontraktionszustand des Tieres wechselt ihre Richtung jedoch. Am besten sind sie an Sagittalschnitten zu erkennen.

Augen.

SCHULTZE (1851 p. 24--25) beschreibt die Augen von *M. hystrix* als bestehend aus »fettröpfchenartig aussehenden Kügelchen . . . . , welche sich von letzteren durch eine noch stärkere Lichtbrechung und dunklere Contouren unterscheiden«. HALLEZ (1879 T. VI. f. 3), v. GRAFF (1882 p. 241, t IV f. 2 *an*) u. A. fügten dazu die Beobachtung eines Retinakolbens (»Linse»). [1])

Die Augen von *M. hystrix* und *viride* (T. II. F. 9) bestehen aus einem schräg auswärts und vorwärts offenen Pigmentbecher *(pigm)* und einer eiförmigen Retinazelle *(ret)*. Letztere sitzt mit ihrer breiteren Basis im Pigmentbecher wie die Eichel in ihrer Fruchthülle. Der Pigmentbecher scheint aus einer einzigen Zelle zu bestehen, deren ziemlich grosser, abgeplatteter Kern *(pigmk)* dicht ausserhalb des Pigments, oder z. T. von diesem umgeben, an der Basis oder der Seite des Bechers liegt. Auffallend gross sind die Pigmentkörnchen. Sie erreichen 1—3 μ, bei *viride* (selten) bis 4 μ im Durchmesser. Ihre Farbe ist dunkel sepiabraun bis schwarz. Der Kern der Retinazelle *(retk)* liegt gewöhnlich etwas seitlich an deren Spitze. Er ist scheibenförmig ab-

---

[1]) Die Augen von *M. obtusum* VEJD, die nach VEJDOVSKY (1895 p. 155) »ungemein klein, punktförmig« und unter der Haut gelegen sein sollen, bedürfen jedenfalls einer näheren Untersuchung an Schnitten.

geplattet, rund oder oval, 5—6 μ im Durchmesser und 1—2 μ dick. Einen Nervenfortsatz konnte ich nirgends mit Sicherheit auffinden. [1])

Die Totallänge des Auges beträgt *(M. hystrix)* c. 14 μ, die Breite bald ebensoviel bald weniger. Der Pigmentbecher ist c. 9 μ lang, der Retinakolben 10—12 μ lang und 8 μ breit.

Die Augen meiner Exemplare von *M. tuba* zeigten im Wesentlichen ganz denselben Bau, doch waren sie nicht genügend gut erhalten um eine nähere Schilderung zu erlauben.

Wimpergrübchen.

Wimpergrübchen, wie sie VEJDOVSKY (1895 p. 155—156 t. VI f. 95) von *M. obtusum* beschreibt und abbildet kommen bekanntlich bei *M. hystrix* und *tuba* nicht vor. PEREYASLAWZEWA's (1893 p. 184) Angabe, dass sie bei Embryonen von *M. hystrix* vorkommen sollen, harrt noch einer Bestätigung.

Tastgeisseln.

Die gewöhnlich als »Geisselhaare« v. (GRAFF 1882 p. 48) bezeichneten Gebilde sind, wie längst bekannt, bei der Gattung *Macrostoma* besonders zahlreich vorhanden (Vgl. v. GRAFF l. c. und p. 240—243 *hystrix, tuba, viride* und *setosum*; ZACHARIAS 1891 p. 256; FUHRMANN 1894 p. 227 *viride*; VEJDOVSKY 1895 p. 152 *obtusum*; etc.). Sie ragen weit über das Cilienkleid des Epithels hervor, (bei *M. viride* fand ich sie am Hinterende bis 75 μ lang, bei *hystrix* gewöhnlich 30—35 μ) und stehen selten einzeln, in der Regel aber in Gruppen von 2—9 dicht beisammen. In diesen letzteren Fällen ist gewöhnlich eine Borste länger und stärker als die übrigen und diese legen sich ihr meist dicht an, sodass die ganze

---

[1]) An Schnitten erscheint sehr oft der äusserste Teil der Retinazelle als leerer oder nur von einzelnen Plasmasträngen durchzogener Raum, während der im Pigmentbecher gelegene Teil von einer sehr feinkörnigen, blassfärbbaren Plasmamasse erfüllt ist. Unzweifelhaft handelt es sich dabei z. T. um durch Schrumpfung bei der Konservierung erzeugte Verhältnisse.

Gruppe bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck einer einzigen Geissel mit dicker Basis macht. Die ganze Gruppe kann auch gemeinsam die von v. GRAFF (l. c. p. 48) treffend beschriebenen »peitschenartig schlagenden hakigen Bewegungen« ausführen. In anderen Fällen, sieht man eine von den Geisseln der Gruppe, gewöhnlich die längste, unabhängig von den anderen Bewegungen ausführen. Betrachtet man bei starker Vergrösserung diese Gebilde am lebenden Objekt *(M. hystrix)*, so sieht man am optischen Durchschnitt durch das Epithel, wie feine Stränge sich von der Basis der Geisseln zwischen den »wasserklaren Räumen« durch das Epithel hindurch verfolgen lassen. An Schnitten sind die Geisselhaare (T. I, F. 21—27 *sh*) schwer zu finden, da sie oft abbrechen oder sich vielfach gebogen den Cilien anlegen. Ich habe sie bei *M. tuba* und *hystrix* nur an Eisenhämatoxylinpräparaten gesehen. Sie standen am häufigsten in Gruppen von je zwei Geisseln (F. 21, 23, 24, 27) beisammen, oft aber auch zu mehreren, in einigen Fällen *(M. tuba)* zählte ich 6—8 (F. 25, 26). Manchmal erscheinen sie am Ende geknöpft (F. 23—25), indem der distale Teil der Geissel sich knäuelartig aufwickelt. An der Basis geht jedes Geisselhaar in ein stabförmiges, gerades oder schwach gebogenes Gebilde von *(M. tuba)* c. $^1/_3$—$^3/_4$ μ Dicke und wechselnder Länge (3—5 μ) über, das zwischen den Epithelzellen liegt. Diese Stäbe färben sich in Eisenhämatoxylin stark. Ihre Spitze ragt oft ein wenig über den Saum von Basalkörperchen hervor, während die Basis in der Regel etwas über der inneren Fläche des Epithels liegt. Wiederholt konnte ich beobachten, dass die Stäbe einwärts in je einen blassen, fadenförmigen Fortsatz übergingen (F. 21—24 *n*), der sich bald im Mesenchym verlor[1]). Ich glaube nicht zu irren, wenn ich diese Fortsätze als Nerven anspreche.

Die längst schon wahrscheinliche Annahme, dass die Geisselhaare als Tastorgane aufzufassen sind, wird durch diese Befunde wesentlich gestützt. Für diese

---

[1]) In ein paar Fällen schien es mir, als würde dieser Fortsatz mit einer im Mesenchym liegenden Zelle (F. 21, 22 *a*) in Verbindung stehen, doch ist es sehr möglich, dass es sich dabei um einen Irrtum handelt, Zelle und Nerv sich also nur zufällig berührten.

Ansicht sprechen (vgl. auch LANG 1884, p. 210—211) ausser dem Zusammenhang mit Nerven: 1) die langsamen, gleichsam tastenden Bewegungen der fraglichen Gebilde, 2) ihre Länge, indem sie weit über das übrige Cilienkleid ragen, sowie 3) ihre Verteilung am Körper, indem sie am Vorderende, am Schwanze und an den seitlichen Körperrändern besonders zahlreich sind. Auch dorsal sind sie vorhanden; ventral scheinen sie dagegen mit Ausnahme der Seitenpartieen zu fehlen. — Ich schlage vor die indifferente Bezeichnung »Geisselhaare« fallen zu lassen und statt dessen die Benennung T a s t g e i s s e l n einzuführen; es wird dabei einerseits der Funktion anderseits auch dem Unterschied den unbeweglichen Tasthaaren der Polycladen (LANG l. c.) gegenüber gebührend Rechnung getragen.

Es gelang mir nicht völlige Klarheit darüber zu erlangen, ob die oben erwähnte stärkere Färbbarkeit des im Epithel eingeschlossenen Teils auf dem Vorhandensein eines Kerns beruht oder nicht, doch ist mir letzteres wahrscheinlicher. Ob, wie es wahrscheinlich ist, diese Tastgeisseln mit den von BÖHMIG (1890, p. 269—272) aus dem Epithel der Plagiostomiden beschriebenen Tastkörperchen homolog sind, muss ich deshalb dahingestellt sein lassen.

Männliche Geschlechtsorgane.

Die H o d e n liegen als längliche, mehr oder weniger abgeplattete Säcke seitlich, der Ventralseite genähert (Textf. 1 c, *test*). Je nach dem Reifezustand variiert ihre Grösse ausserordentlich stark. Bei einem jungen Exemplar von *M. hystrix* erreichten sie etwa $^2/_5$ der Körperlänge (1 mm). Im Zustand der stärksten Ausdehnung reichen sie seitlich vom Darm bis unter das Rückenepithel hinauf, und ventral kann es in einzelnen Fällen auf kurzer Strecke zu einer Verschmelzung des rechten und linken Hodens kommen. Mit zunehmendem Alter nehmen sie wieder an Grösse ab, und bilden zuletzt nur noch kleine, rundliche Bläschen. — Bei den mir zu Gebote stehenden Exemplaren von *M. tuba* und *viride* waren die Hoden bereits stark in Rückbildung begriffen (bei ersterer nur 80 μ lang) länglich, schwach abgeplattet und ventral seitlich vom Darm gelegen. An Querschnitten (*hystrix* und *tuba*) erscheint die

Wandung des Hodens gebildet aus kubischen oder abgeplatteten Zellen (bei *tuba* 4—5 μ hoch; Durchm. einzelner Zellen bis 8—10 μ) die sich nicht immer von den ihnen aufsitzenden Spermatocyten scharf unter scheiden lassen. Nur an der äusseren Seite, dem ventralen Rande genähert, ist die Wandung sehr dünn, aus stark abgeplatteten Zellen bestehend. Hier fehlen die Spermatocyten und Spermatiden. Diese Tunica propria erstreckt sich als schmalen Streifen eine Strecke weit vorwärts und geht rückwärts in die Wandung der Vasa deferentia über. Letztere entspringen (*hystrix*) nicht immer ganz terminal, indem die Hoden bei starker Füllung hinter ihrem Ursprung und einwärt von demselben eine kurze blindsackartige Ausbuchtung bilden können.

Die Vasa deferentia von *M. hystrix* stellen c. 3 μ weite, dünnwandige Kanäle dar, welche dicht unter dem Hautmuskelschlauch etwas unterhalb der Längsnerven rückwärts ziehen. In der Gegend des weiblichen Antrums biegen sie einwärts und nähern sich dicht hinter diesem stark einander um gemeinsam in die Vesicula seminalis einzumünden, indem sie sich kurz vor der Einmündung vereinigen. An dieser Stelle kommt es zur Bildung einer falschen Samenblase, die an Grösse der Vesicula seminalis gleich kommen, oder sie gar um das doppelte übertreffen kann. Ich konnte an Querschnitten beide Samenleiter in ganzer Länge bis zur Einmündungsstelle verfolgen, und kann mit Bestimmtheit behaupten, dass bei dieser Art kein derartiger langer Ductus seminalis existiert wie ihn SCHULTZE (1851 p. 57, t. V, f. 3 *d*) und v. GRAFF (1882 p. 241, t. IV, f. 9—11 *ds*) zu beobachten glaubten, und wie er nach v. BENEDEN (1870 b, p. 123, tab.) bei *M. viride* vorhanden sein soll. Dagegen hat HALLEZ (1879 p. 51, t. I, f. 12 *cd*) das Verhalten der Vasa deferentia bereits richtig erkannt. Da nach den Untersuchungen v. GRAFF's (l. c. p. 243, t. IV f. 14) *M. tuba* sich ganz ebenso verhält, und auch VEJDOVSKY (1895 p. 157) bei *obtusum* keines Ductus seminalis erwähnt, ist das Vorkommen eines solchen bei *M. viride* jedenfalls einer Nachuntersuchung bedürftig. Leider liess mein Material von *tuba* und *viride* nur die Anfangsteile der Vasa deferentia erkennen.

Der Penis ist bei allen daraufhin näher untersuchten Arten nach demselben Schema gebaut. Überall finden wir eine muskulöse Samenblase, die mittelst eines dünnen Kanals mit einer Vesicula granulorum

in Verbindung steht, welche letztere ihrerseits in das chitinöse Kopulationsorgan übergeht [1]). Man vergleiche in dieser Hinsicht die Abbildungen und Schilderungen die HALLEZ (l. c.) und ich (T. IV. F. 1) von *M. hystrix* (SCHULTZE's (l. c.) und v. GRAFF's (l. c.) diesbezügliche Darstellungen sind irrtümlich) v. GRAFF (l. c.) von *M. tuba* und VEJDOWSKY (l. c. p. 157, t. VII f. 98, 100 und 101) von *obtusum* geben. Auch die knappen Angaben PEREYASLAWZEWA's (1893) über *M. gracile* PEREYASL. (p. 243, f. 17) und *megalogastricum* PEREYASL. (p. 243—244, f. 18), SILLIMAN's (1885, t. III f. 18) über *M. sensitivum* SILLIM. und PLOTNIKOW's (1905, p. 480, f. 7) über *M. infundibuliferum* PLOTN. lassen, wenn auch weniger deutlich, dieselben Hauptzüge erkennen.

Überall tritt das Sperma in den oberen Teil der Vesicula seminalis ein, passiert den verbindenden Kanal und gelangt zwischen den Sekretmassen der Vesicula granulorum hindurch in das chitinöse Rohr um durch dasselbe nach aussen befördert zu werden.

M. hystrix. Ich habe den Penis dieser Art am eingehendsten untersucht, weshalb ich zuerst eine detaillierte Schilderung desselben gebe.

Die falsche Samenblase und die Vesicula seminalis liegen hier meist mehr auf der linken Seite des Tieres, die Ves. granulorum mit dem chitinösen Kopulationsorgan mehr rechts (Vgl. die punktierten Umrisse dieser Organe T. III, F. 1 und 2).

Die Vesicula seminalis ist länglich rund bis ellipsoidisch und besitzt je nach ihrem Füllungszustand ein höheres (T. IV, F. 5 *ep*) oder niedrigeres (F. 2 *ep*) Epithel, das von starken Ringmuskeln umgeben ist.

Der Bau des Epithels lässt sich am besten in den seltenen Fällen erkennen, wo man des Organ leer findet (F. 5). Die einzelnen Zellen springen dann buckelförmig gegen das Lumen vor, die Kerne sind mehr oder weniger rundlich, man erkennt einen ziemlich undichten Besatz von langen Cilien (6—8 μ und darüber), die aus stellenweise deutlichen Basalkörperchen entspringen. Hier und da lassen sich von den letzteren

---

[1]) PEREYASLAWZEWA (1893 p. 244, f. 16) gibt freilich an, dass am männlichen Apparat von *M. ventriflavum* PEREYASL. nur „un simple sac" vorhanden ist, doch bedarf dieses Verhalten noch einer näheren Untersuchung.

einwärts intracellulare Fasern verfolgen. Ist dadegen die Blase mit Sperma gefüllt und ausgedehnt, so erscheint das Epithel stark abgeplattet, auch die Kerne sind platt, der Cilienbesatz nur an besonders günstigen Stellen zu erkennen.

Die Muskeln verlaufen im Ganzen ringförmig (F. 3, 5 *rm*). Ob es sich aber um reine Ringmuskeln oder um in langsam ansteigender Spirale verlaufende Muskeln handelt, konnte ich nicht erkennen. Grosse buckelige Zellen liegen diesen Muskeln aussen an (F. 5 *mbl*): offenbar die Myoblasten.

Proximalwärts geht das Epithel der Vesicula seminalis in das der falschen Samenblase über, und zwar ist die die beiden Blasen verbindende Öffnung, wenn der Apparat mit Sperma stark angefüllt ist, sehr weit. Die Grenze zwischen beiden Blasen wird auch im letzteren Falle stets äusserlich durch eine seichtere oder tiefere Einschnürung bezeichnet, ausserdem unterscheidet sich die Wandung der falschen Samenblase von derjenigen der eigentlichen durch den völligen Mangel an Muskulatur.

Der die Vesicula seminalis und granulorum vereinigende Kanal (Ductus ejaculatorius) (T. IV, F. 1 und 4 *de*) ist an beiden Enden scharf abgesetzt, innen mit einem kernlosen, im kontrahierten Zustand in Längsfalten gelegten Epithel versehen, aussen von dicht gestellten, kräftigen Ringmuskeln umgeben. Diese letzteren sind umhüllt von einer dicken Schicht von Sarkoplasma mit eingestreuten Kernen. Keulenförmige Zellen, die einen dünnen stielartigen Fortsatz gegen das Epithel des Kanals senden, sind vielleicht die eingesenkten Zellleiber des Epithels des letzteren.

Die Vesicula granulorum ist von etwa eiförmiger Gestalt. Etwas seitlich mündet im obersten Teil der Ductus ejaculatorius ein. Das Lumen des Letzteren erweitert sich zu einem mit Cilien tragendem Epithel versehenen Raum (F. 2) der abwärts durch die angehäuften Sekretmassen stark eingeengt wird (F. 1). Das accessorische Sekret tritt durch mindestens 2 (vielleicht mehrere) Öffnungen (F. 4 *agkd*) in der Nähe des Ductus ejaculatorius ein und durchbohrt in Form von Strängen das Epithel, welches infolgedessen mächtig anschwillt (F. 2 und 4. Vgl. meine Darstellung der entsprechenden Verhältnisse bei den Eumesostominen, 1904 p. 100—101). Die Epithelkerne liegen, in einer Plasma-

schicht eingebettet, peripher, ausserhalb des Sekretes. Das Epithel ist umgeben von einer Schicht, die Ring- oder Spiralmuskeln zu enthalten scheint. Ihr liegen aussen buckelförmige Zellen, wahrscheinlich die Myoblasten an. Völlige Klarheit über diese Verhältnisse konnte ich nicht gewinnen. An Schnitten, die die Wandung tangential treffen, lässt diese letztere eine quere Streifung erkennen (F. 6), indem die Kerne in dunkleren Zonen liegen, welche zwischen sich hellere Partieen frei lassen.

In dem untersten dieser Streifen, ihm gehören die Zellen *bck* F. 2 und 6 an, liegen die Kerne so dicht, dass sie einander mit den Enden zu berühren scheinen. Diese Zone, die unterste und zugleich die am kräftigsten ausgebildete, streckt sich rundum das ganze Organ. Ich zählte darin in einem Falle 16 Kerne. An ihrem unteren Rande beginnt die »chitinöse« Membran (F. 2 *ck*), welche das Copulationsorgan i. e. S. bildet. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese Membran eben von den betreffenden Zellen ausgeschieden wurde. Für eine solche Auffassung sprechen folgende Umstände: 1) Weder von innen noch von aussen liegt der Membran ein Epithel an, als dessen Cuticula oder Basalmembran sie aufgefasst werden könnte: innen liegen ihr zwar oft Teile des Epithels an (F. 1), doch sind das nur die stark ausgedehnten Sekretschläuche (*ks*), die den oberhalb der mutmasslichen Bildungszelle gelegenen Epithelpartieen angehören und abwärts gedrängt wurden; aussen schmiegt sich an der Basis des Organs das Epithel des Antrums (*ema*) demselben zwar auf ganz kurzer Strecke an, weitaus der grösste Teil ragt aber frei in den Vorraum hinein. 2) Die Zellen der erwähnten Zone unterscheiden sich von den übrigen Epithelzellen durch ihre schärfere Begrenzung gegen die Umgebung und durch die Grösse ihrer Kerne. Das Plasma dieser Zellen wird nie wie dasjenige der oberhalb gelegenen von Sekretsträngen durchbohrt. Diese Umstände deuten offenbar auf eine abweichende Funktion hin. 3) Die Membran lässt sich überall genau bis an den unteren Rand der fraglichen Zone verfolgen. 4) Bei Färbung mit Eisenhämatoxylin erkannte ich in einigen Fällen am chitinösen Rohr feinste, der Länge nach verlaufende Leistchen (F. 7). Ihre Entstehung würde sich in derselben Weise erklären wie die der feinen Längsränder unserer Fingernägel.

Die Form des einen spitzen Haken mit hinter der Spitze gelege-

ner Öffnung darstellenden Kopulationsorgans ist durch v. GRAFF's Darstellung hinlänglich bekannt. Auch ich fand im Detail verschiedene Modifikationen desselben. T. III. F. 8 stellt die gewöhnliche Form der Exemplare von Tvärminne dar. Von keiner Seite aus erscheint es spiralig gebogen wie dasjenige von *M. viride* (F. 9).

Das Antrum masculinum F. 1 *ma*) stellt einen gestreckt kegelförmigen, von der Basis des Kopulationsorgans gegen die männliche Geschlechtsöffnung allmälig zugespitzten Raum dar. Es besitzt ein plattes Epithel (F. 2 *ema*), dem sich innere Ring- und äussere Längsmuskeln (*lm*) anschliessen. Ausserdem ziehen von der Wandung der Ves. granulorum Protractoren (*prm*) zur Umgebung der männlichen Öffnung. Diesen Muskeln liegt etwa in der Mitte stets deutlich ein Kern an.

M. viride. Eine falsche Samenblase habe ich nicht beobachtet. Die Vasa deferentia münden gemeinsam in den obersten Teil der Vesicula seminalis ein (T. IV F. 8 *ds*). Letztere liegt zum grössten Teil der Ves. granulorum dicht an und ist mit ihr verwachsen, sodass die Wände beider sich an dieser Stelle nicht deutlich auseinander halten lassen (F. 9 *vs* und *vg*). Das innere Epithel der Samenblase (*ep*) ist sehr dünn und enthält platte Kerne. Die starke Muscularis scheint aus ringförmig oder spiralig verlaufenden Muskeln zu bestehen. Sie enthält zahlreiche Kerne. Der Verbindungskanal (Ductus ejaculatorius) zwischen Ves. seminalis und V. granulorum (*de*) scheint sich seitlich, etwas unterhalb des oberen Endes der letzteren zu finden.

Das Epithel der Vesicula granulorum ist nur auf einem kleinen Felde im oberen Teil nicht von Sekret durchbohrt (*ep'*). An dieser Stelle sind Cilien (*ci*) vorhanden. Im übrigen bietet das Epithel dieselben Verhältnisse dar wie bei *M. hystrix.* Auch die in einer Reihe stehenden Zellen am oberen Ende des Kopulationsorgans (*bck*) sind vorhanden und haben offenbar dieselbe Funktion wie dort. Im Gegensatz zu *hystrix* liegt das chitinöse Begattungsglied nicht in einer Linie mit der Vesicula granulorum, sondern bildet mit dieser einen Winkel, was schon bei einem Vergleich der Figg. 10 und 11, welche zwei aufeinanderfolgende Schnitte darstellen, hervorgeht. Das Kopulationsorgan ist, wie v. GRAFF es angiebt, schwach spiralig gekrümmt. Die Spitze verhält sich wie bei *hystrix*, indem die Öffnung hinter derselben liegt (vgl. F.

9 T. III). Die von FUHRMANN (1904 p. 227), erwähnten, in gleichen Abständen stehenden »Muskelansätze« in Form von gegen die Spitze des Chitinrohres zu verstreichenden Chitinkämmen, die an der Basis des Organs gut ausgebildet sein sollen, habe ich nicht gesehen. Vermutlich sind es ebensolche Leistchen, wie ich sie oben von *M. hystrix* beschrieben habe.

Im Einklang mit der spiraligen Form des Chitinrohres steht die Verlaufsrichtung der Protractoren (F. 10 *prm*), welche im Umkreis der Basis des Rohres inserieren und gegen das ventrale Epithel in der Umgebung des männlichen Porus ziehen. Sie verlaufen nämlich grossenteils stark schräg zur Längsrichtung des Organs und etwas spiralig und werden daher eine Drehung des letzteren bewirken. Die ellipsoidischen oder schwach spindelförmigen Kerne liegen den Muskeln dicht an (*mbl*). Die Protractoren sind hier weit stärker entwickelt als bei *M. hystrix* und *tuba*; vielleicht bezieht sich v. BENEDEN's Angabe über das Vorhandensein eines Muskelmantels um den Penis auf sie.

Das Epithel des Antrums ist ausserordentlich dünn und besitzt platte Kerne.

M. tuba. Vom Penis dieser Art hat v. GRAFF (1882, t. IV f. 14) bereits ein gutes Totalbild gegeben. Die Wandung der falschen Samenblase besteht wie diejenigen der Vasa deferentia aus einer dünnen Epithelschicht. Dagegen ist die Vesicula seminalis (F. 12 *vs*) von einer starken Muscularis umgeben die mir aus 2 sich kreuzenden Spiralmuskelschichten zu bestehen schien (*spm*). Das innere Epithel (*ep*) ist gut ausgebildet. Die Ves. granulorum (*vg*) besitzt in ihrem obersten Teil ein Cilien tragendes hohes Epithel (*ep'*). Dieses ist scharf abgesetzt gegen das darunter liegende, von Sekretmassen erfüllte. Die Einmündung des Kornsekretes erfolgt an mehreren Stellen im Umkreis der Vesicula etwa an der oberen Grenze des mittleren Drittels derselben. Eine Muscularis ist an der Blase vorhanden, doch konnte ich die Verlaufsrichtung ihrer Fasern nicht erkennen. Das Chitinrohr beginnt nach meinen Beobachtungen etwas höher oben als v. GRAFF (l. c.) es zeichnet, indem es sich oben bogenförmig umbiegt. An Schnitten weist dieser oberste Teil eine feine, wahrscheinlich durch die Konservierung bedingte Fältelung (F. 12 *ck*) auf. Im Übrigen stimmt die Form des Rohres mei-

ner Exemplare mit der zitierten Abbildung überein, bis auf die Mündung, die ich etwas schräg fand (F. 13) [1]. Der Untere Rand erscheint etwas verdickt. Wo das Rohr beginnt, liegt eine stellenweise doppelte Reihe von buckelförmigen Zellen (vgl. oben *M. hystrix* S. 32). Dünne Protractoren (*prm*) spannen sich zwischen der Basis des Kopulationsorgans und der Umgebung des männlichen Porus genitalis aus.

Das Antrum ist auch hier sehr eng und bildet nur eine schmale Scheide um das Chitinrohr. Das Epithel ist stark abgeplattet.

Sehen wir von *Macr. setosum* SCHMARDA und *M. lineare* ULJ. ab, deren Abbildungen mir z. Z. nicht zugänglich sind, so lassen sich bei den *Macrostoma*-Arten im Wesentlichen zwei verschiedene Typen des chitinösen Kopulationsorgans unterscheiden: einerseits ein stumpfer, repräsentiert durch *M. tuba*, die F. 14, 15 abgebildete Form, und wahrscheinlich *M. infundibuliferum* PLOTN., anderseits ein spitzer, welchen wir bei *M. orthostylum* BRAUN, *sensitivum* SILLIM., *obtusum* VEJD., *hystrix* und *viride* finden [2]. Die angeführte Reihenfolge giebt zugleich den steigenden Grad der Komplikation an. Bei *orthostylum* ist das Organ noch fast gerade mit terminal gelegener Öffnung, indem das Rohr wie schräg abgehauen erscheint, bei *obtusum* und *hystrix* wird die Öffnung etwas proximalwärts verlagert, während das Organ spitz zuläuft und sich zugleich hakenförmig krümmt, bei *viride* kommt die spiralige Biegung noch dazu.

---

[1]) T. IV F. 14, 15 habe ich das Kopulationsorgan einer *Macrostoma*-Art abgebildet, die ich am 29./VII 1901 in 2 Exemplaren in einem stark beschatteten Tümpel fand, und die vielleicht mit *M. tuba* identisch ist oder ihr wenigster nahe steht. Das Chitinrohr war hier 56 μ lang, ganz schwach spiralig gebogen. Die Öffnung lag seitlich, dicht hinter dem Ende, welches eine starke Verdickung zeigte.

Über diese Exemplare sind meine Notizen leider im Übrigen sehr knapp. Die Länge der Tiere betrug $1^1/_2$ mm. Der Körper war, besonders vorne, reichlich mit Tastgeisseln von c 24 μ Länge versehen. Am Darm fanden sich zahlreiche Einbuchtungen. Trotz wiederholter Exkursionen nach dem Fundort habe ich die Art nicht wiedergefunden.

[2]) Auch *M. gracile* PEREYASL., *megalogastricum* PEREYASL. und *ventriflavum* PEREYASL. gehören offenbar in diese Kategorie, doch sind die Abbildungen dieser Arten zu klein um einen sicheren Vergleich mit den anderen Spezies zu gestatten.

Die beiden angeführten Typen, der stumpfe und der spitze, dürften zwei verschiedenen Funktionsweisen entsprechen.

Wie es unten näher besprochen werden soll, besitzt das ♀ Antrum ein zartes Epithel ohne festere Basalmembran und ohne besondere Muscularis. Offenbar ist der stumpfe Typus für die Einführung von Sperma in diese Tasche sehr zweckentsprechend gebaut. In der Tat fand ich im Antrum von *M. tuba* zahlreiche Spermatozoen.

Anders bei den Formen mit spitzem Kopulationsorgan. Ein Einführen des letzteren in das ♀ Antrum würde bei der Schärfe der Chitinspitze unfehlbar eine Beschädigung des Antrumepithels herbeiführen, in den meisten Fällen würde das Kopulationsorgan wahrscheinlich die Wandung durchbohren. Es dürfte somit kaum die Aufgabe des Organs sein Samen in das ♀ Antrum zu übertragen. Die Form der Spitze deutet vielmehr darauf hin, dass dieselbe nach Art einer Injektionskanüle in die Gewebe eingestochen wird worauf die Ejakulation erfolgt. Mit diesen Spekulationen stehen die Befunde an Schnitten im schönsten Einklang. Bei mehreren Exemplaren von *M. hystrix* fand ich alle Gewebe in der Umgebung der weiblichen Geschlechtsorgane dicht durchdrungen von Spermatozoen. Sie waren eingedrungen zwischen die Zellen des Mesenchyms, des Darmes, der Längsnervenstränge etc. Besonders dicht aber waren sie um die Ovarien und Oviducte angehäuft, auch waren sie z. T. in diese Organe selbst eingedrungen. Ein paarmal bildeten sie dichtere Anhäufungen unter dem ventralen Epithel vor der ♀ Geschlechtsöffnung. Ich vermute in diesen Anhäufungen den Ort der Einspritzung. Nach der Lage der Spermamassen zu urteilen hätte ebensogut eine Durchstechung des Antrumepithels wie eine solche des ventralen Körperepithels stattfinden können [1]). Ein Loch oder eine Narbe war freilich in diesen Fällen

---

[1]) Die Möglichkeit, dass das Sperma durch einen Riss oder eine Lücke in den Vasa deferentia den Weg in das Mesenchym gefunden hätte, ist natürlich auch zu erwägen, erscheint aber bei der Häufigkeit des Befundes wenig wahrscheinlich. Völlig auszuschliessen ist die Annahme, dass durch heftige Kontraktion bei der Fixierung ein Riss entstanden wäre, da in diesem Falle die Spermatozoen unmöglich Zeit gehabt hätten sich so weit im Körper zu verbreiten und tief in die verschiedenen Gewebe einzudringen.

nicht erkennbar, was jedoch bei der grossen Elastizität und Regenerationsfähigkeit der Gewebe nicht Wunder nehmen kann. Nur ausnahmsweise habe ich ganz vereinzelte Spermatozoen im weiblichen Antrum gefunden; fast stets suchte ich solche vergebens. Fasst man alle diese Befunde zusammen, so scheint mir die oben ausgesprochene Vermutung, dass wir es hier mit einem neuen Fall von Überführung des Spermas durch Injektion in die Gewebe des zu begattenden Tieres zu tun haben, gerechtfertigt. Eine solche Art der Begattung ist ja unter den Turbellarien von gewissen Acölen und Polycladen längst bekannt, wodurch ihr Vorkommen unter den Rhabdocölen weniger befremdlich erscheint.

Sperma.

Nach den in der Litteratur vorliegenden Angaben sind die Spermatozoen der verschiedenen *Macrostoma*-Arten ausserordentlich verschieden gebaut. Diejenigen von *M. hystrix* stellen nach v. GRAFF (1882, p. 141—242, t. IV, f. 6) stark geschlängelte Fäden dar, die in der Mitte verdickt, gegen beide Enden aber in äusserst feine Fortsätze ausgezogen sind, von denen der hintere die Länge der Mittelpartie erreicht. Die Samenfäden von *M. tuba* sind nach demselben Verfasser (l. c. p. 153, t. IV, f. 15) mit einem deutlich abgesetzten birnförmigen Kopf versehen, der sich vorn zu einem kurzen, lebhaft schlängelnden Faden auszieht, an seiner breiteren Basis aber in einen langen, träge schlängelnden Schwanz übergeht, an dessen Ansazstelle drei kurze Börstchen abstehen, die Schwanzbasis zwischen sich lassend. Bei *M. viride* bestehen nach ZACHARIAS (1891 p. 258, f. 54 f) die Spermatozoen aus einem lang spindelförmigen Kopf und einem lebhaft schlängelnden, diesen an Länge übertreffenden Schwanz, an dessen Insertion eine steife, nur wenig hin und her pendelnde Nebengeissel entspringt. Die Samenkörperchen von *M. obtusum* schliesslich beschreibt VEJDOVSKY (1895 p. 157) folgendermassen: »Es ist ein feiner langer Faden, der sich auf dem einen Ende wellenförmig bewegt, auf dem anderen Ende aber spindelförmig angeschwollen und gesäumt ist (f. 102). Diese Spermaspindel ist aus einer hyalinen Substanz gebildet, während die Säume aus demselben

feinkörnigen Plasma gebildet sind wie der fadenförmige Abschnitt; in diesem Teile befindet sich der stäbchenartige Kern«.

Im frischen Zustand konnte ich nur das Sperma von *M. hystrix* untersuchen, doch vermochte ich am lebenden Material kaum mehr zu erkennen als v. GRAFF. An mit Überosmiumsäure (1%) fixierten und frisch mit Methylenblau gefärbten Spermatozoen erkennt man jedoch, dass der von diesem Verfasser als hinterer bezeichnete Fortsatz den langen, stabförmigen von wenig Plasma umgebenen Kern enthält (T. IV, F. 16, 17 *k*), während der breitere Teil bandartig abgeplattet, manchmal um seine eigene Achse gewunden ist. Öfters erschienen die Ränder des Bandes stärker gefärbt als die Mittelpartie. Das Band läuft in eine feine Spitze aus. — Es schien mir, dass sich die Samenfäden mit dem den Kern enthaltenden Ende voran bewegten, doch war dieses sehr schwer sicher zu entscheiden.

Über die Spermatogenese habe ich folgendes beobachtet. In einem frühen Stadium ist der Kern der Spermatiden kugelrund, gleichmässig dunkel färbbar. Von seiner Oberfläche sieht man einen kurzen Plasmakegel hervorragen, in dem bei geeigneter Färbung ein Centrosom (wahrscheinlich Diplosom) nachweisbar ist. Das Bild erinnert in hohem Grade an das in meiner Arbeit über die Eumesostominen (1904) t. V. f. 22 wiedergegebene Stadium von *Mesostoma mutabile* BÖHMIG. In der Folge wächst der erwähnte Plasmakegel stark in die Länge (T. IV. F. 19), wobei er zugleich bandartig abgeplattet wird. Man erkennt in der Nähe seiner Basis, je nachdem man das Band von der Fläche (F. 20) oder von der Kante (F. 15) sieht, 2 oder 1 Centrosomen. Diese liegen ganz an der Kante des Bandes. F. 21 zeigt ein folgendes Stadium. Der Kern beginnt sich in die Länge zu strecken, ebenso das gesammte Plasma der Spermatide. In F. 22 habe ich ein Fragment eines der Reife sich nähernden Spermatozoons gezeichnet (infolge der Biegungen der Fäden fand ich sie an Schnitten nie ganz). Die Centrosomen haben sich weiter vom Kern entfernt, letzterer erscheint jetzt schlank in die Länge gestreckt. Zu erwähnen ist noch, dass das Chromatin im Laufe der Entwicklung der Spermatide am proximalen Ende des Kerns spärlicher wird, sodass letzterer hier oft nur ganz blass färbbar ist. — Das Erwähnte bezieht sich ganz und gar auf Schnitt-

präparate. Komplettiert wird dieses Bild durch Spermatiden, die gewonnen wurden durch Zerzupfung von frischen Exemplaren, die mit 1% Osmiumsäure getötet und mit Methylenblau gefärbt wurden (F. 18). Die bandartige Form des Schwanzes tritt dabei besonders deutlich hervor. Das Band verbreitert sich distalwärts stark um sich dann rasch zu einer feinen Spitze zu verjüngen und ist zugleich mehr oder weniger regelmässig korkenzieherartig gewunden.

Es ist offenbar, dass die »spindelförmige Anschwellung« der Spermatozoen von *M. obtusum* der Schwanzverbreiterung von *M. hystrix* entspricht. Die Köpfe beider Formen stimmen untereinander völlig überein. Die von VEJDOVSKY hervorgehobene grosse Verschiedenheit des Spermas beider Arten beschränkt sich auf die stärkere Verbreiterung des gewundenen Teils bei *M. obtusum*. Der Bau ist im Wesentlichen derselbe.

Ein genauerer Vergleich mit den beiden anderen Arten ist dagegen z. Z. nicht durchführbar. Der Bau ist hier in etwas höherem Grade abweichend. Nach ZACHARIAS' (l. c. p. 257—258) Darstellung der Spermatogenese von *M. viride* ist bei dieser Art der Kopfteil der Samenfäden erweitert. Hiermit stimmen meine Beobachtungen an Schnitten, — ganze Spermatozoen konnte ich in denselben nicht finden, — insofern überein, als der Kern hier eine Anschwellung des Fädchens verursacht (F. 8, 9, *sp*). Dagegen erschien der denselben beherbergende Teil nicht scharf gegen den Schwanz abgesetzt, und wenn es (p. 228) heisst, dass »die bislang im Ruhezustande verbliebene Kernsubstanz in Bewegung« kommt »um in dem immer spindelförmiger werdenden Spermatozoenkopfe sich gleichmässig zu verteilen«, so ist das ein Irrtum, wenigstens sofern sich diese Angabe auf die chromatische Substanz des Kernes bezieht. Die reifen Samenfäden im Hoden sowohl wie in der Vesicula seminalis besitzen nämlich einen leicht färbbaren, verhältnismässig sehr kurzen Kern indem derselbe gewöhnlich ellipsioidisch, und wenig länger bis etwa 2- mal so lang als breit ist. Das Chromatin scheint oft die Form eines hohlen Zylinders zu besitzen [1]). T. IV, F.

---

[1]) Ein ähnliches Verhalten findet sich bei *M. hystrix* durch das Schwinden des Chromatins aus dem hinteren Teil der Spermatidenkerne (vgl. oben) ange-

23—25 gibt einige Stadien aus der Entwicklung der Spermatiden wieder. T. 23 zeigt eine Spermatide mit pfriemenförmig hervorsprossendem Schwanz. Der Kern liegt noch innerhalb der breiten Plasmamasse der Spermatide, jedoch ganz an der Basis des Schwanzes. Er ist fast kugelig, nur gegen den Schwanz zu etwas ausgehöhlt. In dieser Aushöhlung lässt sich distalwärts eine kegelförmige, nicht färbbare Partie erkennen, — unzweifelhaft die Sphäre [2]). Der Schwanz plattet sich in einem folgenden Stadium (F. 24) ab und rollt sich gleichzeitig — ganz wie bei *hystrix* — korkenzieherartig ein, während auch der Kern in die schmale Verlängerung einbezogen wird. Durch weitere Streckung in die Länge (F. 25) erlangt dann das Spermatozoon seine definitive Gestalt. Durch das Vorkommen des Stadiums mit gewundenem, abgeplattetem Schwanz nähern sich die Spermatozoon von *M. viride* jedenfalls denjenigen von *hystrix* und *obtusum*. Letzteren Arten gegenüber ist jedoch das Vorkommen einer Nebengeissel (nach ZACHARIAS) bemerkenswert, ich habe eine solche bei *hystrix* trotz vielem Suchen nicht finden können.

Wie der »Kopf« der Samenfäden von *M. tuba* (v. GRAFF l. c.) zu deuten ist, ob er der Erweiterung am Schwanz bei *M. obtusum* und *hystrix* oder wirklich einem Kopf entspricht, — in letzterem Sinne könnte die ganz ähnliche Befestigung der drei »Börstchen« bei *tuba* und der Nebengeissel bei *viride* gedeutet werden, — muss dahingestellt bleiben. An meinen Schnittpräparaten konnte ich keine der Abbildung entsprechende Anschwellung finden. Vom Kern der reifen Fäden erkannte ich nur drei dicht hinter einander gelegene rundliche, manchmal verschmolzene Chromatinbrocken (T. IV. F. 27).

Durch erneute Untersuchung an reichlicherem Material von *M. viride* und *M. tuba* würde leicht Klarheit über die oben angedeuteten

---

bahnt. Durch die Kürze des Kerns wie durch die eigentümliche Anordnung des Chromatins bildet *M. viride* unter den Macrostomiden gewissermassen eine Parallelform zu *Mesostoma mutabile* BÖHMIG unter den Eumesostominen (vgl. LUTHER l. c. p. 94—95, t. V, f. 28).

[2]) Meine beiden Exemplare waren mit EHRLICH's Hämatoxylin und Eosin gefärbt, Centrosomen deshalb nicht zu sehen.

dunklen Punkte zu erlangen sein. Ohne Zweifel werden solche zukünftige Untersuchungen ergeben, dass der Unterschied zwischen den Spermatozoen der letzteren Arten und denjenigen der Mehrzahl der übrigen Rhabdocölen weit weniger bedeutend ist als es bisher den Anschein hatte. Die Samenfäden von *M. hystrix* lassen sich schon heute in schönster Weise mit denjenigen der Eumesostominen (l. c. p. 90—95 t. V. f. 2, 16—27) vergleichen, und wir finden im Bau sowohl wie in der Spermatogenese beider dieselben Hauptzüge wieder.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Unter allen Organen der Macrostomiden sind die weiblichen Geschlechtsdrüsen in der Litteratur am ausführlichsten behandelt worden, da dieselben, wie M. SCHULTZE (1851 p. 31, 33, 58) es zuerst bei *M. hystrix* fand, noch keine Trennung in Keim- und Dotterstöcke aufweisen, sondern einheitliche Ovarien darstellen. Später haben v. BENEDEN (1870 a p. 64—67 und 1870 b p. 123—125) an *hystrix* und *viride*, HALLEZ (1879 p. 63—64) an der ersteren Art und v. GRAFF (1882 p. 131, 243) an *hystrix*, *viride* und *tuba* erneute Untersuchungen angestellt. Trotzdem ist unsere Kenntnis dieser Organe noch heute recht mangelhaft.

Statt ein Referat der diesbezüglichen Litteratur zu geben, verweise ich auf v. GRAFF's Schilderung (l. c.), die auch alle früheren Angaben zusammenfasst. Seit dem Erscheinen dieses Werkes sind nur noch zwei Angaben hinzugekommen, nämlich von BRAUN (1882 p. 13), der bei *M. orthostylum* in jedem Keimdotterstock immer nur ein Ei der Reife nahe fand und von VEJDOVSKY (1895 p. 158), der bei *M. obtusum* keine Spur von Ovarien, sondern stets nur eine grosse, amöbenartig gelappte Eizelle sah.

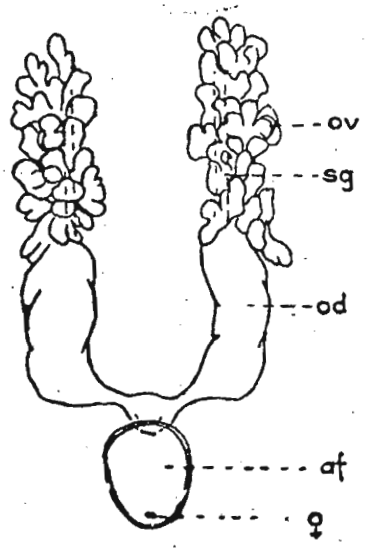
Die Ovarien liegen stets seitlich im mittleren Teil des Körpers und zwar befinden sie sich an solchen Stellen, wo Hoden und Keimstock sich mit den Enden übereinander schieben, dorsal von den ersteren.

Abweichend von den bisherigen Angaben finde ich die äussere Form der Ovarien bei den drei von mir untersuchten Arten wesentlich verschieden. Bei *hystrix* (T. IV. F. 28) sind sie kurz, rundlich, ebenso lang oder kürzer als breit, nicht selten im horizontalen Schnitt fast viereckig infolge der eingeengten Lage zwischen den Hoden vorn und den

im Oviduct liegenden Eiern *(ei)* hinten. Nur selten weisen sie am Rande schwache Einkerbungen auf. Die Ovarien von *M. viride* sind durch tiefe Einschnitte in Lappen geteilt (F. 29), diejenigen von *tuba* (F. 30) aber in eine grosse Anzahl getrennter Follikel vollkommen aufgelöst.

Eine besondere Hüllmembran ist an den Ovarien nicht vorhanden.

Über die weiblichen Ausführwege ist bisher, mit Ausnahme des Antrums und der Geschlechtsöffnung, nichts bekannt geworden. Der Oviduct ist bei *M. hystrix* dem Ovarium zunächst sehr schmal, erweitert sich aber in gefülltem Zustand caudalwärts ausserordentlich stark. Dasselbe ist der Fall bei *viride* und *tuba* (T. V, F. 4), doch kommt es bei diesen infolge der Zerspaltung in Lappen zur Bildung eines besonderen, aus dem Ovarium *(ov)* hervorgehenden medial gelegenen Sammelganges *(sg)*, der in den Oviduct *(od)* einmündet. Histologisch konnte ich eine Grenze zwischen beiden nicht nachweisen, doch sind sie jedenfalls morphologisch auseinander zu halten. — Die Oviducte vereinigen sich hinten zu einem gemeinsamen Endabschnitt, der in das Antrum femininum (T. II, F. 10 u. Textf. 4 *af*) einmündet. Letzteres hat gewöhn-



Textf. 4. Weiblicher Geschlechtsapparat von *M. tuba* von oben gesehen. Rekonstruktion. Oc. 4. Obj. 16.
af. Antrum femininum.
od. Oviduct.
ov. Ovarium.
sg. Sammelgang des Ovariums.
♀ Weibliche Geschlechtsöffnung.

lich die Form einer Hohlkugel und mündet hinten durch einen engen Kanal (T. II. F. 10 ♀ und Textf. 1 f ♀) nach aussen.

Der innere Bau und die Entwicklung der Eier stimmen bei den drei untersuchten Arten der Hauptsache nach überein. Überall wird nur e i n e Art Zellen gebildet. Mitotische Figuren habe ich in den Ovarien nie gesehen. Die kleinsten Zellen liegen stets peripher im Or-

gan, nicht nur an der vorderen Spitze. Wo es zur Bildung von Lappen oder Follikeln kommt, sind sie an den Enden derselben zu suchen. Schon die jüngsten am reifen Ovar vorhandenen Stadien der Eizellen erscheinen völlig individualisiert; sie bilden also nicht wie v. GRAFF es angibt, eine ungeteilte Plasmamasse mit eingestreuten Kernen. An Schnitten findet man sehr oft feine trennende Spalten zwischen den Zellen. Sind diese Spalten auch aller Wahrscheinlichkeit nach durch Schrumpfung entstandene Kunstprodukte, so lässt doch ihr Vorkommen ebenso wie dasjenige von kleinen Färbungsdifferenzen des Plasmas der verschiedenen Keime keine andere Deutung zu, als die oben ausgesprochene.

Die jüngsten von mir beobachteten Keimbläschen (T. IV, F. 31) maassen bei *M. hystrix* 2 μ im Durchmesser. Anfangs erscheinen sie homogen, dunkel färbbar, mit zunehmendem Wachstum tritt aber bald ein deutlicher, von hellem Hof umgebener Nucleolus hervor. Das Kernkörperchen vergrössert sich rasch, ebenso der helle Hof, während der umgebende, Chromatinkörnchen enthaltende Teil mehr und mehr zu einer dünnen Schicht ausgedehnt wird (F. 32). Im Plasma der Zellen, das mit zunehmendem Wachstum schwächer tingierbar wird, treten anfangs spärlich, dann immer reichlicher Vacuolen sowie Körner auf, und zwar vorzugsweise in den peripheren Teilen der Zelle.

In dem Masse wie sich die Keimzellen der Reife nähern, rücken sie allmälig gegen den Anfang des Oviducts hin. Sie erscheinen hier oft sehr lang und schmal ausgezogen oder auch sind sie vielfach gelappt, je nachdem die benachbarten Zellen Lückenräume zwischen sich frei lassen.

Mit dem Übertritt der Eizellen in den Oviduct tritt eine ausserordentlich starke Vergrösserung derselben ein. Wider Erwarten konnte ich dabei nirgends mit Sicherheit eine Einbeziehung von Nachbarzellen in die Bildung des definitiven Eies feststellen, mit anderen Worten, es kommt, soviel ich zu erkennen vermochte, nicht zur Ausbildung von Dotterzellen in der einer oder anderen Form. Anfangs deutete ich Bilder, wie das F. 33 wiedergegebene, wo sich dem Kern zunächst ein feinkörnigeres, stärker tingierbares Plasma fand so, dass dieses letztere der Keimzelle angehörte, die umgebende dotterreiche Masse aber durch Zusammenfliessen einer Anzahl anderer Zellen entstanden sei. Bei sorg-

fältiger Prüfung meiner am besten erhaltenen Präparate habe ich jedoch nie in dieser Masse Kerne nachweisen können, auch gelang es mir nicht an Kernen des Ovariums eine allmäliche Degeneration festzustellen. Ich muss daher die starke Grössenzunahme der Eier am Anfang des Oviducts durch Wachstum mittelst Aufnahme von Nahrung aus den umgebenden Körpersäften und durch Imbibition mit Wasser erklären. [1])

Nur vereinzelt, und offenbar als abnorme Erscheinung, fand ich bei Exemplaren von *M. viride* und *tuba* einzelne abortive Eier in den Oviducten. Sie waren meist kugelig, und fielen durch ihre starke Färbbarkeit auf. In einem Falle (*tuba*) wo ihrer mehrere im einen Oviduct vorkamen, — im anderen fehlten sie vollkommen, — liess sich feststellen, dass sie, je weiter caudad sie rückten, mehr und mehr in grobe, stark färbbare Körner zerfielen, und gleichzeitig zum Teil resorbiert wurden. Als Dotterzellen können diese Eier in keinem Falle bezeichnet werden. Da sie immerhin teilweise resorbiert werden, kann ihr Vorkommen vielleicht bei Spekulationen über die Entstehung der Dotterzellen von einigem Interesse sein.

Schon an den im obersten Teil des Oviducts gelegenen Eiern lassen sich im Plasma zweierlei Körnchen unterscheiden. Einerseits an Hämatoxylin-Eosin-Präparaten glänzend gelb erscheinende, oft etwas grössere, und spärlicher vorkommende, andererseits im letzteren Farbstoff sich rot färbende, sehr zahlreich vorhandene von wechselnderer Grösse, die meist jedoch etwas kleiner sind als die vorige Kategorie [2]) (F. 34.). Beide liegen bunt durcheinander, doch kommen erstere nicht in unmittelbarer Nähe des Kernes vor. Zwischen den Körnchen erscheint das Plasma als zartes violettes Netzwerk.

Mit zunehmendem Alter des Eies werden die gelben Körner mehr und mehr gegen die Peripherie desselben verlagert, bis sie an derselben eine einfache aber dichte Schicht bilden. Nur hier und da liegen einzelne

---

[1]) Es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass ich mich in diesem Punkte irre. Alle meine Exemplare waren mit Sublimat fixiert; vielleicht würden nach anderen Methoden behandelte Tiere klareren Aufschluss geben.

[2]) Bei der Differenzierung von Eisenhämatoxylinpräparaten geben erstere viel schwerer die Farbe ab als letztere.

Körner einwärts von der Schicht der übrigen. Ich fand die Körnchen noch an im Antrum liegenden Eiern getrennt. Es scheint mir jedoch, — nach Beobachtungen an *M. hystrix* und *viride* —, dass es schliesslich zu einer Verklebung dieser Körnchen untereinander kommt, dass also derart eine Membran um das Ei gebildet wird, an der die einzelnen Körner noch als kleine Buckelchen hervortreten. An frischem Material habe ich ebenfalls den Eindruck erhalten, dass es sich um eine Eimembran handelt, wie denn auch PEREYASLAWZEWA (1893 p. 479), ZYKOFF (1897 p. 451) und SEKERA (1903 p. 571) eine solche erwähnen. Hartschalige braungelbe »Wintereier» wie sie DORNER (1902) erwähnt, habe ich dagegen nie gesehen.

Die rot färbbaren Körnchen im Ei stellen die Dotterkörnchen dar. Sie nehmen mehr und mehr an Anzahl und auch an Grösse zu, sodass sie bald die Hauptmasse des Eies ausmachen.

Während diese Veränderungen vor sich gehen, schwillt das Keimbläschen mächtig an. Das Chromatin, anfänglich in unregelmässigen Brocken verteilt, bildet spärliche, lange und dünne Fäden [1]) Der Nucleolus tritt dem übrigen Kern gegenüber mehr und mehr zurück. Er enthält eine grosse oder mehrere kleinere Vacuolen. Der ihn umgebende Hof verschwindet. — Nun schickt sich der Kern zu einer Teilung an. Dabei treten die von schöner Polstrahlung umgebenen Sphären ausserordentlich deutlich hervor, auch die Spindel ist sehr deutlich (F. 35). Auffallend gering ist die Anzahl der Chromosomen. Ich fand ihrer in mehreren Eiern (*M. viride* und *hystrix*) nur 2 von ganz kurz stabförmiger Gestalt. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Reifeteilung. Leider ist es mir nicht gelungen spätere Stadien aufzufinden oder gar »die fortschreitenden Furchungsstadien» »in der Leibeshöhle» zu erblicken, wie es SEKERA (1903 p. 571) getan zu haben angiebt. [2])

Es wurde oben (S. 42) erwähnt, dass die Ovarien einer Hüllmembran entbehren. In der Nähe des Oviductanfangs, an der Basis

---

[1]) T. IV. F. 38 ist der Kern durchschnitten, die Fäden sind deshalb nicht in ganzer Ausdehnung sichtbar.

[2]) Über die weitere Entwicklung vgl. PEREYASLAWZEWA (l. c. 178—187, t. XVI. f. 150—165).

der Lappen oder Follikel jedoch, sowie am Sammelgang des Ovariums legen sich meist platte Zellen mit hyalinem Plasma (F. 38 *hz*) dem Organ an. Der Kern dieser Zellen ist klein, gewöhnlich abgeplattet oder länglich, enthält zahlreiche Chromatinkörnchen und einen kleinen, punktförmigen Nucleolus. Das Aussehen dieser Zellen erinnert an dasjenige gewisser Mesenchymzellen und hier ist unzweifelhaft auch ihr Ursprung zu suchen. Auch von den jüngsten Stadien der Eizellen sind sie stets leicht zu unterscheiden.

Diese Zellen finden sich nicht nur an der Oberfläche des Organs, sondern sie dringen am Anfang des Oviducts auch in das Innere desselben ein. Sie finden sich in Spalten zwischen den Eizellen und füllen sie aus. Im Oviduct selbst sind sie noch zahlreicher und umgeben, sich mit den Rändern oft übereinander schiebend, gewöhnlich die Eier von allen Seiten. Mit dem Wachstum der letzteren werden sie ausserordentlich stark ausgedehnt, sodass ihr Körper dann im Durchschnitt oft nur schwierig als feinste Linie erkennbar ist. Wo die Oviducte keine Eier enthalten, stellen sie dicke, aus solchen Zellen bestehende Stränge dar, an denen ein Lumen nicht zu erkennen ist (T. IV F 40 und 41 *od*). Wo sie Eier enthalten, erscheinen sie abgeplattet infolge der eingeengten Lage zwischen Darm und seitlicher Leibeswandung. Caudad senken sich die Oviducte bis in die Nähe der Körperwandung hinab und wenden sich gegen die Mittellinie des Körpers um sich hier zu vereinigen (Textf. 4) und eine Anschwellung zu bilden, in der man nicht selten ein Ei findet. Diese Anschwellung steigt etwas dorsalwärts an und mündet offenbar oben, — eine Öffnung habe ich nie gesehen, — in das weibliche Antrum ein.

Am Übergang in dieses letztere finden sich bei *M. tuba* einige eigentümliche Zellen (F. 41 und 42 *grz*). Sie sind keulenförmig, mit nach unten gerichteter Anschwellung, in der der Kern liegt. In der Nähe des letzteren, am Boden der Zelle, liessen sich öfters dunklere Flocken im Plasma erkennen (F. 41). Das schmale Ende kehren die Zellen dem Lumen des Antrums zu. Sie machen den Eindruck von Drüsen, doch konnte ich kein deutliches Sekret erkennen. Auffallend ist es nun, dass ein Teil der in dem Antrum vorhandenen Spermatozoen an beiden von mir untersuchten Exemplaren mit den Enden in den oberen Teil der

Zellen eindringt. Einzelne Fäden lassen sich ein Stück weit innerhalb des Plasmas verfolgen. Es scheint sich um eine ähnliche Vorrichtung zur Ernährung des Spermas zu handeln wie ich sie bei den Eumesostominen (1904 p. 119—120, t. V. f. 33, 34), MATTIESEN (1904 p. 278, f. 1) bei Tricladen und BRINCKMANN (1905 p. 79—80, 116, 119, 131) bei *Olisthanella nassonoffii* GRAFF, *Macrorhynchus nägelii* KÖLL., *Gyrator notops* DUGÈS und *Ophistoma pallidum* O. SCHM. fanden. — Weder bei *M. hystrix* noch *viride* habe ich etwas Entsprechendes gesehen.

Das weibliche Antrum hat die Form einer kugeligen Blase, die hinten mittelst eines kurzen Ganges, dem Porus genitalis, nach aussen mündet. Die Wandung des Antrums besteht aus einem Epithel, dessen Zellen, je nach dem der Vorraum leer ist oder ein Ei enthält, fast kubisch bis stark abgeplattet erscheinen. Die Kerne sind deutlich, mit einem ansehnlichen Nucleolus ausgestattet. Bei *M. tuba* und *hystrix* tragen die Zellen einen Besatz von Cilien. Bei *tuba* erkannte ich stellenweise deutliche Basalkörperchen T. IV F. 42. Im Gegensatz zu diesen Befunden gelang es mir nicht bei *M. viride* Cilien aufzufinden. An meinen beiden Exemplaren liegt ein Ei im Antrum, das Epithel ist sehr stark ausgespannt und dünn. Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, dass eine Bewimperung sich an anderen hierfür günstigeren Exemplaren feststellen lassen wird. — Unregelmässig, mehr oder weniger ringförmig verlaufende feinste Fasern liegen dem Antrum aussen an. Etwas kräftigere Muskeln ziehen vom letzteren zur ventralen Körperwandung.

Der Porus genitalis zieht vom hinteren Teil des Antrums schräg ventrad und caudad nach aussen. Am Ursprung des Kanals erscheint das Epithel etwas verdickt. Innen ist der Kanal, wenigstens bei *M. hystrix*, mit Cilien versehen, die an Höhe diejenigen des äusseren Epithels übertreffen. — Schon oben, S. 9—10, wurde erwähnt, dass in der Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung besondere Rhabditenstrassen münden. Die Stäbchen selbst wurden dort auch bereits besprochen. Bei *tuba* (Textf. 1 f) und *viride* fand ich diese Ausmündungen an der ventralen Hautoberfläche in einer breiten Zone um die Geschlechtsöffnung herum, bei *hystrix* (T. II. F. 10 ♀) dagegen mündeten sie in den Kanal selbst

ein. Es scheint dieser Befund anzudeuten, dass bei der letzteren Art ein den Genitalporus ursprünglich umgebender Bezirk der Körperoberfläche in den weiblichen Genitalkanal einbezogen worden ist, der untere Teil des letzteren also eine innerhalb der Gattung erworbene sekundäre Einstülpung der Haut darstellt. Möglich ist jedoch auch, dass der Kanal am lebenden Tier mehr oder weniger weit eingestülpt werden kann, die verschiedenen Befunde also nur zufällig fixierte verschiedene Stadien der Kontraktion repräsentieren.

Systematisches.

Wie oben (S. 35) hervorgehoben wurde, lassen sich die von mir untersuchten drei Spezies der Gattung auf Grund der Form des Kopulationsorgans leicht in zwei Gruppen teilen. Für diese, wie auch für die übrigen Arten, wird zweifelsohne nach wie vor das männliche Begattungsglied das wichtigste Unterscheidungsmerkmal abgeben, da es den grossen Vorzug bietet schon am frischen Tier leicht erkennbar zu sein. Daneben wird jedoch in Zukunft auch die Form der Ovarien mehr zu berücksichtigen sein als bisher.

Ich verzichte darauf eine Übersicht aller, — also auch der von mir nicht untersuchten, — bis jetzt bekannten Arten zu geben, da eine solche von berufener Hand demnächst im »Tierreich» erscheinen wird. Ich tue das um so eher als eine natürliche Gruppierung der Arten erst nach erneuter Untersuchung der meisten Spezies vorgenommen werden kann.

Der Übersichtlichkeit halber fasse ich die wichtigsten unterscheidenden Merkmale der hier beschriebenen Formen kurz zusammen.

A. Chitinöses Kopulationsorgan spitz endigend.

a. Kopulationsorgan ein gekrümmter, nicht spiralig gewundener Haken. Vesicula seminalis und Ves. granulorum nur durch einen engen Kanal mit einander verbunden. Ovarium gerundet, nicht gelappt . . . . . *M. hystrix.*

b. Kopulationsorgan schwach spiralig gekrümmt. Vesicula seminalis und Ves. granulorum in ganzer Breite mit einander verwachsen. Ovarium gelappt . . . . . *M. viride.*

B. Chitinöses Kopulationsorgan ein stumpfes Rohr; Ovarium follikulär. . . . . *M. tuba.*

Verwandtschaftsverhältnisse.

Leider sind die nächsten Verwandten unserer Gattung, die Genera *Mecynostoma* V. BEN. und *Omalostoma* V. BEN. noch äusserst ungenügend bekannt. Eine gründliche Untersuchung der ersteren Gattung, speziell von *M. caudatum*, welche vielleicht Klärung über den Anschluss der *Macrostomida* an die Acölen und somit über den Stammbaum der Rhabdocölen überhaupt bringen könnte, wäre dringend erwünscht. Es erscheint mir dieses z. Z. als eines der wichtigsten Desiderata auf dem Gebiete der Rhabdocölenforschung.

Die dürftigen Angaben über die beiden *Omalostoma*-Arten erlauben wenig mehr als den von allen Forschern einstimmig anerkannten Schluss, dass dieselben eben der Gattung *Macrostoma* sehr nahe stehen. Nach v. GRAFF's (1882 p. 208 u. 237) Ansicht ist die erstere Gattung aus der letzteren »durch Verkümmerung des einen Ovariums» hervorgegangen. Ist v. BENEDEN's Figur (1870 a t. IV f. 10) aber richtig, so liegen hier bezüglich der weiblichen Geschlechtsorgane jedenfalls einfachere Verhältnisse vor als bei *Macrostoma*, indem hier eine Scheidung in Antrum und Oviduct nicht vorhanden ist. Freilich ist hierauf kein Gewicht zu legen, da diese Verhältnisse sich erst an Schnitten sicher erkennen lassen. Die Annahme, dass das unpaare Ovarium von *Omalostoma* ein sekundäres Verhalten und die Paarigkeit dieser Organe einen ursprünglicheren Standpunkt repräsentieren sollte, erscheint mir auch nach dem heutigen Stande unseres Wissens unbegründet. Bekanntlich (vgl. v. GRAFF 1905 p. 1957)sind die Eilager vieler Acölen unpaar, ebenso die Ovarien von Stenostomiden und *Microstoma*, alles relativ tief stehende Formen, desgleichen die von *Prorhynchus*. Es könnte meiner Ansicht nach die Unpaarigkeit mindestens ebensogut primär wie erworben sein. Vorderhand bin ich deshalb geneigt die Gattung *Omalostoma* als im Vergleich zu *Macrostoma* tiefer stehend zu betrachten.

Ausserordentlich nahe schliessen sich den Macrostomiden die Microstomiden, nach Ausschluss der Stenostomiden, an. Eine

nahe Verwandtschaft zwischen diesen beiden Familien erkannten zwar schon HALLEZ (1879) und v. GRAFF, doch ist die Erkenntnis dieser Beziehungen nicht genügend durchgedrungen, denn nachdem die Trennung der Familien der Microstomiden und Stenostomiden durchgeführt worden ist, findet man in faunistischen Arbeiten gewöhnlich die letztere Familie zwischen denjenigen der Macro- und Microstomiden angeführt. Ein Vergleich dieser beiden Familien unter einander scheint mir deshalb am Platze zu sein.

Haftpapillen wie auch Tastgeisseln, — auch bei anderen Rhabdocölen häufig vorhanden, — kommen innerhalb beider Gruppen besonders oft und in starker Ausbildung vor. Sehr gross ist die Übereinstimmung inbezug auf den Darmkanal. In beiden Fällen finden wir einen typischen Pharynx simplex, einen mit Cilien bekleideten Darm und am letzteren eine Basalmembran mit daran sich schliessender Muscularis (bei *Alaurina* soll sie nach BRINCKMANN [1]) 1905 p. 60 fehlen), sowie Radiärmuskeln (*Microstoma*) zwischen Darm und Leibeswand. Die Exkretionsorgane haben hier wie dort zwei ventrale Mündungen. Dass dieselben im einen Falle vor (Microstomiden) im anderen Falle hinter der Mundöffnung (Macrostomiden) liegen, ist jedenfalls von sekundärer Bedeutung. Auch das Nervensystem spricht insofern für eine nahe Verwandtschaft als bei *Microstoma* wie bei *Macrostoma* ein Pharyngealnervenring vorhanden ist (fehlt bei *Alaurina*) und die Verbindung desselben mit dem Gehirn genau die gleiche ist (vgl. LUTHER 1904 p. 76 Anm. 1) Die Längsnervenstämme sind in beiden Fällen besonders stark entwickelt (vgl. v. WAGNER 1891 a. p. 373 t. XXIV f. 29). Von *Alaurina alba* gibt BRINCKMANN (l. c. p. 59) an, dass sich die Längsnerven hinten einander stark nähern und möglicherweise anastomosieren, ein Verhalten, das als Vorstufe des Schwanzganglions von *Macrostoma* aufgefasst werden könnte. Ein Unterschied ergiebt sich freilich insofern als die untere Schlundkommissur den Microstomiden (wenigstens *Microstoma lineare*) fehlt. Die im Gegensatz zu den vor dem Gehirn gelegenen Wimpergrübchen und Wimperrinnen anderer Rhabdo-

---

[1]) Die im Folgenden gemachten Angaben über *Alaurina* stützen sich ausschliesslich auf die wichtigen Untersuchungen dieses Verfassers.

cöliden hinter demselben gelegenen Wimpergrübchen der Microstomiden finden wir wahrscheinlich bei *Macrostoma obtusum* VEJD. wieder, freilich sehr schwach ausgebildet. — Was die Geschlechtsorgane anbelangt, liegt in beiden Familien die weibliche Geschlechtsöffnung vor der männlichen. Die Hoden sind kompakt, einfach sackförmig, mit Ausnahme von *Alaurina* paarig, der Penis mit einem chitinösen Kopulationsapparat versehen, der, soweit wir ihn vonsden Microstomiden kennen, sogar im Detail manche Übereinstimmung aufweist. Sperma und Kornsekret sind freilich bei den Microstomiden noch in einer einzigen Blase vereinigt, während bei den Macrostomiden eine Trennung in Vesicula seminalis und Ves. granulorum stattfindet. Der weibliche Genitalappart von *Microstoma*, wie wir ihn hauptsächlich durch die Arbeiten RYWOSCH's (1887) und ŠEKERA's (1898) kennen, wie auch derjenige von *Alaurina* weicht dadurch, dass eine Anzahl Eier in Dotterzellen umgewandelt werden, von meiner obigen Schilderung des Ovars von *Macrostoma* ab. Da ich jedoch inbezug auf die Eibildung bei der letzteren Gattung zu keinem ganz sicheren Resultat kam, kann ich diesem Umstand wenig Gewicht beimessen, und zwar um so weniger als das von BRINCKMANN (l. c. t. II f. 11) abgebildete Ei von *Alaurina* und diejenigen der *Macrostoma*-Arten eine bedeutende Ähnlichkeit aufweisen, speziell was die Ausbildung der peripher gelegenen Körnchenschicht anbelangt. Der Übereinstimmung in der Unpaarigkeit der weiblichen Geschlechtsdrüse bei *Omalostoma* und den Microstomiden wurde schon oben gedacht.

Als trennende positive Merkmale sind hauptsächlich anzuführen einerseits die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Microstomiden, andererseits die verbreiterte Schwanzscheibe (und die infolgedessen ausgebildete Schwanzkommissur des Nervensystems) sowie die untere Schlundkommissur der Macrostomiden. Dazu kommen noch die Verschiedenheit in Lage und Bau der Augen, sowie das (nicht allgemeine) Vorkommen von Nematocysten bei Microstomiden.

Bei der grossen Anzahl der für beide Gruppen gemeinsamen Merkmale scheinen mir die trennenden Charaktere nicht bedeutender zu sein, als sie sonst oft innerhalb einer und derselben Familie vorkommen. Soweit sich ohne nähere Kenntnis der Gattungen *Mecynostoma* und *Omalostoma* Schlüsse ziehen lassen, ist es mir wahrscheinlich, dass wir

in Übereinstimmung mit HALLEZ' Annahme und im Gegensatz zu v. GRAFF die Macrostomiden von Microstomiden-ähnlichen Vorfahren abzuleiten haben.

Die Stenostomiden haben mit den Macro- und Microstomiden den Besitz eines Pharynx simplex gemein, wozu noch der wimpernde (allerdings nach OTT (1892 p. 279) mit Pseudocilien ausgestattete), mit besonderer Muscularis und Radiärmuskeln (vgl. KELLER t. XXVII f. 20 *r*) versehene Darm kommt. Die beiden ersteren Merkmale sind aller Wahrscheinlichkeit nach auf einen gemeinsamen Ursprung der Gruppen zurückzuführen, die Muscularis dagegen in beiden Fällen unabhängig erworben, denn bei den Stenostomiden (*Stenostoma leucops*) liegen, wie OTT (l. c. p. 274 f. 9 und 11) es konstatierte und ich bestätigen kann, die Längsmuskeln dem Darmepithel zunächst, die Ringmuskeln ausserhalb, während bei den Macrostomiden das Umgekehrte der Fall ist. — Im Übrigen finden wir so viele Abweichungen, ich erwähne nur den unpaaren Exkretionskanal, die andere Lage der Wimpergrübchen, besonders aber die gänzlich verschiedene Gestaltung der männlichen und auch der weiblichen Geschlechtsorgane (SEKERA 1903), — dass von einer Ableitung der Stenostomiden von Macrostomiden-ähnlichen Vorfahren (vgl. v. GRAFF p. 208 und 247) nicht die Rede sein kann. Ich stimme SABUSSOW (1897 p. 53) und SEKERA (1903 p. 570) darin bei, dass die Stenostomiden als ein tief unten am Stammbaum der Rhabdocölen entspringender Zweig aufzufassen sind, und zwar denke ich mir denselben als demjenigen der Microstomiden + Macrostomiden koordiniert.

Welche Stellung die Macrostomiden den mit Pharynx compositus versehenen Familien gegenüber einnehmen, ist eine Frage, auf die ich mich zur Zeit nicht einzulassen wage. Die Kluft zwischen den ersteren einerseits und den Prorhynchiden sowie auch den niedersten Repräsentanten der Vorticiden, Mesostomiden und Proboscidien andererseits erscheint mir noch zu gross als dass man eine Ableitung, wie sie v. GRAFF in seiner monumentalen Monographie versucht hat, einigermassen sicher durchführen könnte. Erneute genaue Untersuchungen müssen hier Klarheit schaffen.

Tafelerklärung.

Die Mehrzahl der Figuren wurde mit Hilfe des ABBE'schen Zeichenapparates entworfen, und zwar unter Benutzung der ZEISS'schen 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. 2,0 mm, apert. 1.30 (Homog. Immers.).
Oc. 4 = × 114.	Oc. 4 = × 189.	Oc. 4 = × 700.
Oc. 8 = × 167.	Oc. 8 = × 353.	Oc. 8 = × 1366.
	Oc. 18 = × 720.	

In ein paar Fällen, wo andere Linsen benutzt wurden, ist dieses besonders angegeben.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen:

(*a*, *b*, *c*, u. s. w. vgl. den Text).
af, Antrum femininum;
agkd, Ausführgänge der Körnerdrüsen;
agkl, Ausführgänge der Klebdrüsen;
ak, Sphäre;
bck, Bildungszellen des chitinösen Kopulationsorgans;
bk, Basalkörperchen;
ci, Cilien;
ck, Chitinöses Kopulationsorgan;
ct, Centrosom;
da, Darm;
dci, Darmcilien;
dm, Diagonalfasern;
do, Dottermassen;
dr, Drüsen;
drag, Drüsenausführgang;
ds, Ductus seminalis;
ei, Ei;
ema, Epithel des männlichen Antrums;
eö, Exkretionsöffnung;
ep, Epithel;
exkrk, Exkretionskanal;
fs, falsche Samenblase;
gk, gelbe Körner;
grz, grosse Zellen am Ende des Oviducts;
k, Kern;
kk, Körnerkolben;
klp, Klebdrüsenpapille (Haftpapille);
ks, Kornsekret;
lm, Längsmuskel;
ln, Längsnerv;
m, Muskel;
ma, männliches Antrum;
mbl, Myoblast;
mes, Mesenchym;
n, Nerv;
ncl, Nucleolus;
od, Oviduct;
phep, Pharyngealepithel;
phnr, Pharyngealnervenring;
pigm, Pigment;
pigmk, des Kern Pigmentbechers;
pl, Plasma;

pm, männliche Geschlechtsöffnung;
prm, Protractoren;
ret, Retina;
retk, Retinakern;
rh, Rhabdit, Rhammit;
rhdr, Rhabditendrüse;
rm, Ringmuskel;
sg, Sammelgang;
sh, Tastgeissel;
spm, Spiralmuskel;
vgr, Vesicula granulorum;
vs, » seminalis;
wö, weibliche Geschlechtsöffnung.

Tafel I.

Fig. 1. *Macrostoma viride* aus Lojo (Mühlenteich bei Lill-Ojamo). Habitusbild nach dem Leben.

Fig. 2. *M. hystrix*. Umrisse von Epithelkernen, von der Fläche des Epithels gesehen. Die Anordnung der Kerne nicht nach der Natur. Methylenblau. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 3. *M. tuba*. Schnitt durch das Epithel. Eisenhämatoxylin. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 4. *M. hystrix*. D:o. D:o.

Fig. 5. *D:o*. Cyanophile Hautdrüsen. EHRLICH's Häm. Oc. 8. Obj. 2.0.

Fig. 6—8, 10. *D:o*. Rhabditen. Oc. 8, Obj, 2.0. — 6 Grobe Stäbchen des Vorderendes; 7 vom übrigen Körper; 8 feine Stäbchen des Vorderendes; 10 von der weiblichen Geschlechtöffunung.

Fig. 9 und 11. *M. viride*. Fig. 9. Rhabditen vom Mundrand; Fig. 11 von der weiblichen Geschlechtsöffung. Vergr. wie vorige.

Fig. 12—16. *M. tuba*. Rhabditen. Vergr. wie oben. 12 a feine Stäbchen des Vorderendes; b Sekretkugeln aus denselben Drüsen; 13 grobe Stäbchen des Vorderendes; 14 St. vom Rücken und den Seiten des Körpers; 15 von der weiblichen Genitalöffnung: 16 vom Mundrand.

Fig. 17 und 18. *M. hystrix*. Klebdrüsenpapillen des Schwanzes am optischen Durchschnitt durch das lebende Tier. Oc. 8, Obj. 2.0. (Ohne Camera entworfen).

Fig. 19. *D:o*. Schnitt durch das Epithel mit Ausführgängen der Klebdrüsen. EHRLICH's Häm. Oc. 8, Obj, 2.0.

Fig. 20. *M. tuba*. Ausmündungen von Klebdrüsen am lateralen Rand des Schwanzes. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 21. *D:o.* Epithel mit Gruppe von 2 Sinneshaaren. Aus einem Querschnitt in der Augengegend; subventral. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 22. *D:o.* Gruppe von 3 Sinneshaaren im Rückenepithel des Schwanzendes. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 23. *D:o.* Gruppe von 2 Sinneshaaren aus dem Rückenepithel. Eisenhäm. Vergr. wie vorige.

Fig. 24. *D:o.* D:o aus dem Seitenrand in der Pharynxgegend. Eisenhäm. Vergr. wie vorige.

Fig. 25. *D:o.* Gruppe von 6 Sinneshaaren aus derselben Körpergegend. Färbung und Vergr. wie vorige.

Fig. 26. *D:o.* D:o vom Körperrand in der Augengegend. Färbung und Vergr. wie vorige.

Fig. 27. *M. hystrix.* 2 Sinneshaare im Epithel. Färbung und Vergr. wie vorige.

Tafel II.

Fig. 1. *M. hystrix.* Stück des Hautmuskelschlauchs (seitlich dorsal) aus einem Schnitt. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 2. *M. viride.* Querschnitt durch das Tier. Der hintere Teil des Pharynx und der Anfang des Darmes sind getroffen. EHRLICH's Häm., Eosin.

Fig. 3. *D:o.* Mesenchymzellen. EHRLICH's Häm., Eosin. LEITZ Oc. 1, Homog. Immers $^1/_{12}$.

Fig 4 u. 5. *M. tuba.* Epithel des Pharynx aus Horizontalschnitten durch das Tier. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 6. *Microstoma lineare.* D:o. Färbung u. Vergr. wie vorige.

Fig. 7. *Macrostoma hystrix.* Zellen des Pharynxepithels von der Fläche gesehen. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 8. *M. hystrix.* Teil eines Dorsoventralmuskels mit dazugehörigem Kern. Eisenhäm. Oc. 8. Obj. 2.

Fig. 9. *M. viride.* Auge. Der Pfeil deutet die Längsrichtung des Tieres an. EHRLICH's Häm., Eosin. LEITZ Oc. 1, Homog. Imm. $^1/_{12}$.

Fig. 10. *M. hystrix.* Medianer Sagittalschnitt durch den hinteren Teil des Körpers. Das Tier war etwas gekrümmt; die männliche Geschlechtsöffnung (bei ♂) ist desbalb nicht genau getroffen. Eisenhäm. Säurefuchsin-Orange. Oc. 8, Obj. 8.

Tafel III.

Fig. 1—3. *M. hystrix.* Protonephridien. 1 und 3 von der Ventral- 2 von der Dorsalseite. 1 u. 2 nach zahlreichen Exemplaren kombinierte Figuren. 3 nach 1 Exemplar. (Ohne Camera entworfen.)

Fig. 4. *D:o.* Ausmündungsgegend des rechten Protonephridiums von der Ventralseite gesehen. Gleich den drei folgenden Figg. nach dem Leben ohne Camera entworfen.

Eig. 5. *D:o.* Verzweigungsstelle der Kanälchen mit Flimmerung im Inneren.

Fig. 6. *D:o.* 6 μ lange Wimperflamme in Exkretionskapillaren (Terminalorgan?).

Fig. 7. *D:o.* Terminalorgan mit 8 μ langer Wimperflamme.

Fig. 8. *M. hystrix* (aus dem Meere bei Tvärminne). Chitinöses Kopulationsorgan. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 9. *M. viride* (aus Lojo) Chitinöses Kopulationsorgan in zwei verschiedenen Ansichten. Oc. 18, Obj. 8.

Tafel IV.

Fig. 1. *M. hystrix.* Penis. Aus einem frischen Quetschpräparat. Oc. 4. Obj. 2.0.

Fig. 2. *D:o.* Schnitt durch die Vesicula granulorum. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 3. *D:o.* Übergang der falchen Samenblase in die ächte. EHRLICH's Häm. Eosin. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 4. *D:o.* Querschnitt durch die Vesicula granulorum mit Einmündungen von Kornsekretdrüsen. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 5. *D:o* Querschnitt durch eine leere Vesicula seminalis. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 6. *D:o.* Tangentialschnitt durch die Wandung der Vesicula granulorum. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 7. *D:o.* Teil des chitinösen Kopulationsorgans aus einem Schnitt. Eisenhäm. Oc. 4. Obj. 2.0.

Fig. 8 und 9. *M. viride.* 2 Schnitte durch die Vesicula seminalis und den oberen Teil der Vesicula granulorum. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 10 und 11. *D:o.* 2 Längsschnitte durch den distalen Teil des Penis. Färbung und Vergr. wie vorige.

Fig. 12. *M. tuba.* Schnitt durch den Penis aus einem Querschnitt durch das Tier. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 13. *D:o.* Spitze des chitinösen Kopulationsorgans aus einem folgenden Schnitt derselben Serie. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 14 und 15. *M. sp.* aus Lojo (Vgl. S. 35) Chitinöses Kopulationsorgan. Nach dem Leben. Oc. 18, Obj. 8.

Fig. 16 und 17. *M. hystrix.* Spermatozoen. Osmiumsäure 1 %. Methylenblau. Oc. 8. Obj. 2.0.

Fig. 18. *D:o.* Spermatiden (Nur 2 vollständig gez). Behandelt wie vorige.

Fig. 19—22. *D:o.* 4 Stadien aus der Entwicklung der Spermatiden (aus Schnitten). Eisenhäm., Säurefuchsin-Orange. Oc. 8, Obj. 2.0.

Fig. 23—25. *M. viride.* 3 Stadien aus des Entwicklung der Spermatiden. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 8.

Fig. 26. *M. tuba.* Spermatiden. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 27. *D:o.* Stücke von Spermatozoen (aus Schnitten). Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 28. *M. hystrix.* Umrisse des Ovariums und des Oviductanfangs mit einem grossen Ei; aus einem Horizontalschnitt. Oc. 4, Obj. 8.

Fig. 29. *M. viride.* Ovarium und Anfang der Oviducts. Horizontalschnitt. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 8.

Fig. 30. *M. tuba.* Ovarium und Anfang des Oviducts. Umrisse eines Horisontalschnitts. Oc. 4. Obj. 16.

Fig. 31—35. *M. hystrix.* Entwicklung der Eier. 41 und 32 im Ovar, 33—35 im Oviduct. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 2.0.

Fig. 36—39. *M. viride.* Querschnitte durch den Oviduct. EHRLICH's Häm., Eosin. Oc. 4, Obj. 2.0. — 36 und 37 gut erhalten, 38 und 39 geschrumpft; ersterer Schnitt durch den Anfang des Oviducts.

Fig. 40. *M. tuba.* Teil eines Horizontalschnittes mit den Oviducten. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 16.

Fig. 41. *D:o.* Schnitt durch das weibliche Antrum und den distalsten Teil des Oviducts. Eisenhäm. Oc. 8, Obj. 8.

Fig. 42. *D:o.* Teil der Wandung des weiblichen Antrums mit den grossen Zellen an der Einmündung des Oviducts; aus einem Horizontalschnitt. Eisenhäm. Oc. 4, Obj. 2.0.

Litteraturverzeichnis.

E. v. BENEDEN, 1870 a. Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Mém. couronnées par l'Acad. royale de Belgique. vol. XXXIV. Bruxelles. 283 p., t. I—XII.

— 1870 b. Étude zoologique et anatomique du genre Macrostomum et description de deux espèces nouvelles. Bull. Ac. royale de Belgique. 2-ème sér. vol. XXX. p. 116—133, I t.

L. BÖHMIG, 1890. Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. II. Plagiostomina und Cylindrostomina GRAFF. Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. LI. p. 167—479. t. 12— 21. 21 textfig.

A. BRINCKMANN, 1905. Studier over Danmarks rhabdocöle og acöle Turbellarier. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. i Köbenhavn 1906. 159 p. 5 tabb.

M. BRAUN, 1885, Die rhabdocöliden Turbellarien Livlands. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands. Ser. 2. vol. X. Sep. 125 p. 4 t.

G. DORNER, 1902 a. Über die Turbellarienfauna Ostpreussens. Zool. Anz. vol. XXV. p. 491—493.

— 1902 b. Darstellung der Turbellarienfauna der Binnengewässer Ostpreussens. Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg i Pr. vol. XLIII. p. 1—58. t. 1—2.

O. FUHRMANN, 1894. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Rev. suisse de zool. vol. II. p. 215—290. t. 10—11.

L. v. GRAFF, 1882. Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig. 441 p. 12 Textf. und Atlas von 20 Taf. fol.

— Turbellaria in BRONN: Klassen und Ordn. d. Tierreichs. Bd. IV. p. 1733—1987, t. I—V.

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.

R. JANDER, 1897. Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. vol. X. p. 157—198. t. 13—15.

J. KELLER, 1894. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien. Jenaische Zeitschr. vol. XXVIII. p. 370—407. t. 26—29.

B. LANDSBERG, 1887. Über einheimische Microstomiden, eine Familie der rhabdocoeliden Turbellarien. Progr. des K. Gymnasiums zu Allenstein. p. I—XII.

A. LANG, 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.

A. LUTHER, 1902. Über das Vorkommen von Alderia modesta bei Helsingfors. Medd. af Soc. pro Fauna et Flora Fenn. vol. 28 B. p. 41—44.

— 1904. Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. LXXVII. p. 1—273, t. I—IX.

E. MATTIESEN, 1904. Ein Beitrag zur Embryologie der Süsswasserdendrocölen. Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. 77. p. 274—361. t. X—XIII.

H. N. OTT, 1892. A. study of Stenostoma leucops O. SCHM. Journ. of Morph. vol VII. p. 263—204, 4 tabb.

S. PEREYASLAWZEWA, 1893. Monographie des Turbellariés de la mer noire. Записки новороссійскаго общ. естествоисп. vol. XVII. XX + 303 p. t. I—XVI.

W. PLOTNIKOW, 1905. Über einige rhabdocöle Turbellarien Sibiriens. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. vol. 21, p. 479—488, t. 25.

D. RYWOSCH, 1887. Über die Geschlechtsverhältnisse und den Bau der

Geschlechtsorgane der Microstomiden. Zool. Anz. vol. X. p. 66—69.

H. SABUSSOW, 1897. Turbellarien-Studien. I. Ueber den Bau der männlichen Geschlechtsorgane von Stenostoma leucops O. SCHM. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ontog. vol. X. p. 47—54, t. 5.

O. SCHMIDT, 1848. Die rhabdocoelen Strudelwürmer (Turbellaria rhabdocoela) des süssen Wassers. Jena. 66 p. 6 t. 8⁰.

M. S. SCHULTZE, 1851. Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald. VI + 79 p. 7 t. 4⁰.

E. SEKERA, 1888. Príspěvky ku známostem o turbellariích sladkovodních. Sitz.-ber. d. K. böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-naturw. Cl. Jahrg. 1888. p. 304—348, 4 t. — Auch Dissertation: Prag. 47 p. 4⁰.

— 1903. Erneute Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Stenostomiden. Zool. Anz. vol XXVI, p. 537—544, 569—577, 601—608.

W. A. SILLIMAN, 1885. Beobachtungen über die Süsswasserturbellarien Nordamerikas. Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. XLI. p. 48—78. t. 3—4.

F. VEJDOVSKY, 1895. Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. LX. p. 90—162. t. 4—7.

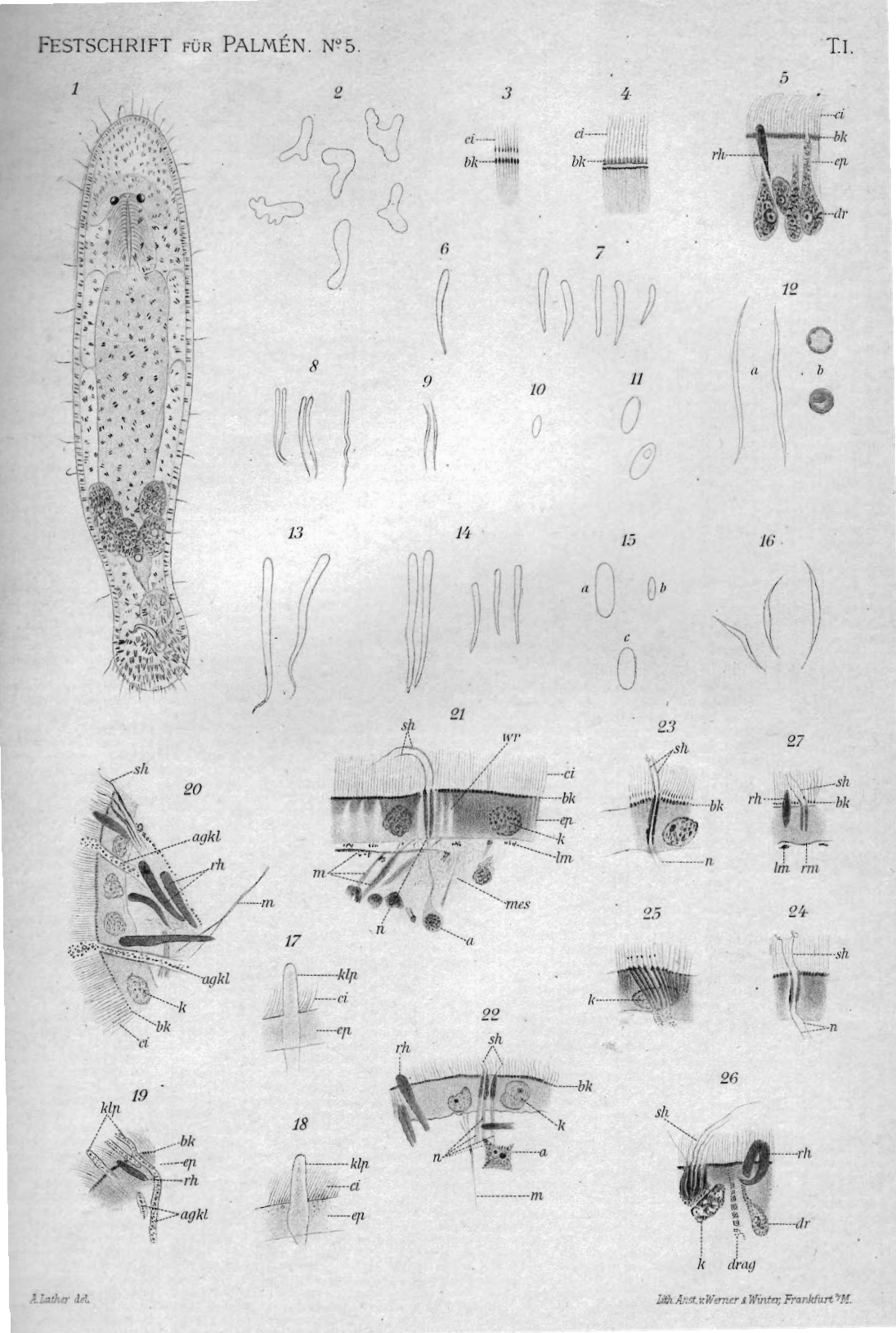
F. v. WAGNER, 1891 a. Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Microstoma nebst allgemeinen Bemerkungen über Theilung und Knospung im Thierreich. Zool. Jahrb. Anat. vol. IV. p. 349—423. t. 22—25.

— 1891 b. Zur Kenntnis des Baues der sog. Haftpapillen von Microstoma lineare OERST. Zool. Anz. vol. XIV. p. 327—331, 1 f.

O. ZACHARIAS, 1891. Die Thier und Pflanzenwelt des Süsswassers. 1 Bd. Leipzig. Die Strudelwürmer (Turbellaria). p. 237—274. f. 47—61.

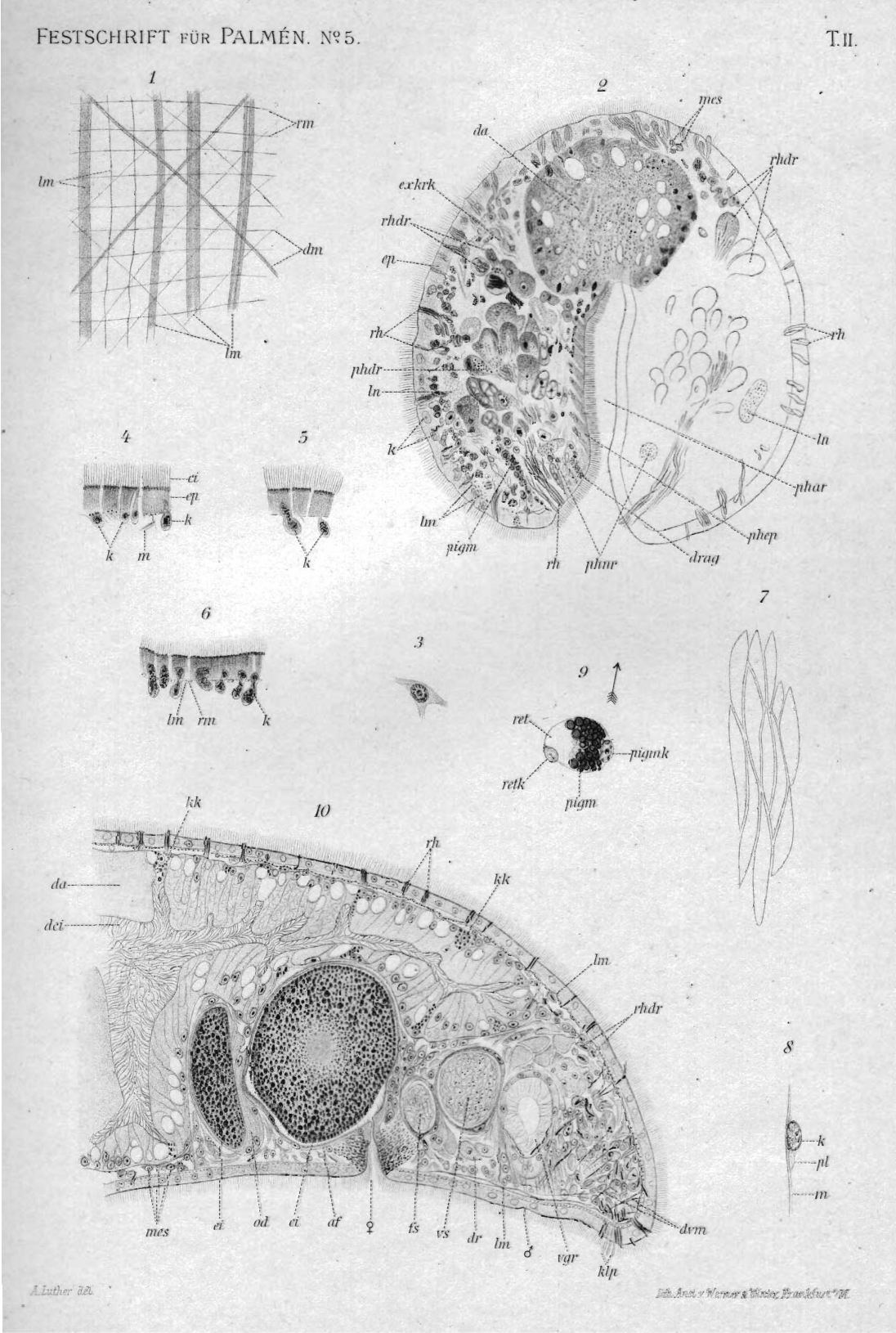
Inhaltsverzeichnis:

Einleitung . . . . . S. 3.
Körperform . . . . . » 5.
Epithel . . . . . » 5.
Basalmembran . . . . . » 7.
Hautdrüsen . . . . . » 7.
Muskulatur . . . . . » 11.
Mesenchym und Schizocöl . . . . . » 14.
Darmkanal . . . . . » 14.
Protonephridien . . . . . » 18.
Nervensystem . . . . . » 22.
Augen . . . . . » 25.
(Wimpergrübchen) . . . . . » 26.
Tastgeisseln . . . . . » 26.
Männliche Geschlechtsorgane . . . . . » 28.
Sperma . . . . . » 37.
Weibliche Geschlechtsorgane . . . . . » 41.
Systematisches . . . . . » 48.
Verwandtschaftsverhältnisse . . . . . » 49.
Tafelerklärung. . . . . » 53.
Litteraturverzeichnis . . . . . » 58.



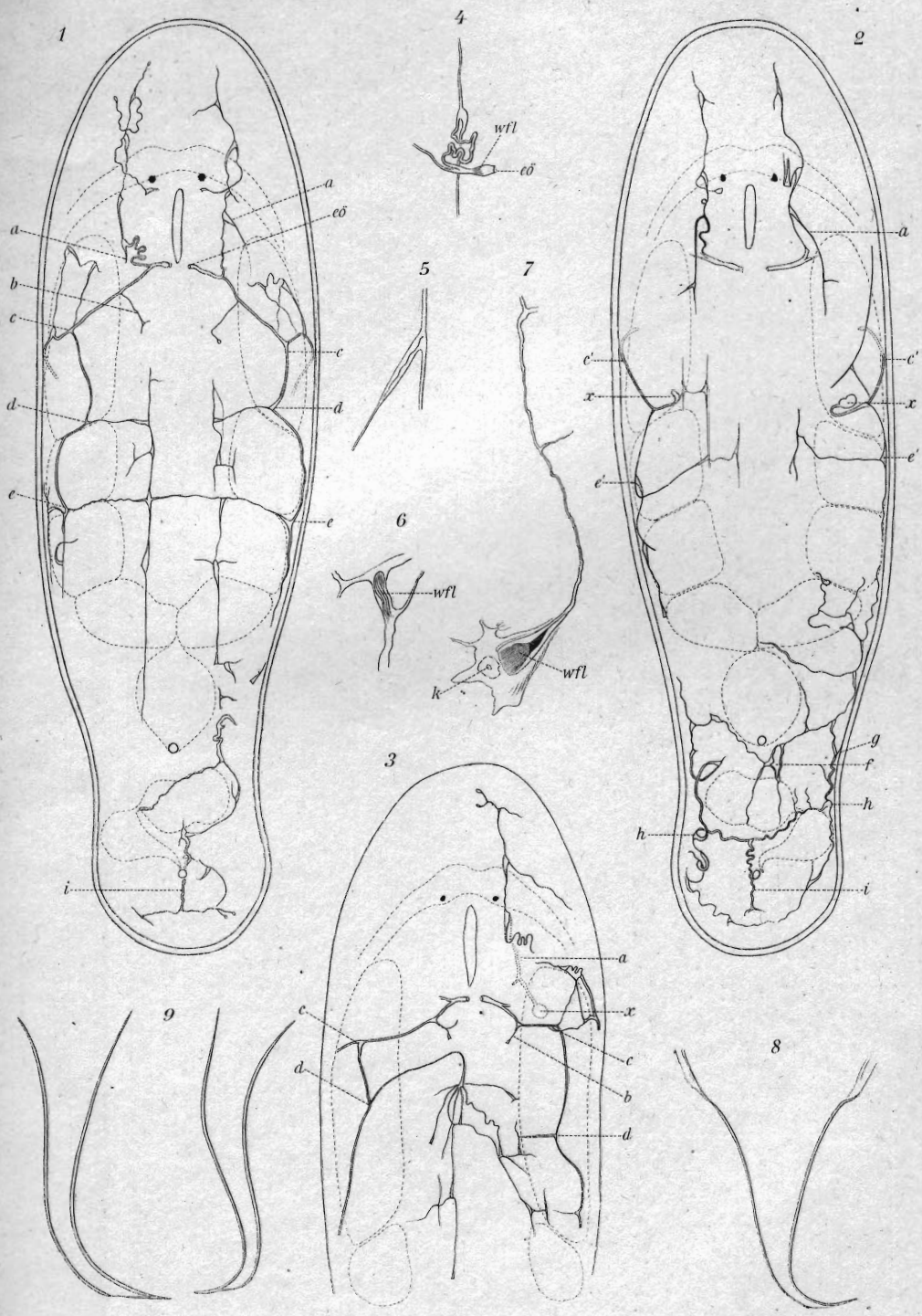
A. Lather del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.



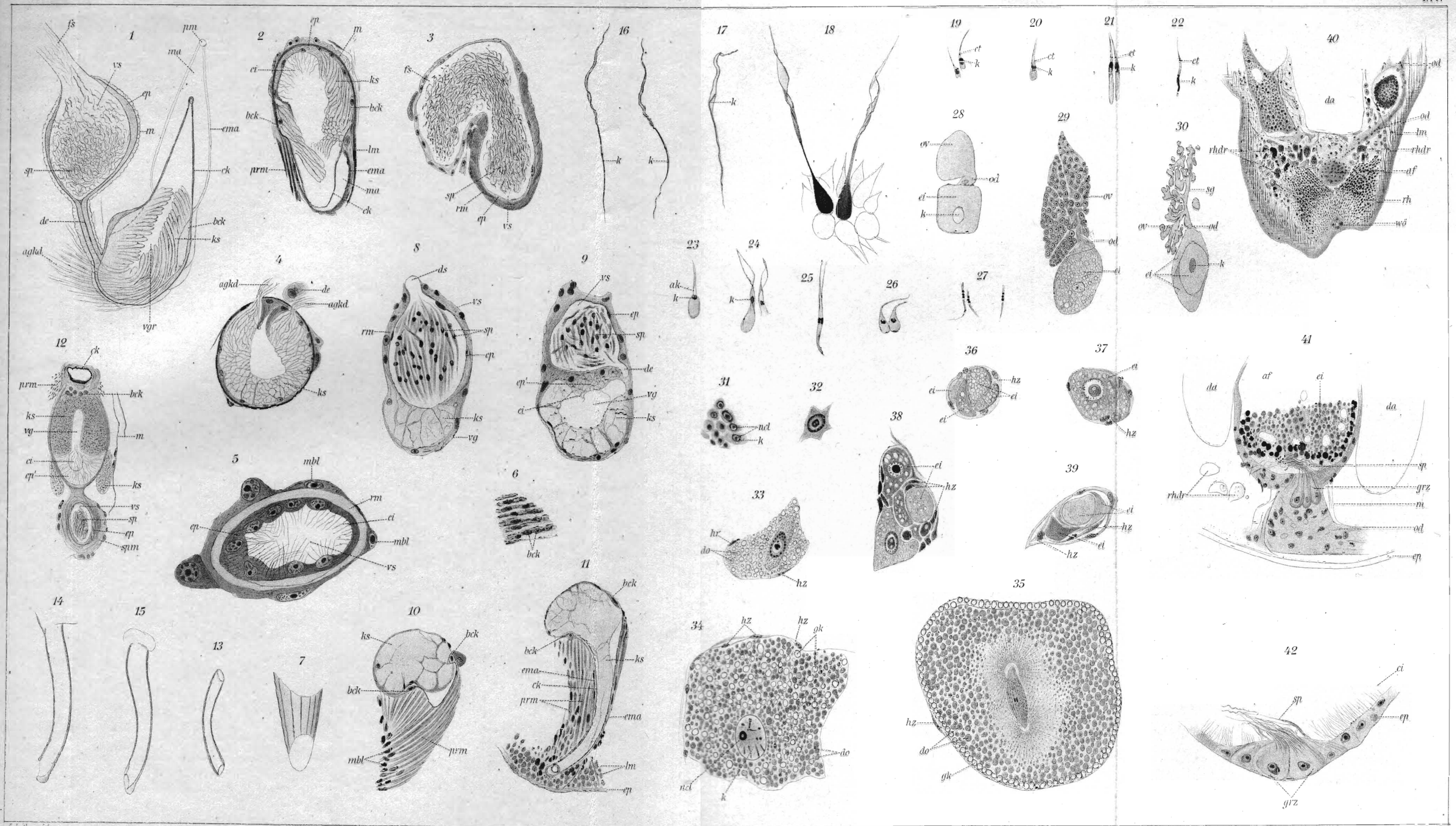
A. Luther ad.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.



A. Luther del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.



A. Luther del.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.