

Beiträge zur Kenntnis von *Apsilus vorax* (Leidy).

Von

Dr. Reinhard Gast.

Mit Tafel VII und VIII.

(Aus dem zoolog. Institut der Universität Leipzig.)

Im Sommer 1898 beobachtete Herr SCHMIDTLEIN, Assistent am zoologischen Institut zu Leipzig, in seinem Zimmeraquarium an den Glaswänden und Pflanzen desselben verstreut eine große Anzahl kleiner ovaler und fast durchsichtiger Thiere, die sich als eine Art *Apsilus* herausstellten. Da es wünschenswerth erschien, eine genauere Kenntnis von der Anatomie und Entwicklung dieses seltenen und abweichend gestalteten Räderthieres zu erhalten, betraute mich Herr Professor CHUN mit der Untersuchung dieses Materials. Für diesen und für die anderen die Arbeit betreffenden werthvollen Rathschläge, sowie für die freundliche Vermittelung eines Theiles der einschlägigen Litteratur sage ich meinem hochverehrten Lehrer auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank. Eben so danke ich Herrn SCHMIDTLEIN für die zeitweilige Überlassung seines Aquariums.

Aus unbekanntem Gründen trat leider kurze Zeit nach der Auffindung der bis dahin sehr zahlreichen *Apsilen* ein plötzliches Absterben ein, so dass ich genöthigt war, möglichst schnell die überlebenden Thiere zu konserviren, um Material für die Untersuchung zu behalten. Für mich war dieses überraschende Absterben um so unangenehmer, als ich bei der Untersuchung der lebenden Thiere zunächst mein Augenmerk auf den Bau der erwachsenen *Apsilen* gerichtet, auf die Entwicklungsgeschichte aber nur gelegentlich geachtet hatte, weil ich das Studium derselben erst nach der erlangten genauen Kenntnis der Anatomie in Angriff nehmen wollte. Desswegen habe ich die geringen entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse nicht

in einem besonderen Kapitel niedergelegt, sondern die einzelnen Beobachtungen bei der Besprechung der einzelnen Organsysteme eingestreut.

Da Dauereier nicht gebildet wurden, das Wiedererscheinen der *Apsilen* in dem Aquarium desshalb sehr zweifelhaft ist, so scheint es mir geboten, die Veröffentlichung meiner Untersuchung nicht länger hinauszuschieben.

Bisher sind folgende Beschreibungen von *Apsilus*-Arten erschienen: Im Jahre 1857 veröffentlichte LEIDY (6) eine kurze Notiz ohne Zeichnungen über ein Räderthier ohne Räderorgan, das er *Dictyophora vorax* nannte. Wenige Jahre später fand MECZNIKOW (9) in Gießen ebenfalls dieses seltene Räderthier. Da er indessen die Notiz LEIDY's nicht kannte, gab er dem Thier wegen des Mangels eines Räderorgans und wegen der linsenförmigen Gestalt des kontrahirten Thieres den Namen *Apsilus lentiformis*. 1882 beschrieb FORBES (2) in einer Arbeit, die mir nur im Auszuge zugänglich war, ein ganz ähnliches Rotator unter dem Namen *Cupelopagus bucinedax*. LEIDY rief in demselben Jahre seine Entdeckung von *Dictyophora vorax* in ausführlicherer Schilderung in die Erinnerung zurück (7) und hielt es für wahrscheinlich, dass *Cupelopagus* und *Dictyophora* identisch seien. Zwei Jahre darauf gab Miss FOULKE (3) eine Zusammenstellung der drei bis dahin beschriebenen Arten, für die sie den Gattungsnamen *Apsilus* wählte. (Der Name *Dictyophora* musste fallen gelassen werden, da er schon vergeben war.)

Die vorliegende Art ist sicher identisch mit *Apsilus vorax* und *Apsilus lentiformis*, und ich folge hierin der in dem Rotatorienwerk von HUDSON und GOSSE (4) vollzogenen Vereinigung der beiden Arten zu einer Species, die indessen nach dem Prioritätsgesetz den Namen *Apsilus vorax* führen muss.

Biologie.

Apsilus schwimmt nur eine Zeit lang nach der Geburt frei im Wasser umher und setzt sich dann fest, worauf die Larvenaugen rückgebildet werden. Aus dem geringen Größenunterschied der völlig entwickelten Embryonen und der kleinsten festsitzenden Thiere, die ich gefunden habe, schließe ich, dass das Festheften sehr bald nach der Geburt stattfindet. Leider ist es mir niemals gelungen, Thiere bei der Festheftung oder unmittelbar danach zu beobachten. Ich hatte an den Stellen, an denen zahlreiche *Apsilen* an der Wand des Aqua-

riums festsaßen, parallel mit dieser dicht über den Thieren Deckgläschen im Wasser aufgehängt, um auf diese Weise möglichst junge Thiere zu erhalten. Aber niemals habe ich an ihnen *Apsilen* gefunden, woraus ich schließe, dass raube Flächen, wie Blätter und die von Algen und Diatomeen überzogenen Glaswände des Aquariums, das Festheften der *Apsilen* erleichtern. Erwähnenswerth ist, dass sich die *Apsilen* stets auf der von dem Licht abgewendeten Wand des Aquariums und auf der Unterseite der Blätter fanden, dass sie demnach lichtscheu sind. Nach MECZNIKOW wird die Befestigung bei *Apsilus* durch einen etwa in der Mitte des ausgestreckten Thieres auf der Bauchfläche liegenden besonderen »Chitinring« vollzogen. Von den früheren Autoren erwähnt nur LEIDY die Art und Weise der Befestigung, indem er von einem »small disk or sucker« als Anheftungspunkt schreibt, ohne eine nähere Erklärung über die Bedeutung dieses Organs zu geben.

Bei der Besprechung dieses Haftorgans werde ich näher auf die Art und Weise der Befestigung eingehen. An dieser Stelle sei hervorgehoben, dass ein Thier, das sich einmal festgeheftet hat, nicht die Fähigkeit besitzt, sich selbständig von seinem Platz zu entfernen; eben so wenig ist es im Stande, sich wieder anzuheften, wenn es von seinem Anheftungspunkte durch fremde Eingriffe entfernt ist. Da die Verbindung der *Apsilen* mit ihrer Unterlage sehr fest ist, so ist das Loslösen der Thiere trotz großer Sorgfalt ohne Verletzung nur selten möglich. Aber auch wenn sie ganz unverletzt waren, so gingen sie doch in der Regel innerhalb eines Tages zu Grunde. Versuche, ältere *Apsilen* in kleineren Gefäßen zu isoliren und zu Zuchtversuchen zu verwenden, misslangen desshalb regelmäßig. Eben so hatten die Versuche, Blattstückchen mit den auf ihnen sitzenden *Apsilen* zu isoliren, in so fern keinen Erfolg, als auch in diesem Falle die Thiere sehr bald abstarben, trotzdem immer für reichliche Nahrung gesorgt war. Allerdings ist das Nahrungsbedürfnis der *Apsilen* ein ganz außerordentliches. Schon LEIDY hebt die Gefräßigkeit dieses Rädertieres hervor und erwähnt, dass er im Kaumagen einzelner Thiere bis zu 50 kleinere Infusorien gefunden habe. Auch die von mir beobachteten *Apsilen* zeichnen sich durch eine für ein Rotator außergewöhnliche Gefräßigkeit aus. In der Hauptsache bestand die Beute in jungen Cypriden, von denen ich sogar nicht selten drei im Kaumagen gefunden habe. Außerdem fanden sich im Kaumagen verschiedene Arten von Rotatorien, Infusorien, Diatomeen und, wenn auch seltener, von jungen Hydrachniden. In einem Falle fand ich

darin einen Nematoden, der mehr als die doppelte Länge des größten Durchmessers des Kaumagens hatte. Da ein Organ, das zum Herbeistrudeln der Nahrung dienen könnte, fehlt, sind die *Apsilen* darauf angewiesen, dass die ihnen zur Nahrung dienenden Thiere in den Bereich des ausgebreiteten »Rüssels« gelangen. Sobald auf diesen durch irgend ein kleineres Thier ein Reiz ausgeübt wird, wölbt er sich plötzlich über der Beute zusammen und wird nun durch kräftige Muskeln in den Körper zurückgezogen, wo die Beute an den Kaumagen abgegeben wird. Dadurch, dass die den Vorderkörper bedienenden Längsmuskeln, welche auf der Haftscheibe oder seitlich in der Nähe derselben ihren Insertionspunkt haben, sich auf der einen oder anderen Seite stärker oder schwächer kontrahiren, kann der Vorderkörper geringe Bewegungen nach den Seiten ausführen. Abgesehen von diesen Bewegungen und dem Ein- und Ausstülpen des »Rüssels« ist *Apsilus* unbeweglich.

Methoden der Untersuchung.

So lange lebendes Material vorhanden war, habe ich dasselbe bei meinen Untersuchungen so weit wie möglich benutzt. Sehr hinderlich war die schon von LEIDY betonte Empfindlichkeit der *Apsilen*. Bei noch so vorsichtiger Ablösung der Thiere durch einen feinen Pinsel oder eine feine Pipette waren sie doch häufig verletzt oder wenigstens so beeinflusst, dass sie ihren Vorderkörper nicht mehr ausstreckten. In diesem Zustande sind aber einzelne Organe, wie Nervensystem und ein großer Theil des Exkretionssystems überhaupt nicht sichtbar, da die vordere Hälfte des Thieres von einem unentwirrbaren Knäuel von Falten, dem eingezogenen »Rüssel«, erfüllt ist. Auch bei unverletzten, unter dem Deckglas befindlichen Thieren bleibt der Körper niemals längere Zeit ausgestreckt, wie bei den in ihrer Lage ungestörten *Apsilen*, sondern der »Rüssel« wird fortwährend ausgestreckt und eingezogen, so dass eine eingehendere Untersuchung sehr erschwert, theilweise auch unmöglich gemacht wird. Versuche, die Thiere durch allmählichen Zusatz von Cocain oder Hydroxylamin zu betäuben und dadurch zum Ausstrecken des ganzen Körpers zu veranlassen, misslangen stets. Die genauere Anatomie des Vorderkörpers wurde desshalb an konservirten Exemplaren festgestellt. Damit die *Apsilen* während der Abtödtung sich nicht kontrahirten, war es nothwendig, die Thiere in vollständig ausgestrecktem Zustande mit einer heißen Flüssigkeit zu überraschen. Die besten Resultate lieferte Sublimat-Alkohol und Sublimat-Pikrin-Essigsäure. Bei Be-

handlung ausgestreckter Thiere mit diesen Mischungen zeigte der »Rüssel« nur leichte Einkrümmungen an der Öffnung, die bei der Untersuchung nur wenig störten. Für die Färbung erwiesen sich am besten: Hämatoxylin, Hämalan, Alaunkarmin und Parakarmin, letzteres besonders für die Färbung der Muskulatur. Die gefärbten Objekte wurden in Glycerin oder in Kanadabalsam eingeschlossen. Um die sehr störenden Schrumpfungen zu vermeiden, war es nothwendig, die Objekte möglichst langsam aus dem Alkohol in Glycerin oder in Nelkenöl zu überführen. Für das erstere Verfahren fand ich es zweckmäßig, eine Mischung von 10 Theilen 96%igen Alkohols und 1 Theil Glycerin vor Verstaubung geschützt offen stehen zu lassen; auf diese Weise wurde durch langsame Verdunstung des Alkohols das Objekt in reines Glycerin überführt, ohne dass irgend welche Schrumpfungen eintraten. Bei der Überführung aus dem absoluten Alkohol in Nelkenöl ließen sich die Schrumpfungen der Objekte vermeiden, wenn über einer Schicht reinen Nelkenöls verschieden starke Mischungen von Nelkenöl und Alkohol ausgebreitet wurden. Die in die oberste aus reinem Alkohol bestehende Schicht gebrachten Objekte sanken in Folge ihrer Schwere langsam von Schicht zu Schicht, so dass die Diffusionsströmungen keinen Schaden anrichteten.

Das Einbetten der *Apsilen* in Paraffin wurde dadurch sehr erleichtert, dass dieselben bei der Abtödtung an den Blättern festhaften blieben. Die einzelnen Blattstücke wurden entsprechend der Längs- und der Querachse des auf ihnen sitzenden Thieres rechteckig zugeschnitten, so dass die Auffindung und Orientirung der Objekte in dem Paraffin keine Schwierigkeiten machte. Leider drang das Paraffin durch die feste Cuticula der *Apsilen* schlecht ein, so dass die Schnittmethode meist keine guten Resultate lieferte.

Körpergestalt.

Die Beschreibungen der Körpergestalt, abgesehen vom »Rüssel«, lauten bei den früheren Autoren fast gleich, und da sie richtig sind, kann ich auf ihre Arbeiten verweisen. Der bewegliche Vorderkörper wird von LEIDY, FORBES und Miss FOULKE als eine dem Körper des Thieres vorn aufsitzende, retraktile, becherförmige Membran beschrieben, während MECZNIKOW das Wesen und die Bedeutung des »Rüssels«, wie er den Vorderkörper benennt, richtig auffasst. Die Bezeichnung »Rüssel« für den retraktilen Theil des Körpers will ich in Mundtrichter umwandeln, da bei verschiedenen Rotatorien ein anderes Organ des Vorderkörpers die Bezeichnung »Rüssel« führt und

weil der Name »Mundtrichter« zugleich die Bedeutung des so benannten Körperabschnittes erläutert.

Über das Wesen des Mundtrichters giebt uns die Entwicklungsgeschichte Aufschluss. Bei älteren Embryonen ist der dem Mundtrichter der erwachsenen Thiere entsprechende Abschnitt des Körpers nur durch eine schwache Ringfurche abgetrennt. Der Mund liegt an dem vorderen Körperende etwas ventral, die Mundhöhle geht in der Höhe der Ringfurche vermittels eines kurzen Ganges in den Kaumagen über. Die spätere Entwicklung des Vorderkörpers beruht hauptsächlich in einer Ausweitung der Mundhöhle und besonders starkem Wachsthum der dorsalen Wandungen. Zugleich erweitert sich der ursprüngliche Mund zu der umfangreichen Mundtrichteröffnung, behält aber seine Lage annähernd bei, nur ist die Öffnung etwas stärker ventralwärts gerichtet. Im Grunde des Mundtrichters bildet sich an dem Übergange desselben in den Kaumagen sekundär eine zweite von Sinnesborsten umstellte Mundöffnung. Innerhalb der ursprünglichen Mundhöhle und ebenfalls an ihrem vorderen Rande stehen bei älteren Embryonen lange Cilien, über deren Anordnung indessen keine Klarheit zu erlangen war. Sie gehen vermuthlich unmittelbar nach der Festheftung des jungen Thieres verloren, nachdem sie für die kurze Zeit, die zwischen Geburt und Festheftung liegt, als Bewegungsorgan gedient haben. Älteren Thieren fehlt irgend eine äußere Bewimperung vollständig.

Der Mundtrichter von *Apsilus* entspricht demnach seiner Entwicklung nach dem Mundtrichter der Floscularien. In seinem Bau unterscheidet er sich von dem Trichter der Floscularien durch die Verschiebung der Mundtrichteröffnung auf die Bauchseite und durch das Fehlen aller Anhänge an dem vorderen Trichterrande. Sehr ähnlich der Mundtrichterbildung von *Apsilus* ist die von *Acyclus inquietus* Leidy, dessen Öffnung nach der Bauchseite gerichtet ist und welcher ebenfalls keine Anhänge an dem Trichterrande trägt. Auch scheint nach LEIDY'S Abbildungen (7) der Mundtrichter von *Acyclus* ähnliche Bewegungen ausführen zu können wie der von *Apsilus*, in so fern sich die dorsale Wandung einwölben kann. Auch bei *Apsilus* wölben sich die Trichterwandungen nach innen. In dieser Lage wird dann der Mundtrichter durch kräftige Retraktoren in den Körper gezogen, während das Hervorstülpen durch den Druck der Körperhöhlenflüssigkeit bewirkt wird, welche zwischen die Trichterwandungen durch Kontraktion des übrigen Körpers gepresst wird. Ich werde nach der Beschreibung der Muskulatur auf die Bewegungen

des Mundtrichters zurückkommen, da ohne die Kenntnis der Muskeln die Bewegungen des Mundtrichters nicht zu verstehen sind. Mit dem Mundtrichter werden bei der Retraktion desselben die seitlich dicht vor der Ringfurche des Körpers liegenden lateralen Taster in den Körper gezogen. Bei eingestülptem Mundtrichter ist der Körper, von der Fläche gesehen, oval und ohne jede Gliederung. Am Vorderende auf der Bauchseite liegt die Einstülpungsöffnung, von der radiär zahlreiche Falten ausstrahlen (Fig. 12). Es sind an dieser Stelle noch einige konstante Faltenbildungen zu erwähnen. Bei ausgestrecktem Mundtrichter bilden sich auf dem Rücken unmittelbar vor der oben erwähnten Ringfalte jederseits zwei nach der Mitte konvergierende Falten. Die mittleren stoßen in der Medianlinie des Mundtrichters zusammen und lassen dadurch zwischen sich eine dreieckige Vorwölbung der Haut hervortreten, der Miss FOULKE als »pointed projection« irrthümlicher Weise eine besondere Festigkeit zuschreibt. Sie hat übersehen, dass diese Faltenbildung bei der Kontraktion des Thieres sofort verschwindet. Auf der äußeren dorsalen Trichterwandung verläuft parallel mit dem vorderen Rande eine Falte, welche die Fläche des Mundtrichters in einen schmalen vorderen Streifen und einen größeren hinteren Abschnitt zerlegt. Miss FOULKE, die, wie schon erwähnt, den Mundtrichter als trichterförmige Membran beschreibt, ist der Ansicht, dass dieser hintere von der Ringfalte abgegrenzte Theil der dorsalen Trichterwandung ein besonders durch Ringmuskeln befestigtes Schild sei, das als Stütze der »trichterförmigen Membran« aufliege; sie hat demnach die doppelte Wandung des Mundtrichters gesehen, ohne aber dessen Bau im Übrigen richtig zu erkennen. Faltenbildungen finden sich sonst nur auf der Bauchseite und zwar dicht vor der Haftscheibe; diese Falten verlaufen jederseits in flachem Bogen fast parallel nach hinten, um sich bald auszuglätten. Außerdem strahlen von dem ebenfalls auf der Bauchseite liegenden After kurze radiäre Falten aus.

Ich füge hier die Maße für einen erwachsenen *Apsilus* an:

Länge des ausgestreckten Thieres 0,8 mm, des kontrahirten 0,6 mm;

Breite des ausgestreckten Thieres 0,4 mm, des kontrahirten 0,46 mm.

Länge der ventralen Mundtrichterwandung 0,1 mm, der dorsalen 0,33 mm.

Die Maße der kleinsten festsitzenden Thiere, welche ich gefunden habe und bei denen ich leider das Ausstrecken des Mundtrichters niemals habe beobachten können, sind 0,22 mm Länge und 0,18 mm Breite.

Haftscheibe (Fuß).

(Fig. 1, 10, 11, 12, 18.)

Etwa in der Mitte der Bauchfläche liegt eine Haftscheibe, nach MECZNIKOW ein Chitinring, von LEIDY und Miss FOULKE als »sucker« bezeichnet. Nähere Angaben über Bau oder Bedeutung dieses Organs fehlen bei den Autoren. Das Organ stellt eine runde Scheibe von etwa 0,06 mm Durchmesser dar, welche kaum merklich über das Niveau der Bauchfläche hervorragte. In der Aufsicht erkennt man an dieser Scheibe ein centrales, rundes, vollständig ebenes Feld (Durchmesser = 0,027 mm), das von einem radiär fein gefälten Rand umgeben wird. Schon bei schwacher Vergrößerung fallen auf der inneren Scheibe vier regelmäßig angeordnete, stark lichtbrechende Punkte auf, unter denen man bei genauerer Beobachtung an günstigen Präparaten je eine Zelle erkennen kann. In den Bau der Haftscheibe erhält man erst durch Schnittserien genaueren Einblick. Fig. 10 stellt einen Querschnitt durch die Haftscheibe eines noch am Blatt festsitzenden *Apsilus* dar. Durch eine ringförmige Furche wird die Scheibe von der übrigen Körperhaut etwas abgesetzt. In der Peripherie der Scheibe schiebt sich die Cuticula, welche dieselbe Stärke und Beschaffenheit wie die Körpercuticula besitzt, faltenförmig nach außen vor und bildet auf diese Weise den etwas abstehenden gefälten Rand der Haftscheibe. An der Stelle der hellglänzenden vier Punkte bildet die Cuticula vier kurze röhrenförmige Einstülpungen (Durchmesser derselben 0,005 mm, Länge 0,004 mm), denen je eine große Zelle aufsitzt. Diese Zellen, bei erwachsenen Apsilen von unregelmäßiger Gestalt mit körnigem Plasma, stellen, wie sich bei älteren Embryonen nachweisen lässt, Drüsenzellen dar, die bei festsitzenden älteren Thieren ihre Funktion verloren haben. Nur in der Jugend der *Apsilen* sind sie kurze Zeit in Thätigkeit. Betrachtet man die Zellen bei älteren kurz vor der Geburt stehenden Embryonen, so zeigen sie eine birnförmige, pralle Gestalt (Länge 0,018, Dicke 0,012 mm). Ihr feinkörniges Plasma, in dem am freien Ende der Zellen der runde Kern liegt, ist vollständig durchsetzt von Sekretvacuolen. Bei dem Festheften des jungen Thieres ergießt sich das Sekret durch die kurzen cuticularisirten Ausführungsgänge der Drüsen nach außen, wo es sich auf der Haftscheibe als eine bis 0,005 mm starke Schicht ausbreitet. Nach der Abgabe des Sekretes, die wahrscheinlich ziemlich schnell vor sich geht, schrumpfen die Drüsenzellen stark zusammen (Länge 0,01 mm, Dicke 0,005 mm). Das

Sekret, das sich der Unterlage dicht anschmiegt, erhärtet und hat in diesem Zustande ein grünliches glänzendes Aussehen. Die Verbindung mit der Unterlage ist in der Regel sehr fest, so dass die erhärtete Sekretschicht bei dem gewaltsamen Loslösen der *Apsilen* von der Haftscheibe sich ablöst. Nur in den kurzen Ausführungsgängen der Drüsen bleibt je ein Sekretpfropfen, der in der Aufsicht als hellglänzender Punkt erscheint.

Da nach der Festheftung der *Apsilen* die Drüsen funktionslos werden, ist es erklärlich, warum von ihrem Platz entfernte Thiere sich nicht wieder anheften können. Eben so ist es einem *Apsilus* nach dem Erhärten des Sekretes unmöglich, sich selbständig von seinem Platze zu entfernen. Zu erwähnen ist noch, dass die Haftscheibe für eine Anzahl von Muskeln als Ansatzpunkt dient. Auf die näheren Einzelheiten werde ich bei Beschreibung der Muskulatur eingehen.

Was die Deutung der Haftscheibe betrifft, so ist sie als Fuß aufzufassen. Bei den in ihrer Entwicklung fortgeschrittenen Embryonen zeigt sich zunächst an dem Hinterende terminal eine ringförmige, wulstige Verdickung der Haut, an deren innerem Rande ein Kranz von lebhaft sich bewegenden Cilien aufsitzt. In der Aufsicht sieht man unter der Haut innerhalb des Ringes die vier großen runden Drüsenzellen liegen. Bei der weiteren Entwicklung der Embryonen rückt der Fuß, denn als solcher ist die terminale Scheibe aufzufassen, mehr und mehr auf die Bauchseite und mit ihm der dorsal dicht neben dem Fuß liegende After. Die weitere Umbildung zur Haftscheibe habe ich nicht verfolgen können. Jedenfalls braucht die Fußscheibe keine bedeutendere Metamorphose durchzumachen, um aus dem wulstigen Ring den gefalteten Rand der Haftscheibe zu bilden. Das von dem Ring eingeschlossene Feld entspricht dem ungefalteten centralen Felde der Haftscheibe. Die dieses Feld umgebenden Cilien fallen wahrscheinlich bald nach der Geburt des Thieres ab. MECZNIKOW erwähnt diese Fußbildung, ohne sie indessen mit der späteren Haftscheibe, die nach ihm ein Chitinring ist, in Zusammenhang zu bringen. Er schreibt (9) p. 352 von jungen eben ausgeschlüpften Weibchen, dass »das hintere Körperende des Weibchens von einer ringförmigen cuticularen Membran umgeben ist, an deren Grunde eine Anzahl Flimmerhaare sitzen«. Irrthümlicher Weise verlegt er den After in das von der Membran umschlossene Feld. Ich habe mich indessen überzeugt, dass der After bei *Apsilus*-Embryonen außerhalb der Fußscheibe liegt und zwar entsprechend

der Lage des Afters bei anderen Rotatorien auf dem Rücken. Erst sekundär kommt er wie die Haftscheibe auf die Bauchseite zu liegen. Die beiden großen mit Kern versehenen Zellen, welche MECZNIKOW in seiner Fig. 16 an dem Hinterende zeichnet und als Anlagen der Magendrüsen deutet, sind wohl sicher als zwei der Fußdrüsenzellen aufzufassen.

Entspricht also die Haftscheibe dem Fuße anderer fußtragender Rotatorien, so sind auch die vier auf der Haftscheibe mündenden einzelligen Drüsen den Kittdrüsen anderer Rotatorien homolog. Auch wird durch die Auffindung des Fußes die Kluft zwischen den Floscularien und *Apsilus*, die wegen des vermeintlichen Fehlens des Fußes bei letzterem noch bestand, überbrückt.

Haut.

Die Haut besteht aus dem am ganzen Körper gleich starken Chitinpanzer (Dicke etwa 1—2 μ) und der Matrix desselben, der Hypodermis.

An bestimmten Bezirken ist der Panzer nicht glatt, sondern zeigt eine besondere Skulptur. Betrachtet man den Rücken bei schwächerer Vergrößerung, so erhält man etwa ein Bild, wie es MECZNIKOW in seiner Fig. 12 entworfen hat. Die Haut ist dicht bedeckt mit kleinen Verdickungen des Chitins, die als »Wärzchen« von MECZNIKOW, als »granules or minute tubercles« von LEIDY bezeichnet werden. Miss FOULKE deutet in ihrer Zeichnung ebenfalls diese Erhebungen an, erwähnt sie aber im Text nicht.

Bei starker Vergrößerung erkennt man, dass sie nicht oval sind, wie sie MECZNIKOW zeichnet, sondern durch feine Fortsätze sternförmig erscheinen (Fig. 22 *w*). Auf dem Rücken, wo sie dicht und regellos verstreut sind, fehlen diese Wärzchen nur im Bereich des Mundtrichters, auf dem Bauche sind sie überhaupt nicht vorhanden. An den Seiten lässt sich oft eine reihenförmige Anordnung erkennen. Außer diesen äußeren Verdickungen des Panzers sind noch zwei innere zu erwähnen. Sie liegen an der dorsalen äußeren Wandung des Mundtrichters seitlich in der vorderen Hälfte desselben und werden von einer linsenförmigen Verdickung mit einem ihr nach innen aufsitzenden Chitinstäbchen gebildet. Da an die unter diesem Gebilde in besonderer Weise angeordneten Zellen ein Nerv herantritt, so ist anzunehmen, dass ein Sinnesorgan vorliegt, wesshalb in dem Kapitel über Sinnesorgane darauf zurückgekommen werden soll.

Die Hypodermis ist bei den erwachsenen Thieren nicht immer

leicht zu erkennen. In der Regel sieht man nur an gefärbten Präparaten die in sehr weiten Abständen vertheilten Kerne der Hypodermis und um diese einen kleinen Hof von körnigem Plasma. Nur an der Haftscheibe und an der vorderen Mundtrichterbegrenzung ist die Hypodermis leichter erkennbar und ihr Charakter als Syncytium deutlich. An dem Mundtrichterrande bildet die Hypodermis nach innen vorspringende Verdickungen von 0,022 mm Stärke, während sie sonst vollständig flächenhaft unter der Cuticula ausgebreitet ist. Die Kerne (Fig. 22 *hk*) sind stark abgeplattet und von der Fläche gesehen oval (Durchmesser 6 : 7 μ).

Unter der Haut, dieser mehr oder weniger dicht anliegend, doch niemals so dicht, wie es nach MECZNIKOW's Darstellung in Fig. 1 und 2 anzunehmen wäre, finden sich die von allen Autoren erwähnten bräunlich schimmernden Körper. Sie sind dichte Ansammlungen von feinen Körnchen, die in eine stark färbbare Plasmamasse eingebettet sind. Die Körnchen lösen sich leicht, wie auch MECZNIKOW erwähnt, in Säuren, und es bleibt bei so behandelten Präparaten nur die Plasmamasse in ihrer ursprünglichen Anordnung übrig. Diese selbst wechselt sehr und erscheint als oval, rund, gelappt etc. Bei jungen Thieren fehlen diese Körper und treten erst allmählich während des Wachstums auf. Ihrer Lage nach sind sie auf den mittleren und hinteren Körpertheil beschränkt, dem Mundtrichter fehlen sie stets. Die Plasmamassen sind auf dem Bindegewebe des Körpers suspendirt, über ihre Bedeutung soll in dem Kapitel über das Exkretionsorgan gesprochen werden.

Bindegewebe.

Im Körper von *Apsilus* spannt sich ein Netzwerk von Zellen zwischen der Haut und den einzelnen Organen aus. Dieses Bindegewebe steht, wie wir später sehen werden, in direkter Beziehung zum Exkretionsorgan, wesshalb ich die Bezeichnung »Exkretionsbindegewebe« wähle.

Das Exkretionsbindegewebe erwähnt MECZNIKOW als ein die Wandungen des Mundtrichters verbindendes aus »verästelten Zellen zusammengesetztes maschiges Gewebe«. Es ist indessen nicht nur auf den Mundtrichter beschränkt, wo es allerdings am stärksten ausgebildet ist, sondern findet sich im ganzen Körper. Es besteht aus einer anscheinend sehr beschränkten Anzahl von Zellen, die als ein Netzwerk feiner plasmatischer Fäden erscheinen, welche unter einander, mit der Haut und den verschiedenen Organen in Verbindung

stehen. Bei älteren Thieren ist dieses maschige Gewebe stärker ausgebildet wie bei jüngeren. Das Plasma der Zellen ist fast homogen, die spärlichen Kerne sind rund (Durchmesser 0,002 mm). Sehr oft finden sich in dem Plasma kleine bräunliche Körnchen, die vollständig denen der Körneransammlungen unter der Haut gleichen, seltener sich vergrößernde Flüssigkeitströpfchen.

Ein derartiges Bindegewebe wird auch für andere Rotatorien beschrieben von ECKSTEIN (1), PLATE (11), ZELINKA (15). PLATE erwähnt auch, dass bei größeren Formen, namentlich *Asplanchna*-Arten, »die Zellen, von denen Fäden ausgehen, amöboide Bewegungen zeigen«. Bei näherer Betrachtung zeigt sich auch in dem Exkretionsbindegewebe von *Apsilus* eine deutliche Bewegung. Auf diese Verhältnisse werde ich indessen erst bei der Besprechung des Exkretionsorgans eingehen.

Muskelsystem.

Von den Autoren geht nur MECZNIKOW näher auf die Muskulatur von *Apsilus* ein, ohne indessen eine erschöpfende Darstellung derselben zu geben. Er unterscheidet Ring- und Längsmuskeln. Von den ersteren erwähnt er drei den Körper umgürtende Bänder. Von der Längsmuskulatur führt er vier dorsale Muskeln an, die von dem mittleren Theil der Rückenfläche an das obere »Rüsselende« ziehen. Sie werden als *Musculi retractores proboscidis* bezeichnet; außerdem beschreibt er von der Bauchseite vier von der Haftscheibe zu dem »unteren Rüsseltheil« verlaufende Bänder. LEIDY schreibt von einem unregelmäßigen Muskelnetz, das meist von Längsmuskeln gebildet werde, und erwähnt Retraktoren des Rüssels, während Miss FOULKE sich mit der Angabe begnügt, dass das Muskelsystem bei *Apsilus bipera* sehr stark ausgebildet sei.

Dass die Muskulatur von den genannten Autoren so wenig eingehend beschrieben worden ist, erklärt sich daraus, dass die Untersuchungen von ihnen nur an lebenden Thieren angestellt worden sind. Das Studium der Muskulatur wird aber am lebenden Thier außerordentlich erschwert durch das lebhafteste Ausstrecken und Einziehen des Mundtrichters. Der Verlauf einzelner seitlicher Muskeln konnte am lebenden Thier überhaupt nicht festgestellt werden, da die Thiere in der Seitenlage, in der sie nur durch leichten Druck erhalten werden können, den Mundtrichter niemals vollständig ausstreckten. Die Untersuchung der Muskulatur wurde deshalb von mir in der Hauptsache an gefärbten in Glycerin oder Kanadabalsam eingeschlossenen

Thieren vorgenommen. Für die Färbung der einzelnen Muskelbänder eignet sich besonders Parakarmin und Alaunkarmin.

Bei der Beschreibung der Muskulatur folge ich der Eintheilung der Rotatorienmuskulatur in Haut- und Leibeshöhlenmuskeln, wie sie ZELINKA (13) aufgestellt hat.

Die Hautmuskeln zerfallen in Quer- und Längsmuskeln. Ich verende die Bezeichnung Quermuskel für Ringmuskel nach dem Vorgange von ZELINKA (14), weil ein großer Theil der als Ringmuskeln wirkenden Bänder auf dem Rücken, dem Bauche oder auf beiden Flächen unterbrochen sind, demnach keine geschlossenen Muskelringe darstellen.

Ein Hautmuskel ist hier wegen seines auffälligen Verlaufes zu erwähnen. Er verläuft jederseits auf dem Rücken bis in die Mitte des ausgestreckten Thieres als Längsmuskel, biegt dann in flachem Bogen nach den Seiten und dem Bauch, wo er als Quermuskel erscheint. Der auffällige Richtungswechsel im Verlauf dieses Muskels hat vermuthlich seinen Grund in der erst in späterer Embryonalzeit, oder erst nach der Geburt eintretenden mächtigen Entwicklung des Vorderkörpers zum Mundtrichter.

Die bei der Beschreibung angefügten Maße der Stärke der einzelnen Muskelbündel beziehen sich auf vollständig erwachsene Thiere.

Die Quermuskulatur ist nur im Bereich des Mundtrichters kräftig entwickelt. Sie besteht hier aus theils geschlossenen, theils auf dem Rücken oder dem Bauche unterbrochenen flachen Muskeln von verschiedener Breite, von denen nur die an der Basis des Mundtrichters liegenden Bänder annähernd senkrecht zur Längsachse des Körpers verlaufen. Da die dorsale Trichterwandung die ventrale an Länge bedeutend übertrifft, so ist der Abstand der einzelnen Muskelbänder auf dem Rücken weiter wie auf dem Bauche. Während sie auf diesen Flächen einander fast parallel laufen, verlaufen sie an den Seiten, vom Rücken aus gesehen, konvergierend. Mit der Längsachse des Körpers bilden die vorderen Quermuskeln des Mundtrichters in ihrem Verlauf an den Seiten desselben einen mehr oder weniger spitzen Winkel.

Unmittelbar an der vorderen Mundtrichteröffnung, also dem ursprünglichen Mund, verläuft ein rings geschlossener Muskel als Sphinkter (Fig. 1 und 2 *rm₁ a*) (Breite 4—5 μ), der auf dem Rücken eine Duplikatur aufweist (Fig. 2 *rm₁ b*) (Breite 4 μ). Diese Duplikatur schneidet den Bogen zwischen den Insertionspunkten der beiden mittleren Retraktoren des Mundtrichters ab. In kurzem Abstände von

diesem Muskel folgt ein zweiter etwas stärkerer Quermuskel (Fig. 2 rm_2) (Breite 6μ), welcher sich halbkreisförmig über den Rücken spannt und nur wenig auf die Seiten übergreift und dort unmittelbar an dem Insertionspunkt eines Leibeshöhlenmuskels (Llm_2) endet. Hinter der Ringfalte des Mundtrichters verläuft ein 0,011 mm breiter Quermuskel (Fig. 2 $rm_3 a$), welcher sich dadurch auszeichnet, dass er vor den lateralen Tastern einen schwächeren Ast abgiebt (Fig. 2 $rm_3 b$) (Breite 0,003 mm). Dieser Zweig wendet sich nach dem Rücken, verbindet sich aber nicht mit dem entsprechenden Muskel der Gegenseite, sondern endet nicht weit von der Medianlinie an einem Hautlängsmuskel (dlm_1). Ein vierter Quermuskel (Fig. 2 rm_4) verläuft als geschlossener Ring dicht vor dem dorsalen Taster und eben so noch vor den lateralen Tastern vorüber. Bei einer durchschnittlichen Breite von 0,012 mm verschmälert er sich auf einer kurzen Strecke vor dem dorsalen Taster bis auf 0,003 mm. Die beiden folgenden Quermuskeln des Mundtrichters ziehen hinter den lateralen Tastern vorüber. Der vordere vollständig geschlossene Ringmuskel (Fig. 2 rm_5) erreicht auf dem Rücken seine größte Breite von 0,015 mm. An den Seiten des Mundtrichters theilt er sich in zwei gleich starke Äste, von denen der vordere als Fortsetzung des Muskels verläuft, der hintere aber von der Hauptrichtung abbiegt und in den nächsten dicht anliegenden Quermuskel übergeht. Dieser Muskel (Fig. 2 rm_6) (Breite 0,012 mm) zeigt dorsale und ventrale Unterbrechung.

Im Verhältnis zu der Quermuskulatur des Mundtrichters ist die Quermuskulatur des übrigen Körpers schwach ausgebildet. Vollständig geschlossene Ringmuskeln kommen hier nicht vor; die Muskeln zeigen auf dem Rücken, auf dem Bauch oder auf beiden Flächen Unterbrechungen.

Zwischen der Körperfurchung und der Haftscheibe liegen drei bis 0,003 mm breite Quermuskeln. Der vordere verläuft etwa in der Mitte zwischen der Ringfurchung und der Haftscheibe senkrecht zur Körperlängsachse und ist nur auf dem Rücken nicht geschlossen (Fig. 1 und 2 rm_7). Die beiden anderen Quermuskeln (Fig. 1 und 2 rm_8 und rm_9) sind dem vorderen Muskel parallel und sowohl auf der Bauchfläche wie auf dem Rücken unterbrochen.

An dieser Stelle füge ich die Beschreibung eines Muskels an, dessen Zugehörigkeit zur Quermuskulatur nicht zweifellos ist (Fig. 1 rm_{10}). Er entspringt jederseits an dem vorderen Rande der Haftscheibe und wendet sich schräg nach hinten. Auffällig ist es, dass dieser Muskel unter einem Hautlängsmuskel vorbeizieht, während sonst Quermuskeln

stets über den Längsmuskeln liegen. Unter diesem Längsmuskel (Fig. 1 *vlm*₃) theilt sich der Quermuskel (Breite 0,009 mm) in drei gleich starke divergirende Äste (Breite eines Astes 0,004 mm); der vordere Ast (Fig. 1 *rm*₁₀ *a*) wendet sich nur wenig nach hinten und greift auf den Rücken über. Der mittlere Ast (Fig. 1 *rm*₁₀ *b*) wendet sich ebenfalls nach den Seiten und dem Rücken, aber etwas weiter dem hinteren Körperende zu. Der dritte Ast endlich (Fig. 1 *rm*₁₀ *c*) verläuft nur auf der Bauchseite bis fast an das Körperende.

Die Längsmuskulatur des Rückens ist schwach ausgebildet und besteht aus drei Muskelpaaren, von denen zwei im Dienste des Mundtrichters stehen. Die Ursprungspunkte des vordersten Muskel-paares (Fig. 2 *dln*₁) liegen dicht neben einander hinter dem vierten Quermuskel unmittelbar vor dem dorsalen Taster. Die Muskeln (Breite 0,003 mm) verlaufen divergirend in flachem Bogen nach vorn, wo sie an dem zweiten Quermuskel enden.

In der Höhe der Ringfurchen inseriren an der Haut zwei stärkere Längsmuskeln (Fig. 2 *dln*₂) (Breite 8 μ), welche bis zum fünften Quermuskel konvergiren, dann aber parallel verlaufen und nicht weit von den Ursprungsstellen der vorderen Längsmuskeln wie diese am vierten Quermuskel endigen.

Für eine große Strecke seines Verlaufes als Längsmuskel zu bezeichnen ist ein schon im Eingange dieses Kapitels (p. 179) erwähnter und in seinem Verlaufe kurz geschilderter Muskel. Das Muskelpaar verläuft auf dem Rücken von dem hinteren Körperende bis etwa in die Mitte des ausgestreckten Körpers (Fig. 1 und 2 *dln*₃), biegt dann in flachem Bogen jederseits nach den Seiten und dem Bauche; dort verläuft jeder der beiden Muskeln parallel mit dem siebenten Quermuskel zwischen diesem und der Ringfurchen. Die Bezeichnung »Längsmuskel« hat demnach bei dem erwachsenen *Apsilus* für diesen Muskel nur für die dorsale Strecke seines Verlaufes Berechtigung (Breite des Muskels 0,003 mm).

Auf der Bauchfläche ist die Längsmuskulatur kräftiger entwickelt wie auf dem Rücken, aber nur in der vorderen Körperhälfte. Der hinteren Körperhälfte fehlt auf der Bauchseite die Längsmuskulatur vollständig.

Auffällig ist es, dass von den vier Längsmuskelpaaren der Bauchseite sich jederseits die beiden inneren Muskeln in ihrem Verlaufe kreuzen, während die beiden äußeren normaler Weise annähernd parallel verlaufen.

Als Ansatzpunkt für das mittlere Paar (Fig. 1 *vlm*₁) dient das

innere Feld der Haftscheibe. Von dort ziehen die beiden 0,015 mm breiten Muskelbänder zunächst nur wenig divergirend nach vorn bis zur Körperringfurche, um dort ziemlich scharf nach den Körperseiten umzubiegen, wo sie vor den lateralen Tastern enden. Ein zweites Paar (Fig. 1 *vlm*₂) nimmt dicht vor dem zehnten Quermuskel seitlich von der Haftscheibe seinen Anfang und verläuft konvergierend bis vor den siebenten Quermuskel in einer Stärke von 0,025 mm. Der größere Theil der diese Muskelbänder zusammensetzenden Fibrillen endet vor dem genannten Quermuskel, während die übrigen und zwar die inneren unter dem Längsmuskel *vlm*₁ vorbei als 0,007 mm breites Band bis zu dem vorderen Mundtrichterrande verlaufen. In der Nähe desselben theilt sich der Muskel in zwei Äste, von denen der innere mit dem der Gegenseite in der Medianlinie zusammentrifft, während der äußere am Mundtrichterrande endet. Die beiden anderen Längsmuskelpaare treten nicht mit dem Mundtrichter in Verbindung. Das dem Körperrande am nächsten liegende Paar wird jederseits von einem 0,018 mm breiten Bande gebildet (Fig. 1 *vlm*₄), dessen hinteres Ende ungefähr in gleicher Höhe wie das des Muskels *vlm*₂ liegt. Vorn endigt der Muskel dicht an dem siebenten Quermuskel. Zwischen den vierten und zweiten Längsmuskel schiebt sich ein kurzer Längsmuskel ein (Fig. 1 *vlm*₃), dessen vorderes Ende vor dem neunten Quermuskel, dessen hinteres Ende hinter dem zehnten Quermuskel liegt. Wie schon erwähnt, zieht der zehnte Quermuskel unter diesem Längsmuskel vorbei (Breite des Längsmuskels 0,018 mm).

Die den Körper durchziehenden Muskeln, die sogenannten Leibeshöhlenmuskeln, zerfallen in zwei Gruppen. Die einen verlaufen im Körper der Längsachse desselben annähernd parallel und werden als Längsmuskeln bezeichnet, die anderen verbinden die Bauch- und Rückenfläche fast senkrecht zur Frontalebene des Thieres und werden als dorsoventrale Muskeln angeführt werden.

Es sind vier Paar Längsmuskeln vorhanden, die alle den Mundtrichter mit dem übrigen Körper verbinden und als Retraktoren des Mundtrichters wirken.

Das mittlere Paar (Fig. 1, 2 *Llm*₁) entspringt auf dem Rücken über dem Kauapparat und zieht parallel flach unter der Haut bis zu dem Gehirne, durchbohrt dieses und tritt an die innere dorsale Wandung des Mundtrichters. Hinter dem Gehirne giebt jeder Muskel auf seiner äußeren Seite einen kurzen, in spitzem Winkel sich abzweigenden Ast ab, der auf der inneren dorsalen Mundtrichterwandung

sich anheftet. Der Hauptstamm der beiden Muskeln theilt sich etwa unter der Ringfurche des Mundtrichters in zwei gleich starke Äste, von denen der innere der Medianlinie des Thieres zustrebt, der äußere nach den Seiten abbiegende Ast sich wieder in zwei Äste spaltet. Mit diesen Verzweigungen inserirt jeder Muskel an dem vorderen Mundtrichterrande (Breite des Muskels Llm_1 0,012 mm, seiner Verzweigungen 0,005 mm). Die beiden folgenden Muskelpaare inseriren dicht neben einander an den Seiten des Mundtrichters, verlaufen aber divergirend, das eine zum Bauch, das andere zum Rücken. Das ventrale Muskelpaar (Fig. 1 Llm_2) entspringt vorn unmittelbar an den Endpunkten des zweiten Quermuskels (Fig. 1 rm_2), so dass es als Fortsetzung desselben erscheint, und zieht flach unter der Haut nach hinten, wo sich jeder Muskel hinter dem sechsten Quermuskel (Fig. 1 rm_6) in zwei Äste spaltet. Der innere Ast inserirt dicht an dem vorderen Endpunkt des vierten ventralen Längsmuskels (Fig. 1 vlm_4), der äußere Ast seitlich neben diesem (Breite des Muskels Llm_2 0,011 mm). Das dorsale Muskelpaar (Fig. 2 Llm_3) entspricht in seinem Verlaufe dem eben geschilderten ventralen Paar Llm_2 . Die vorderen Insertionspunkte der beiden Muskeln liegen neben den Endpunkten von Llm_2 , die hinteren auf dem Rücken unmittelbar vor dem Hautmuskel dlm_3 (Fig. 2) an der Biegung desselben nach den Körperseiten (Breite von Llm_3 0,011 mm). Das vierte Längsmuskelpaar endlich (Fig. 2 Llm_4) wird jederseits von einem kräftigen bis 0,013 mm breiten Muskel gebildet, der vorn an den Seiten des Mundtrichters unmittelbar vor den lateralen Tastern endet und auf dem Rücken seitlich in der Höhe des vorderen Kaumagenrandes seinen Ursprung nimmt.

Die dorsoventralen Muskelzüge werden von vier Paaren breiter Bänder gebildet, die ihre Fläche, wie die beiden vorderen Paare, den Körperseiten oder, wie die beiden hinteren, den Körperenden zukehren. Die Haftscheibe wird durch zwei bis 0,031 mm breite Bänder (Fig. 1, 2, und 10 dv_1) mit dem Rücken verbunden. Während diese Muskeln an der Haftscheibe selbst inseriren, endigen die beiden eben so breiten äußeren Bänder am Boden der Ringfurche (Fig. 1, 2 und 10 dv_2). Zwischen dem Kaumagen und den seitlichen Ausbuchtungen des Blasendarmes zieht auf jeder Seite ein 0,025 mm breiter Muskel hindurch (Fig. 1 und 2 dv_3), dessen dorsaler Ursprungspunkt etwas nach hinten verschoben liegt. Parallel mit diesem Muskel, aber der Mittellinie des Körpers näher verläuft hinter dem Magen und Blasendarm ein 0,015 mm breiter Muskel (Fig. 1 und 2 dv_4), der sich kurz vor seiner Insertion in zwei ungleich starke Äste spaltet.

Der äußere stärkere Ast verläuft in der Richtung des Muskels, der innere schwächere liegt medianwärts nach dem After und vereinigt sich mit dessen Sphinkter.

Ich füge an dieser Stelle die Beschreibung einer Anzahl von Muskeln hinzu, die sich durch ihre Endigungsweise und ihren auffälligen Verlauf vor den Haut- und Leibeshöhlenmuskeln auszeichnen. Um die gesonderte Stellung dieser Muskeln im Muskelsystem hervorzuheben, sind sie auf der Taf. VII in den Figuren 1, 2 und 3 grau gehalten. Während die Haut- und Leibeshöhlenmuskeln an ihren Endpunkten die gleiche Stärke behalten, sich also weder verbreitern noch verschmälern und eben so wenig ihre histologische Beschaffenheit ändern, weisen die vorliegenden Muskeln an ihren Endpunkten fast durchgängig eine mehr oder weniger starke Verbreiterung auf, die in einzelnen Fällen (Taf. VII, Fig. 3 am Endpunkt von mb_2 und mb_3) einen ovalen Kern enthält. Dieser verbreiterte Ansatz wird von körnigem Plasma gebildet, ist demnach nicht kontraktile, und geht allmählich in die homogene stark färbbare kontraktile Substanz über.

Auf dem Rücken des Thieres findet sich nur ein zu dieser Gruppe gehöriger Muskel (Taf. VII, Fig. 2 mb), der sich bogenförmig quer über die Trichterwandung ausspannt und jederseits an der Ringfalte des Mundtrichters endet. Seitlich von den Muskeln $d1m_1$ giebt er jederseits einen kurzen Ast nach hinten ab. Zwischen dieser Spaltung und dem Endpunkt liegt auf jeder Seite ein Kern.

Auf der inneren dorsalen Trichterwandung liegt hinter der Gabelung der beiden mittleren Retraktoren ein ovaler Ring von kontraktile Substanz (Taf. VII, Fig. 1 mbr), dessen Längsdurchmesser parallel der Querachse des Körpers ist. Von diesem Ring verlaufen jederseits drei etwa 3μ breite Muskeln nach den Seiten und nach hinten. In der Medianlinie der Mundtrichterfläche zieht ebenfalls ein Muskel von ihm aus nach hinten, der wie die übrigen von dem Ring ausstrahlenden Muskeln in einiger Entfernung von seinem Ursprung mit schwacher Verbreiterung an der Haut inserirt. Die vorderen beiden Muskeln geben nach vorn einen nicht kontraktilel Zweig ab, der mit den mittleren Retraktoren in Verbindung zu treten scheint. Zwei weitere Muskeln nehmen an dem vorderen dorsalen Mundtrichterrante ihren Anfang und verlaufen, die inneren Äste der mittleren Retraktoren kreuzend, bis zur Medianlinie des Mundtrichters, wo sie zusammentreffen und ein kurzes Stück gemeinsam neben einander hinziehen (Taf. VII, Fig. 1 mb). Dann weichen sie aber bald

wieder aus einander und endigen an den seitlichen ventralen Retraktoren.

Von der Bauchfläche sind drei Paar zu dieser Gruppe gehörige Muskeln zu erwähnen. Zwei von ihnen nehmen ihren Ursprung an dem hinteren Rande der Haftscheibe und ziehen von dort im Bogen bis zu dem zehnten Quermuskel. Hier endet der innere Muskel, nachdem er vorher nach hinten einen schwächeren Ast abgegeben hat. Der äußere (Fig. 1 und 3 mb_2) verläuft unter dem Quermuskel und dem zweiten Längsmuskel vorbei gestreckt schräg nach vorn, wo er sich unter dem siebenten Quermuskel stark verbreitert und in zwei Äste theilt, von denen nur der innere kontraktile ist, der äußere als Fortsetzung des Hauptstammes in körniges, einen Kern enthaltendes Plasma übergeht. Der innere Ast zieht schräg nach der Mittellinie, wo er mit dem entsprechenden Muskel der Gegenseite etwa zwischen dem dritten und vierten Quermuskel zusammentrifft. Unmittelbar nach seiner Trennung von dem Hauptstamm giebt dieser innere Ast nach der Seite einen sich verästelnden Zweig ab. An der Stelle, an der der zehnte Quermuskel an dem Endpunkt von vlm_2 vorüberzieht, inserirt jederseits ein schwacher Muskel (Taf. VII, Fig. 1 und 3 mb_3) mit nicht kontraktilem, kernhaltiger Verbreiterung und verläuft senkrecht zu den Körperseiten, wo er endigt.

Funktion der Muskulatur.

Was die Funktion der einzelnen Muskeln betrifft, so stehen dieselben mittelbar oder unmittelbar mit den Bewegungen des Mundtrichters in Verbindung. Wie schon erwähnt, bestehen die Bewegungen des Mundtrichters, abgesehen von geringen Biegungen nach den Seiten, zunächst darin, dass sich die Trichterwände einwölben. In diesem Zustande wird dann der Trichter in den Körper gezogen. Das Einwölben der Trichterwandungen wird durch die kräftig entwickelte Ringmuskulatur und die schwächeren Längsmuskeln der Haut bewirkt, während die Retraktion durch die vier Paare den Körper in der Längsrichtung durchziehenden, zur Gruppe der Leibeshöhlenmuskeln gehörigen Längsmuskeln vollzogen wird. Über das Ausstülpfen des Mundtrichters äußert sich von den Autoren nur MECZNIKOW. Nach ihm ist es »zweifellos, dass dieses Ausstülpfen des Rüssels durch die Aufnahme von Wasser zu Stande kommt, welche Erklärung auch mit der Thatsache übereinstimmt, dass im ausgestülpten Zustande der Rückentheil des Rüssels an Dicke sehr bedeutend zunimmt«. Allerdings ist es MECZNIKOW nicht gelungen, »irgend eine

für die Wasserzufuhr bestimmte Öffnung zu finden« (9, p. 348). Diese Beobachtungen stimmen mit meinen Untersuchungen in so fern überein, als das Hervorstülpen des Mundtrichters wirklich durch Aufnahme von Flüssigkeit zwischen die Trichterwandungen erfolgt. Aber MECZNIKOW's Annahme, dass diese Flüssigkeit Wasser sei, ist falsch. Es ist die Körperflüssigkeit, deren Einströmen zwischen die Wandungen des Mundtrichters durch die Kontraktion der vier Paar dorsoventralen Muskeln bewirkt wird, welche in ihrer Funktion durch die Quermuskulatur des Körpers unterstützt werden. Durch die Kontraktion der genannten Muskeln werden die Wandungen des Körpers einander genähert, wodurch auf die Körperflüssigkeit ein Druck ausgeübt wird. Diesem Druck kann die Flüssigkeit nur nach vorn ausweichen, indem sie zwischen die Wandungen des Mundtrichters einströmt und diesen selbst zum Ausstülpen bringt. Nach Erschlaffung der dorsoventralen Muskeln und gleichzeitiger Kontraktion der Mundtrichter-Muskulatur kann die Körperflüssigkeit wieder in den hinteren Theil des Körpers einströmen und die Retraktion des Mundtrichters ermöglichen.

Histologie der Muskeln.

Histologisch sind die Gruppen der Haut- und Leibeshöhlenmuskeln scharf von einander zu unterscheiden. Die ersteren bestehen aus einer je nach ihrer Breite größeren oder geringeren Anzahl von Fibrillen, welche dicht neben einander liegen. Bei kürzeren Längsmuskeln zeigen die Fibrillen während ihres Verlaufes keine Unterbrechungen; die längeren Längsmuskeln sind, wie es auch ZELINKA für die Quermuskulatur von *Callidina symbiotica* festgestellt hat (13, p. 68 und Taf. XXVI, Fig. 5), »aus mehreren auf einander folgenden Bandstreifen von Fibrillen« zusammengesetzt. Die breiten Bänder der Quermuskeln zeigen den gleichen Bau. Muskelkörperchen habe ich an keinem der zahlreichen Hautmuskeln der Mundtrichterwandungen gefunden. Als Muskelbildungszellen für einen Theil der Hautmuskeln der Bauchfläche spreche ich eine Anzahl mit einander in Verbindung stehender Zellen an, die ich in Fig. 3 wiedergegeben habe.

Das Plasma der Leibeshöhlenmuskeln ist in kontraktile Substanz und diese einhüllendes körniges Plasma differenzirt. Im einfachsten Falle bildet das körnige Plasma eine Scheide um die kontraktile Substanz (Fig. 28). An einer bestimmten Stelle liegt in einer Vorwölbung des nichtkontraktilen Plasmas ein Kern. Eine andere Art

der Differenzirung veranschaulicht Fig. 27. In diesem Falle ist die kontraktile Substanz innerhalb des körnigen Plasmas als zwei Längsstränge ausgeschieden, die, durch nicht kontraktiles Plasma getrennt, parallel neben einander verlaufen. Bei den breiten dorsoventralen Leibeshöhlenmuskeln ist die Abscheidung der kontraktilen Substanz in derselben Weise erfolgt, wie es PLATE von *Asplanchna myrmeleo* Ehr. beschreibt (11, p. 81). Die kontraktile Substanz hat sich in einzelne in einer Ebene neben einander liegende Fibrillen von homogener Beschaffenheit differenzirt, während das Sarkoplasma die Zwischenräume ausfüllt und die Fibrillen auch nach außen umgiebt. Das körnige Plasma bildet wie bei den übrigen Leibeshöhlenmuskeln eine den ganzen Muskel einhüllende Scheide (Fig. 30). Bei den dorsoventralen Muskeln ist die kernhaltige Vorwölbung des körnigen Plasmas besonders stark entwickelt (Fig. 29). Sie erreicht eine Länge von 0,031 mm, eine Dicke von 0,02 mm. Der runde Kern hat einen Durchmesser von 0,008 mm. Bei gestrecktem Muskel ist die Plasma-scheide oft schwer zu erkennen. Bei der Kontraktion des Muskels legt sie sich in feine Querfältchen, die bei schwacher Vergrößerung eine Querstreifung des Muskels vortäuschen können. Die zellartige Vorwölbung der Muskelscheide ist natürlich als Muskelbildungszelle aufzufassen.

Nervensystem und Sinnesorgane.

A. Nervensystem.

Die Untersuchung des Nervensystems bereitet manche Schwierigkeiten. Das Centralnervensystem liegt im Bereich des sehr beweglichen Mundtrichters und lässt sich aus dem Grunde selten am lebenden Thiere beobachten. Seine Anatomie wurde desshalb in der Hauptsache nur an gefärbten Totalpräparaten oder Schnitten festgestellt. Was das periphere Nervensystem betrifft, so muss ich leider auf eine Schilderung desselben verzichten; ich habe zwar einzelne Zellen und Fasern im Körper an verschiedenen Stellen gefunden, die ihrer Beschaffenheit nach dem Nervensystem anzugehören schienen, aber ich habe ihre Verbindung mit dem Gehirn nicht feststellen können.

Von den früheren Autoren, die ja nur lebende *Apsilen* untersucht haben, hat nur MECZNIKOW das Gehirn gesehen und mit vier von diesem abgehenden Nerven kurz beschrieben. Auf den feineren Bau des Gehirns konnte aber auch er nicht näher eingehen, da zu

der Erforschung desselben geeignete Färbungen und die Zerlegung in Schnittserien unbedingt nothwendig sind. Färbungen mit Hämatoxylin, Hämalaun und Alaunkarmin ergaben die günstigsten Resultate, da sie die Kerne der Ganglienzellen am deutlichsten hervortreten ließen.

Das Gehirn liegt beim ausgestreckten Thier dorsal auf der Grenzfurche zwischen Vorder- und Hinterkörper, zwischen den beiden Trichterwandungen, der inneren Wandung dicht angeschmiegt (Fig. 2 und 11 G). Von der Fläche gesehen (Fig. 2 und 13) hat das Gehirn etwa die Gestalt eines Rechteckes, dessen kürzere Seiten (bei erwachsenem Thier 0,02 mm lang) parallel der Längsachse des Körpers, die längeren (0,05 mm lang) parallel der Querachse des Körpers verlaufen. Der Hinterrand des Gehirns zeigt eine flache Einbuchtung. Von der Seite betrachtet hat das Gehirn eine birnförmige Gestalt, das stärkere Ende nach vorn, das zugespitztere nach hinten wendend. Auffällig ist der Umstand, dass das Gehirn rechts und links von den beiden mittleren Retraktoren des Mundtrichters durchbohrt wird. Dieselben treten an dem hinteren Rande des Gehirns ein, ziehen durch die Punktsubstanz ziemlich dicht über der Ventralfläche derselben hin und treten unterhalb des Vorderrandes wieder aus der Gehirnmasse. Die Masse des Gehirns wird von der Punktsubstanz und von Ganglienzellen gebildet, deren Plasma allerdings sich so wenig von der umgebenden Punktsubstanz abhebt, dass ihre Zahl und Lage nur nach den ovalen Kernen, die durch ihre stark färbbaren Kernkörperchen auffallen, festgestellt werden konnte. An Medianschnitten (Fig. 11) erkennt man, dass die dorsale Fläche des Gehirns von einer gleichmäßigen Lage von Ganglienzellen bedeckt wird, während auf der ventralen Fläche nur etwa die vordere Hälfte von Ganglienzellen eingenommen wird. Zwischen die dorsale und ventrale Schicht von Ganglienzellen schiebt sich eine mittlere Schicht von geringer Ausdehnung ein. An Querschnitten lässt sich nachweisen, dass diese mittlere Schicht jederseits von etwa vier oder fünf Zellen (die Zahl habe ich nicht genau feststellen können) zusammengesetzt wird, welche in zwei Reihen angeordnet liegen. Die vordere Reihe lässt in der Mitte einen breiten Zwischenraum frei, während die hintere aus je einer dicht neben der Medianlinie liegenden Zelle besteht (Fig. 14). Der Querschnitt, der diese beiden ziemlich isolirt in der Punktsubstanz liegenden Zellen trifft, hat in so fern Ähnlichkeit mit einem Querschnitt durch den mittleren Theil des Gehirns von *Discopus synaptae*, wie ihn ZELINKA in seiner Fig. 34 auf Tafel XXXIV (14)

abbildet, als auch dort symmetrisch zwei Zellen in der Punktsubstanz isolirt sich finden.

Auch die Ganglienzellen der dorsalen äußeren Schicht sind, wie sich bei genauerem Studium an günstigen Totalpräparaten feststellen lässt, nicht nur symmetrisch angeordnet, sondern auch auf eine bestimmte Zahl beschränkt. Sie lassen eine Anordnung in einzelnen hinter einander liegenden Reihen erkennen (Fig. 13). Die hinterste Reihe bilden jederseits drei Zellen, von denen die äußerste über dem Eintritt des Retraktors Llm_1 in das Gehirn liegt; zwischen den inneren Zellen dieser Reihe bleibt ein weiter Zwischenraum. Vor diesen hinteren Ganglienzellen liegt eine zweite Reihe von je vier Zellen; der mittlere Theil dieser lückenlosen Reihe ist etwas nach hinten verschoben. Seitlich von diesen Reihen liegt jederseits eine Zelle. Die dritte Reihe besteht ebenfalls aus jederseits vier Zellen, von denen die äußerste weit nach der Seite des Gehirns verschoben liegt. Alternirend mit diesen Zellen, etwa den Zellen der hintersten Reihe entsprechend, liegen nahe dem Vorderrande je drei Zellen. Von der vordersten Reihe habe ich die Zahl der sie bildenden Zellen nicht mit Sicherheit feststellen können, da an dem Vorderrande des Gehirns die drei vertikalen Schichten sehr dicht an einander liegen, wesshalb die Vertheilung der Zellen auf die einzelnen Schichten auch bei stärkster Vergrößerung mir an Totalpräparaten nicht klar geworden ist. Nur zwei unmittelbar neben der Medianlinie liegende Zellen der vordersten Reihe sind deshalb besonders auffällig, weil sie etwas über das Niveau der Gehirnoberfläche hervorragen. Sie sind in die beiden mittleren Wurzeln des zum dorsalen Taster führenden Nerven eingeschaltet (Fig. 13). Die Zellzahl der ventralen Schicht habe ich bei der Schwierigkeit, die ihre Erforschung macht, ebenfalls nicht feststellen können. Vermuthlich ist aber auch dort eine bilateral symmetrische Anordnung der Zellen vorhanden.

MECZNIKOW hat nur die vier kräftigsten, an den »Ecken« des Gehirns entspringenden Nerven beschrieben. Zu diesen vier Nerven kommen noch fünf, so dass die Zahl der vom Gehirn ausgehenden Nerven neun beträgt. In der Medianlinie verläuft ein Nerv, welcher den dorsalen Taster mit dem Gehirn verbindet. Dieser Nerv (Fig. 13 mN) entspringt in der Mitte der vorderen dorsalen Fläche des Gehirns mit sechs symmetrisch neben einander liegenden Fasern, in die je eine Ganglienzelle eingeschaltet ist. Die beiden mittleren Zellen, die in die Oberfläche des Gehirns etwas eingebettet sind, habe ich oben schon erwähnt. Das zweite Zellpaar zeichnet sich

durch seine, die Kerne der übrigen Ganglienzellen etwas an Größe übertreffenden Kerne aus; die äußeren Zellen zeigen keine Besonderheiten. An den vorderen Ecken des Gehirns entspringt jederseits ein starkes Nervenbündel (Fig. 13 *v.Sn*), in das etwa fünf Ganglienzellen eingeschaltet sind. Bald nach dem Austritt aus dem Gehirn theilt sich jeder Nerv in zahlreiche Fasern, von denen die der Medianlinie am nächsten liegende in gerader Linie zu einem zwischen den Insertionspunkten der beiden seitlichen Retraktoren des Mundtrichters liegenden Sinnesorgan zieht (Fig. 2). Die Endigungen der übrigen Fibrillen habe ich nicht beobachten können. Auf der Unterseite des Gehirns entspringt jederseits in der Nähe der hinteren Ecken des Gehirns ein schwacher Nerv, der senkrecht zur Körperlängsachse verlaufend an dem seitlichen dorsalen Retraktor des Mundtrichters endet (Fig. 13 *m.Sn*). Die Endigung geschieht in der Weise, dass sich der Nerv zu einer niedrigen Plasmapyramide erweitert, die sich mit ihrer Basis dem Muskel anschmiegt und einen Kern enthält, der sich von den Kernen der Ganglienzellen nicht unterscheidet (Fig. 2). Ein kräftiger Nerv entspringt an den hinteren Ecken des Gehirns neben der Eintrittsstelle der Retraktoren (Fig. 13 *h.Sn*). Nicht weit von seiner Ursprungsstelle löst er sich in zwei Äste auf, von denen sich der vordere in drei Nervenfasern spaltet. Den Verlauf des hinteren Astes, der sich etwas nach dem Bauche zu wendet, habe ich nicht erforschen können. Von den Fibrillen des vorderen Astes ist mir die Endigung der ersten nach vorn verlaufenden Faser unbekannt. Die mittlere Faser tritt in kolbiger Anschwellung (Fig. 2) in die innerhalb des Mundtrichters an der Seite über dem lateralen Taster liegende Papille. Die hintere Nervenfasern verläuft zu dem lateralen Taster, dort ebenfalls eine Anschwellung bildend. Am Hinterrande des Gehirns entspringen noch zwei schwache Nerven, in welche je eine Ganglienzelle eingeschaltet ist (Fig. 13 *h.N*). Da die Nerven in ihrem Verlaufe sich der Unterseite der mittleren Retraktoren dicht anschmiegen, sind sie schwer zu verfolgen. Zwischen diesen beiden Nerven und eben so seitlich von dem Gehirn liegen verstreut einzelne periencephalische Ganglienzellen (Fig. 13 *p.Gz*).

Dem hinteren eingebuchteten Gehirnrande liegt eine große cylindrische Zelle an (Fig. 13 und 15 *Plm*), die sich zwischen den beiden mittleren Retraktoren *Llm*₁ ausdehnt. Betrachtet man das Gehirn mit der ihm anliegenden Zelle von der Fläche (Fig. 13), so bildet die hintere Begrenzung der letzteren eine gerade Linie, während die vordere entsprechend der konkaven Einbuchtung des hinteren Ge-

hirnrandes konvex erscheint. Die Breite der Zelle, deren Plasma feinkörnig ist, wird durch den Abstand der beiden mittleren Retraktoren bestimmt, der Längsdurchmesser beträgt 0,011 mm. In der Medianlinie liegt ein großer querovaler Kern mit scharf hervortretendem Kernkörperchen (Maße des Kernes 0,012 : 0,004 mm). Wenn sich auch diese Zelle, abgesehen von ihrer Größe, durch die geringere Färbbarkeit ihres Plasmas und die Struktur ihres Kernes von den Ganglienzellen etwas unterscheidet, so liegt in Folge der engen Lagebeziehung der Zelle zum Gehirn doch die Vermuthung nahe, dass wir sie als Riesenganglienzelle aufzufassen haben.

B. Sinnesorgane.

Bei der Betrachtung des lebenden Thieres fällt in der Mitte der dorsalen äußeren Trichterwandung unmittelbar hinter dem vierten Quermuskel eine kleine kreisrunde Verdickung der Cuticula auf, die durch ihr glänzendes Aussehen scharf von der Umgebung absticht. An Schnitten und guten Totalpräparaten lässt sich der Bau dieses Sinnesorgans genauer erforschen. Die runde Verdickung, welche einen Durchmesser von 4—5 μ hat, bildet einen Wall (Fig. 9 *Cw*) um eine Einsenkung von etwa 0,002 mm Durchmesser. Unter der Haut löst sich der mediane Nerv in der Nähe der Verdickung der Cuticula in einzelne Fibrillen auf, die in einer flächenartig unter der Haut ausgebreiteten, nach vorn von *rm*₁, an den Seiten von den beiden Hautlängsmuskeln *dlm*₂ begrenzten großen Ganglienzelle enden (Fig. 9 *Pl*). Unmittelbar hinter der Hautverdickung liegt in dem Plasma ein ovaler Kern, von derselben Beschaffenheit und gleichen Dimensionen wie die der übrigen Ganglienzellen. Nach vorn entsendet die Zelle zwei zellartige Ausläufer (Fig. 9 *Gz*), die sich dicht der äußeren Kante der Muskeln *dlm*₁ anlegen, indem sie sich in einen feinen Fortsatz verlängern. Wenn auch Tastborsten vollständig fehlen, so ist doch das eben beschriebene nervöse Organ als »dorsaler Taster« aufzufassen. Die Ansicht PLATE'S (11, p. 93), dass bei *Apsilus* sich der dorsale Taster in die weiter unten als laterale Taster beschriebenen Organe getheilt habe, wird demnach hinfällig.

Dicht hinter den vorderen Insertionspunkten der beiden seitlichen Retraktoren *Llm*₂ und *Llm*₃ liegt ein eigenthümliches Sinnesorgan, für das ein Analogon bei anderen Rotatorien zu fehlen scheint. An der genannten Stelle verdickt sich die Cuticula zu einer flachen Linse (Fig. 21 *Cul*), der nach innen ein Chitinstäbchen senkrecht aufsitzt. Dieses Stäbchen erreicht eine Länge von 7—8 μ , eine

Stärke von 1—2 μ und ist in der Regel schwach wellenförmig gebogen. Das freie Ende des Stäbchens ist abgerundet und etwas verdickt, so dass dort der Durchmesser etwas über 2 μ beträgt. In seiner ganzen Ausdehnung ist das Stäbchen (Fig. 21 *St*) von einer zarten Plasmascheide umhüllt, die an dem freien Ende des Stäbchens in eine meist birnförmig gestaltete Plasmamasse übergeht (Fig. 21 *Pbm*). Bei erwachsenen Thieren beträgt die Länge der Plasmamasse vom Ende des Stäbchens bis zu dem freien Ende durchschnittlich 0,023 mm, die größte Breite etwa 0,014 mm. (In einem Falle waren die Plasmakörper sehr stark entwickelt, ihre Länge betrug 0,038 mm, ihre größte Breite 0,026 mm.) In der Mitte des Plasmakörpers liegen vier runde Kerne (Fig. 21 *K*) dicht zusammengedrängt (Durchmesser der Kerne 0,005 mm). An das freie Ende der Plasmabirne tritt eine sich von dem vorderen seitlichen Nerven abzweigende Nervenfasern heran. Da diese Sinnesorgane an einer Stelle liegen, die ungefähr dem Platze entspricht, den die Augen bei den Larven einnehmen, so liegt der Gedanke nahe, dass wir in den Organen die metamorphosirten Augen vor uns haben. Da Pigment fehlt, ist wohl eine optische Funktion der Organe ausgeschlossen.

Die lateralen Taster werden von MECZNIKOW und Miss FOULKE erwähnt; von LEIDY und FORBES sind sie nicht beobachtet worden. Sie liegen rechts und links, der Bauchfläche näher wie dem Rücken, im Bereich des Mundtrichters zwischen dem vierten und fünften Quermuskel. An dieser Stelle bildet die Cuticula eine röhrenförmige Ausstülpung von ungefähr 0,009 mm Durchmesser, die an der nach hinten gewendeten Seite eine Vorwölbung zeigt. Die Chitinröhre bildet an ihrem freien Ende eine nach innen sich napfförmig erweiternde Einstülpung (Fig. 20 *cu*), deren dem Inneren zugewendeter Rand fein gezähnt ist. Der von dem hinteren seitlichen Nerv *hSn* sich abzweigende Tasternerv schwillt bei seinem Eintritt in den Taster (Fig. 20 *Nn*) etwas an, so dass sein Durchmesser dem der napfförmigen Einstülpung der Tasterröhre gleichkommt. In der Anschwellung liegt ein ovaler Kern (Fig. 20 *K*). Durch die Öffnung der Röhre tritt der Nerv halbkugelig hervor und trägt etwa 10 bis 15 lange, glashelle und unbewegliche Sinneshaare (Fig. 20 *Fb*). Sehr auffällig ist die direkte Verbindung der lateralen Taster mit dem Gehirn, da bei anderen Rotatorien die Tasternerven stets unter dem Ösophagus ihren Ursprung zu haben scheinen (PLATE, 11, p. 94).

Augen sind nur bei jungen noch nicht festsitzenden *Apsilen* ausgebildet und von MECZNIKOW und Miss FOULKE erwähnt. Sie liegen

an den Seiten des Vorderkörpers vor dem Gehirn, dem Rücken näher wie dem Bauch, und bestehen aus einer kugeligen, stark lichtbrechenden Linse, welche auf einem napfförmigen rothen Pigmentkörper aufliegt.

Darmkanal (Fig. 1, 2 und 11).

Bis auf einzelne Abweichungen, über die ich noch zu sprechen haben werde, lauten die Beschreibungen des Darmkanals bei den früheren Autoren fast gleich. Die Zugehörigkeit des Mundtrichters zu dem Darmkanal hat, wie schon erwähnt, nur MECZNIKOW erkannt. Der Mundtrichter steht durch einen kurzen Ösophagus (*Oe*) mit dem sehr weiten, sackförmigen Kaumagen (*Km*) in Verbindung, an dessen Grunde dorsal die Kauwerkzeuge liegen. Auf den Kaumagen folgt der dickwandige Magen (*Ma*), dem auf der Bauchseite der dreitheilige Blasendarm (*Bl*) dicht anliegt. Die beiden seitlichen Aussackungen des letzteren werden von allen Autoren irrthümlicher Weise als dem Magen zugehörig beschrieben, obwohl sich die Wandungen der Aussackungen histologisch auffällig von der Magenwand unterscheiden. Durch einen sehr kurzen Enddarm (*Ed*) führt der Blasendarm in die zweitheilige Kloake (*Kl*) über.

Die Mundtrichterhöhle ist von einer Chitinhaut ausgekleidet, die etwas zarter wie die Körpercuticula ist. Die Matrix der Auskleidung stellt wie die der Körperhaut ein sehr dünnes Syncytium dar, dessen wenig zahlreiche Kerne in Gestalt und Beschaffenheit denen der Hypodermis gleichen. In der Aufsicht erscheint die Chitinhaut der Mundhöhle fein punktirt. Diese Punktirung rührt davon her, dass sich die Haut in zahlreichen soliden Papillen erhebt, die zum größten Theil das Niveau der Haut nur wenig überragen (Fig. 23 *P*), in der Gegend des Gehirns aber eine Länge von 0,006 mm (Fig. 24 *P*) erreichen. Um die im Grunde der Mundtrichterhöhle liegende Mundöffnung erhebt sich die Haut jederseits in zwei buckelförmigen Erhöhungen, von denen die ventrale die dorsale etwas überragt. An ihrer Oberfläche sind diese vier Wülste mit langen, unbeweglichen Sinneshaaren besetzt. Rechts und links neben diesen Wülsten befindet sich je eine flache, seitlich vor den lateralen Tastern je eine halbkugelige, ebenfalls Sinneshaare tragende Erhöhung. In der letzteren endet mit kolbiger Anschwellung eine von dem hinteren seitlichen Nerven sich abzweigende Nervenfasern (Fig. 2). Auch in den übrigen Wülsten liegen Ganglienzellen; doch habe ich deren Verbindung mit dem Gehirn nicht beobachten können.

Ösophagus (Fig. 1, 2 und 11 *Oe*).

Die Auskleidung der Mundtrichterhöhle geht in die des Ösophagus (*Oe*) über. Im ruhenden Zustande stellt der kurze etwa 0,06 mm in der Länge messende Ösophagus einen engen, stark gefalteten Schlauch dar. Sein Lumen ist fast erfüllt von den radiär nach innen vorspringenden Falten der Cuticula.

Die Matrix derselben, in der ich Zellgrenzen nicht habe finden können, erreicht eine Dicke von 0,022 mm. Ihre runden Kerne, die einen Durchmesser von 4—5 μ haben, sind durch ihr 0,031 mm großes rundes Kernkörperchen auffällig. Dicht unterhalb des Mundes liegt ein kräftiger Ringmuskel (Fig. 1 und 2), der 2—3 μ stark ist und als Sphinkter das Zusammenfallen des Ösophagus bewirkt. Irgend welche Dilatatoren fehlen dem Ösophagus. Die zur Nahrung dienenden Thiere werden vermuthlich durch den Druck des eingezogenen Mundtrichters durch den Ösophagus gepresst.

Erwähnenswerth sind einige, gewöhnlich in Gruppen von zwei oder drei angeordnete, kernartige Gebilde, die auf dem Rücken der Matrix des Ösophagus dicht aufliegen. Sobald sie, was seltener der Fall ist, einzeln liegen, haben sie runde Gestalt mit einem Durchmesser von 4—5 μ , während sie dort, wo sie in Gruppen zusammenliegen, sich gegenseitig abplatten. Bis auf ein stark färbbares centrales Körperchen von 1—2 μ Durchmesser nehmen diese »Kerne« die Farbe (Hämatoxylin) nicht an (Fig. 13 *K*). Die Bedeutung dieser Gebilde ist mir unbekannt.

Kaumagen (*Km* in Fig. 1, 2, 11 und 12).

Der Kaumagen füllt als weiter dünnwandiger Sack fast $\frac{1}{3}$ des gesammten Körpers aus. Durch die vorderen dorsoventralen Muskeln *dv*₁ und *dv*₂ wird der Kaumagen stark eingeengt. Bei ausgestreckten Thieren kann sich der vor den genannten Muskeln liegende Abschnitt des Kaumagens ebenfalls sackartig erweitern, so dass der Eindruck erweckt wird, als ob ein besonderer Kropf zur Ausbildung gekommen wäre. Auf diese nicht konstante Bildung ist vermuthlich der vordere Kropf, den Miss FOULKE von *Apsilus bipera* beschreibt, zurückzuführen.

Wie die Wandung des Ösophagus besteht die des Kaumagens aus zwei Schichten, einer auskleidenden Chitinhaut und der nach der Körperhöhle zu aufliegenden Matrix derselben. Die letztere ist auf Schnitten sehr leicht dadurch festzustellen, dass bei heißer Konser-

virung die Chitinmembran sehr stark zusammenschnurrt, während die plasmatische Matrix von der auskleidenden Membran losreißt und ihre ursprüngliche Lage beibehält. Am lebenden Thiere ist die Matrix in der Regel nur in der Nähe der runden Kerne (Durchmesser 0,005 mm) zu erkennen. Zellgrenzen fehlen. Die Intima besitzt trotz ihrer Feinheit eine außerordentliche Festigkeit, so dass sie den oft sehr kräftigen Angriffen der verschlungenen Thiere widerstehen kann. Ich habe Hydrachniden im Kaumagen beobachtet, die diesen fast ausfüllten und demnach mit ihren krallenbewehrten Beinen eine ziemliche Kraft entwickeln konnten, habe aber niemals irgend eine Verletzung der Chitinhaut des Kaumagens wahrnehmen können, trotzdem die Hydrachniden oft stundenlang (in einem Falle über 6 Stunden) sich abmühten, mit Hilfe ihrer Krallen die Freiheit zu erlangen. Der Kaumagen ist von einem stark ausgebildeten Netz von Muskeln überzogen, das aus etwa vier in unregelmäßigen Abständen durch schwächere Muskelfasern verbundenen Ringmuskeln besteht. Durch diese Muskeln, von denen die Ringmuskeln eine Breite von 0,005 mm erreichen, wird die Verengung des Kaumagens bewirkt, während die Erweiterung nach Erschlaffung der Muskulatur vermuthlich nur eine Folge der Elasticität der auskleidenden Membran ist.

Kauwerkzeuge (*Ka*, Fig. 2 und 4 bis 8).

Im Grunde des Kaumagens dicht unter der Rückenhaut liegen die kräftigen Kauwerkzeuge. Die früheren Autoren, die den Bau des Kauapparates nicht eingehender untersucht haben, geben in ihren Zeichnungen nur die dem Beobachter sofort auffallenden Stücke, die Mallei, wieder, während der umfangreiche Incus, der bei der Betrachtung vom Rücken aus von den Mallei verdeckt wird, weder gezeichnet noch erwähnt wird. Bis in alle Einzelheiten ist auch mir der Bau der Kauwerkzeuge nicht klar geworden, da ich die schalenförmigen Rami des Incus mit ihren zahlreichen Leisten und ihren Zwischenwänden trotz vieler Mühe in ihrer Struktur nicht vollständig habe erkennen können. Ich verzichte desshalb auf eine bis in alle Einzelheiten genaue Beschreibung der Kauwerkzeuge und verweise auf die Fig. 4—8.

Die Haupttheile des Kauapparates sind der Incus und der Malleus.

Der Incus besteht aus dem unpaaren Fulcrum und den beiden Rami.

Das Fulcrum (*fm*) ist ein etwa 0,02 mm langer Chitinstab, der

in der Medianlinie des Thieres senkrecht zur Längsachse liegt und nach dem Rücken zu sich in zwei Äste spaltet, mit denen die Rami des Incus gelenkig verbunden sind.

Die Rami (*rs*) sind sehr kräftig entwickelt. Sie stellen kugelige Schalen dar, die durch Leisten und Querwände verstärkt sind und an ihrer dem Hinterende zugewendeten Fläche zahnartige Vorsprünge tragen.

Der dorsalen Fläche von jedem Ramus liegt je ein mit ihm gelenkig verbundener Malleus auf (*ms*), an dem ein seitliches Manubrium (*mm*) und ein plattenförmiger Uncus (*us*) zu unterscheiden ist; beide Theile sind allerdings fest mit einander verbunden. Das Manubrium trägt den kräftigen stark gekrümmten Hauptzahn (*Hz*), der Uncus die geraden schwächeren Nebenzähne (*Nz*). Die Zahl der letzteren schwankt zwischen 5 und 3 und zwar kann an demselben Thier die Zahl auf den beiden Seiten verschieden sein. Die Masse, aus der die Zähne bestehen, unterscheidet sich in so fern von den übrigen chitinenen Stücken des Kauapparates, als diese die Farbe annehmen, während jene stets glashell bleiben.

Über die Muskulatur und die Anordnung der den Kauapparat zum Theil einhüllenden Zellen gaben nur Schnittserien genügenden Aufschluss. Die Muskeln zerfallen in zwei Gruppen. Für die eine Gruppe dient das Fulcrum einerseits und die Rami und seitlichen Enden der Mallei andererseits als Ansatzpunkt (*mö*). Durch Kontraktion dieser Muskeln werden die Rami und die mit ihnen verbundenen Mallei nach den Seiten bewegt, wodurch der Kauapparat zum Durchtritt der Nahrung geöffnet wird. Das Schließen des Kauapparates wird durch die zweite Gruppe bewirkt. Der kräftigste Muskel derselben verbindet die äußeren Enden der Mallei mit einander, indem er sich auf der dorsalen Seite quer über den Kauapparat ausspannt (*mschl*₁), während die übrigen Muskeln dieser Gruppe und zwar jederseits zwei sich zwischen der Haut und den Mallei ausspannen (*mschl*₂ und ₃). Zwischen den Mallei und den Rami des Incus spannt sich ebenfalls ein schwacher Muskel aus (*m*), der die Annäherung der beiden Chitinstücke durch seine Kontraktion bewirkt.

Außer der in der Richtung der Querebene des Thieres erfolgten Bewegung des Öffnens und Schließens führen die Rami und Mallei eine drehende Bewegung aus, die in der Richtung der Frontalebene vor sich geht. Von den Muskeln, welche diese Bewegungen leiten, habe ich nur die beiden in Fig. 6 mit *m* bezeichneten Muskeln gefunden. Von den verschiedenen Bindegewebssträngen ist ein

dorsaler deshalb hervorzuheben, weil er den Kauapparat mit dem dorsalen Hautlängsmuskel *dlm₃* verbindet (Fig. 2 *mb*).

Die Kauwerkzeuge liegen in ihrem hinteren Theile in ein Polster von symmetrisch angeordneten Zellen eingebettet, die zum Theil, nach ihrem vacuolisirten Plasma zu schließen, Drüsen darstellen (Fig. 6 *dr*). Die Bedeutung der übrigen kleinen, dicht gedrängten Zellen (Fig. 5 und 6 *Z*) ist mir unbekannt.

Zwischen Kauapparat und Magen schieben sich Kerne von derselben Beschaffenheit ein wie die oben (p. 194) beschriebenen dorsal der Ösophaguswandung aufliegenden Kerne (Fig. 5 *k*).

Aus dem Kaumagen gelangen die durch den Kauapparat zerkleinerten Nahrungsbestandtheile in den Magen. Der Magen ist von dem Rücken aus betrachtet rund. In der Seitenansicht erscheint er im optischen Längsschnitt als Kreisausschnitt, indem seine Ventralfläche durch den dicht anliegenden Blasendarm, die vordere Fläche durch den Kaumagen abgeplattet wird, während er sich dorsal- und caudalwärts vorwölbt (Fig. 11 *Ma*). Bei eingezogenem Mundtrichter ist die Oberfläche des Magens glatt. Wird aber der Mundtrichter ausgestreckt, so wird der Magen ebenfalls etwas nach vorn gezogen, wodurch sich seine Oberfläche in Längsfalten legt. Die Magenwandung besteht aus einer Lage polygonaler Zellen, die, wie auch MECZNIKOW erwähnt, auf einer äußeren Membrana propria liegen. Sehr deutlich auch am lebenden Thiere sind die mit 0,002 mm großen centralen Kernkörperchen versehenen runden Kerne (Durchmesser 0,01 mm). Das Plasma dieser Zellschicht, die eine Dicke von 0,02 mm erreicht, neigt sehr zur Bildung von Vacuolen und ist mehr oder weniger stark durchsetzt von kugeligen Körnchen (durchschnittlich 0,006 mm im Durchmesser), die im Leben braun erscheinen und in Totalpräparaten und Schnitten durch ihre starke Färbbarkeit auffallen (Fig. 25 *Tr*). Die dem Magenlumen zugewendete Fläche der Zellen ist dicht mit langen, sehr feinen Cilien besetzt, die durch ihre lebhaftige Bewegung den Mageninhalt beständig durch einander treiben.

Blasendarm (*Bld*).

Etwa in der Mitte seiner ventralen Fläche geht der Magen unmittelbar in den dicht anliegenden Blasendarm über. Dieser sackförmige Darmabschnitt schiebt sich zwischen den Magen und die Bauchwand ein und wird vorn durch den Kaumagen, dem er in seiner Breite gleichkommt, begrenzt, während er nach hinten sich bis fast zum Körperende erstreckt. Durch zwei in der Längsrichtung

des Thieres um den Blasendarm verlaufende flache Furchen wird derselbe in drei fast gleiche Abschnitte zerlegt, von denen der mittlere in der Dorsalansicht fast vollständig durch den Magen verdeckt wird. Da er auch in der Ventralansicht schwer zu beobachten ist, weil der Magen das Gesichtsfeld verdunkelt, so sind, wie schon erwähnt, die früheren Autoren zu der irrthümlichen Ansicht gekommen, dass die seitlichen Abschnitte des Blasendarmes Anhänge des Magens seien. Die Wandung des Blasendarmes ist sehr fein und aus Zellen zusammengesetzt, deren Grenzen nicht sichtbar sind. Die spärlichen Kerne sind etwas abgeplattet und von der Fläche gesehen rund (Durchmesser 0,011 mm). Die Wandung dieses Darmabschnittes ist von einem Netz feiner Muskelfasern umspinnen.

Der sehr kurze Enddarm entspringt am vorderen ventralen Rande des Blasendarmes in der Medianebene, nimmt den Uterus auf und mündet in die Kloake.

Kloake (*Kl* und *cKl*, Fig. 1, 11, 12 und 19).

Die Kloake hat die Gestalt einer Spindel, deren Längsachse in der Medianebene des Thieres liegt. Durch eine scharf ausgeprägte Ringfurche wird die Kloake in zwei Abschnitte getheilt. Der vordere kürzere Abschnitt nimmt von vorn das unpaare Gefäßendstück des Exkretionsorgans und auf der Dorsalseite den Enddarm auf. Da dieser Abschnitt kontraktile ist, rechnet ihn MECZNIKOW zu dem Exkretionsorgan. Dass aber diese kontraktile Blase nur ein Abschnitt der Kloake ist, beweist die Einmündung des Enddarmes. Die Kontraktion erfolgt normaler Weise etwa jede Minute einmal und zwar ziemlich schnell, worauf die langsame Erweiterung wieder vor sich geht. In der Wandung des kontraktilen Abschnittes der Kloake, in der sehr zahlreiche Kerne symmetrisch angeordnet liegen, habe ich keine Muskelfasern finden können, welche die Kontraktion der Blase bewirken könnten. Die Erweiterung wird durch eine Anzahl Bindegewebsstränge bewirkt, die schwer zu beobachten sind, wesshalb ich ihren Verlauf nicht feststellen konnte. Die einzelnen Stränge sind in der Fig. 19 angegeben (*Bg*). Zu erwähnen ist ein Ringmuskel, der die Mündung des Enddarms in die kontraktile Blase verschließen kann (Fig. 19 *rm*). Als Antagonisten dieses Muskels verlaufen jederseits zwei schwache Muskeln schräg nach vorn und hinten (Fig. 19 *m*).

Der hintere nicht kontraktile Abschnitt der Kloake, in dessen Wandung ebenfalls symmetrisch angeordnete Kerne liegen, mündet auf der Bauchfläche zwischen den beiden ventralen Insertionspunkten

der dorso-ventralen Muskeln dv_1 (Fig. 1) durch den After nach außen. Diese beiden Muskeln geben auf ihrer Innenseite je einen Ast ab, der mit dem den After umgebenden Ringmuskel in Verbindung tritt.

Magendrüsen (Fig. 1, 12, 26 *Md*).

Als Magendrüsen sind zwei große spindelförmige Drüsen zu bezeichnen, die auf der Bauchseite dem Blasendarm dicht anliegen, mit ihren hinteren verschmälerten Enden, die in den Furchen zwischen den seitlichen Aussackungen des Blasendarmes und dessen mittlerem Theile liegen, den Blasendarm umgreifen und dorsal mit dem Magen in Verbindung treten. In der Regel ist die Gestalt der Magendrüsen spindelförmig, seltener zeigen sie eine Gestalt, die in Fig. 26 wiedergegeben ist.

Die äußere Begrenzung wird von einer feinen Membran gebildet, die sich auf der Bauchseite nach vorn in ein bis zu der Haftscheibe verlaufendes Ligament fortsetzt. Dieses Ligament steht durch einen Seitenast mit der Kloakenwandung in Verbindung. An dem hinteren dorsalen Drüsenende verlängert sich die Drüsenmembran zu einer feinen Röhre, die in den Magen mündet. Diese Einmündung ist nur an günstigen Längsschnitten gut zu erkennen (Fig. 25 *Mdm*), sie erfolgt zwischen den Magenellen durch einen Spalt, der indessen nicht immer offen zu sein scheint. In dem grobkörnigen Plasma der Drüse liegen auf der Bauchseite ziemlich dicht zusammengedrängt sechs runde Kerne (Durchmesser 0,01 mm), deren centrales Kernkörperchen einen Durchmesser von 0,005 mm erreicht.

Ich will an dieser Stelle noch mit einigen Worten auf die Funktion einzelner Darmabschnitte eingehen. Die durch den Mundtrichter in den Kaumagen beförderten Thiere werden, so weit sie zarter Natur sind, in kurzer Zeit durch die lebhafteste Thätigkeit der Kauwerkzeuge zerfleischt und gelangen durch Kontraktion des Kaumagens in den Magen, wo sie verdaut werden. Anders verhält es sich mit Thieren, die einen festen Panzer besitzen, wie Hydrachniden oder Cypriden. Die Kraft der die Kauwerkzeuge bewegenden Muskeln genügt nicht, die Zähne in die harten Chitintheile zu treiben. In Folge dessen sterben die widerstandsfähigeren Thiere im Kaumagen erst nach längerer Zeit; die plasmatischen Bestandtheile werden vermuthlich durch den aus dem Magen in den Kaumagen eindringenden Magensaft aufgelöst und in diesem Zustande in den Magen überführt, während die Schalen und Panzer etc. im Kaumagen zurückbleiben, um wahrscheinlich ausgespien zu werden. Aus dem Magen gelangen

die kleineren unverdaulichen Theilchen in den Blasendarm, von dort durch die Kloake nach außen.

Exkretionsorgan.

Nur MECZNIKOW giebt eine Schilderung des Exkretionsorgans von *Apsilus*. Nach diesem Forscher mündet in die kontraktile Blase, die er als dem Exkretionsorgan zugehörig beschreibt, ein unpaarer Kanal, der sich in zwei nach vorn divergirend verlaufende Äste theilt. Die Wandung dieser Äste ist dick und mit braunen Körnchen erfüllt. Jedes der Gefäße geht in drei Knäuel über, von denen der vorderste einen dünnen nach dem »Rüssel« ziehenden Zweig abgiebt, der »bis zum vorderen oberen Ende des Rüssels« verläuft, »wo er dann mit dem Kanale der anderen Seite in einen Bogen zusammenfließt«. An diesem vorderen Theil werden »jederseits zwei in die Leibeshöhle ausmündende Trichter« beschrieben. Auch vom untersten Gefäßknäuel entspringt »jederseits ein dünner Kanal, welcher ebenfalls mit dem der andern Seite in der Mitte sich verbindet und auch je einen frei ausmündenden Trichter zeigt«. »Unter diesem Trichter findet sich in der Wand des Kanals ein großer, mit einem Nucleolus versehener Zellenkern.«

Dieser Schilderung MECZNIKOW's von dem Exkretionsorgan, die ich kurz wiedergegeben habe, habe ich einige Ergänzungen zum Theil berichtiger Art hinzuzufügen.

Dass die kontraktile Blase nicht ein Abschnitt des Exkretionsorgans ist, ist in dem Kapitel über den Darmkanal hervorgehoben worden.

Das unpaare kurze Gefäß mündet von vorn in die Kloake. Der das Gefäßstück der Länge nach durchbohrende Kanal bildet einige schwache Windungen. In dem Plasma liegen symmetrisch vier Kerne, zwei in der Mitte, die beiden anderen unmittelbar an dem Übergang des Gefäßes in die Blase. Nach der Ansicht von PLATE (11) bildet sich die kontraktile Blase bei den meisten Rotatorien in der Weise, dass die unteren Enden der Exkretionskanäle zu einem sich erweiternden Abschnitt verschmelzen. Als Stütze für seine Ansicht führt PLATE das Verhalten der Wassergefäße bei *Apsilus* an (11, p. 101): »Hier verschmelzen die unteren Enden der beiden Kanäle nach MECZNIKOW zunächst zu einem kurzen Rohr, das sich gleich darauf zu einer kontraktilen Blase erweitert. Denkt man sich hier die letztere bis zu dem Punkt ausgedehnt, wo die beiden Gefäße zusammentreten, diese selbst sodann etwas aus einander gerückt, so wird der

Zustand resultiren, den man als den für die Rotatorien typischen anzusehen hat.« Die kontraktile Blase bei *Apsilus* entspricht aber nach dem oben Gesagten der ebenfalls nur einen Theil der Kloake darstellenden kontraktilen Blase der *Philodinien* und des *Conochilus* (11, p. 101). Das unpaare Gefäß von *Apsilus* würde demnach der kontraktilen Blase der »meisten Rotatorien« entsprechen, die Erweiterung ist, wenn ich mich so ausdrücken darf, unterblieben, da ein Theil der Kloake die Funktion der kontraktilen Blase übernommen hat.

Das unpaare Gefäß teilt sich in zwei Kanäle, die zunächst nur wenig divergiren und zwischen den dorsoventralen Muskeln dv_1 hindurchziehen. Vor diesen Muskeln biegen sie, der Bauchfläche immer noch ziemlich dicht anliegend, nach den Seiten ab und ziehen fast senkrecht nach den Körperseiten, wo sie dicht an der Haut jederseits wieder nach vorn biegen. An dieser Biegung entsendet die Kanalwandung auf ihrer hinteren Seite einen plasmatischen Fortsatz nach der Haut, der sich dort meist in schwacher Verästelung festsetzt. Von der Biegung der Kanäle nach den Seiten bis zur Verbindung mit der Haut sind die Gefäßwandungen auffällig verdickt, so dass der Durchmesser der Gefäße bis 0,022 mm beträgt, während bis zur Biegung der Durchmesser der Kanäle nur 0,006 mm erreicht. Auch dadurch fallen die Gefäßstücke, die den Körper in der Querrichtung durchziehen, auf, dass sich in ihrer Wandung je nach dem Alter des Thieres mehr oder weniger zahlreiche, bräunliche, glänzende Körperchen ablagern, und zwar meist an ihrer Oberfläche. Zwischen diesen Exkretionen und den dicht unter der Haut liegenden Ballen, deren Bestandtheile den in der Gefäßwandung ausgeschiedenen Körnern vollständig gleichen, besteht eine gewisse Relation, in so fern bei starker Ausscheidung an dem Gefäß auch die Körnerballen unter der Haut reichlich entwickelt sind. Dass der plasmatische Strang, der das Gefäß mit der Haut verbindet, nicht bindegewebiger Natur ist, beweist der Umstand, dass sich in ihm dieselben Ablagerungen vorfinden, wie in der Wandung der Gefäße.

Da in den eben beschriebenen Gefäßabschnitten Zellgrenzen nicht sichtbar sind, lässt sich die Zahl der sie zusammensetzenden Zellen nur durch die Anzahl der Kerne bestimmen, die an gefärbten Präparaten durch ihr großes, stark färbbares Kernkörperchen auffallen, während sie am lebenden Thier schwer aufzufinden sind. Die Zahl der je nach der größeren oder geringeren Dicke der Gefäßwandung

runden oder ovalen Kerne beträgt auf jeder Seite drei oder vier, genau habe ich sie nicht feststellen können.

Hervorzuheben ist, dass wie bei *Apsilus* auch bei *Callidinen* und *Discopus synaptae* (14, p. 210) eine Verbindung der Hauptgefäße mit der Haut an ganz bestimmten Stellen stattfindet.

Nach der seitlichen Umbiegung der Gefäße nach vorn gehen diese, nachdem ihre Wandung bedeutend schwächer geworden, in die Gefäßknäuel über, von denen jederseits drei dicht über einander liegen. Der Ausdruck »Gefäßknäuel« ist nicht ganz zutreffend. Betrachtet man diesen Abschnitt des Exkretionsorgans am lebenden Thier, so erhält man allerdings den Eindruck, als ob ein dünnwandiges enges Gefäß in zahlreichen Windungen sich aufgeknäuel habe. Ein ganz anderes Bild bieten die »Gefäßknäuel« in Präparaten konservirter Thiere und auf Schnittserien dar. Zunächst fallen die vollständig glatten Begrenzungslinien der Aufknäuelungen auf, während am lebenden Thiere die äußeren Windungen des Kanals nach der Körperhöhle zu sich vorbuchten. Da außerdem in jedem »Gefäßknäuel« etwa in seiner Mitte ein Kern liegt, so erscheinen sie als drei Zellen, deren feinkörniges Plasma von einem fortlaufenden dünnen Kanal in zahlreichen verschlungenen Windungen durchzogen wird, so dass das Zellplasma auf dünne, die einzelnen Windungen des Kanals trennende Wände verdrängt wird (Fig. 17 P). Diese drei Gefäßzellen zusammen entsprechen einem Gefäßstück, dessen Kanal nicht wie der des Hauptgefäßes den Zellstrang der Länge nach in annähernd gerader Linie durchzieht, sondern in stark gewundenem Verlaufe das Plasma der Gefäßzellen durchbohrt.

Sehr auffällig ist der Umstand, dass die an den Hauptgefäßen so zahlreichen Ausscheidungen den »Gefäßknäueln« vollständig fehlen.

Was die Gestalt der drei Gefäßzellen betrifft, so ist zu erwähnen, dass die mittlere Zelle im Frontalschnitt spindelförmig erscheint, während die beiden genannten Zellen rundliche Gestalt haben. Die mit großem Kernkörperchen versehenen runden Kerne erreichen einen Durchmesser von 0,005 mm.

Durch einen plasmatischen Fortsatz, den ich aber nicht immer habe auffinden können, stehen die ventralen Gefäßzellen auf ihrer äußeren Seite mit der Haut in Verbindung.

In der Nähe der »Gefäßknäuel«, ihnen mehr oder weniger dicht anliegend, liegen einzelne kleine Zellen, die ihrer Beschaffenheit nach als Ganglienzellen aufzufassen sind. Da sie schwer erkennbar sind

und ihre genaue Anordnung mir nicht klar geworden ist, habe ich sie in den Abbildungen nicht angegeben.

Von der dorsalen Gefäßzelle trennt sich auf ihrer Innenseite das Exkretionsgefäß, das von hier an in seinem weiteren Verlaufe, abgesehen von den wenigen Verdickungen, die durch die in der Gefäßwandung liegenden Kerne bedingt werden, einen Durchmesser von 1—2 μ beibehält. Das Gefäß wendet sich nach vorn und verläuft, der dorsalen inneren Mundtrichterfläche ziemlich dicht anliegend, parallel mit der Längsachse des Thieres etwa bis in die Höhe des fünften Quermuskels (bei ausgestrecktem Mundtrichter beobachtet), wo es rechtwinklig nach der Mitte umbiegt und mit dem Gefäß der Gegenseite verschmilzt. In diesem queren Verbindungsstück findet sich rechts und links von der Mittellinie je eine einen Kern enthaltende Verdickung der Gefäßwandung, die durch einen kurzen fadenförmigen Fortsatz mit der dorsalen inneren Mundtrichterwandung in Verbindung steht.

Die in den Wimpertrichtern endigenden Kapillaren haben sehr verschiedene Längen. In das vordere Gefäßstück münden jederseits drei Kapillaren, von denen die vordere (Fig. 1 und 2 *Wtr*₁) an der Biegung des Gefäßes an dessen Außenseite aufsitzt und sofort in den Wimpertrichter übergeht. Die beiden anderen Kapillaren zweigen sich etwa in der Höhe des Gehirns von dem Gefäß ab und verlaufen in entgegengesetzter Richtung. Die vordere, vor deren Ursprungsstelle in der Gefäßwandung ein Kern liegt, legt sich dem Gefäß nach vorn dicht an und endet ebenfalls nach kurzem Verlauf in einem Wimpertrichter (Fig. 1 und 2 *Wtr*₂). Die hintere, die bei den starken Bewegungen des Kaumagens sehr schwer zu erkennen ist, wendet sich nach dem Rücken und nach hinten, wo sie über dem Kaumagen endet. Kurz vor dem Übergang macht diese Kapillare eine Biegung nach der Mitte; an dieser Stelle verdickt sich ihre Wandung und enthält einen Kern (Fig. 2 *Wtr*₃). Eine vierte kurze Kapillare mündet in den hintersten »Gefäßknäuel« auf dessen Innenseite. Ihr Trichter (Fig. 2 *Wtr*₄) liegt bei ausgestrecktem Thier etwa in der Höhe des lateralen Tasters. Zwei weitere Kapillaren münden in die Hauptgefäße an deren seitlicher Biegung nach vorn und zwar an der dem Rücken zugekehrten Fläche der Gefäße. Die eine Kapillare ist kurz und wendet sich schräg nach der Mitte und nach vorn. Betrachtet man das Hauptgefäß an seiner Biegung nach vorn von der Bauchseite, so ist von dieser Kapillare nur der Trichter (Fig. 2 *Wtr*₃) sichtbar. Die andere längere Kapillare mündet un-

mittelbar neben der ersteren, hier in ihrer Wandung einen Kern enthaltend, und schmiegt sich in ihrem ganzen Verlauf dem Hauptgefäß auf dessen Vorderfläche dicht an. Sie endet kurz vor der Biegung des Gefäßes nach hinten in einem Trichter (Fig. 2 *Wtr*₆). MECZNIKOW hat zwar beide Kapillaren gesehen, ist aber der irrthümlichen Ansicht, dass die dem Hauptgefäß dicht anliegende Kapillare den Trichter der kurzen äußeren Kapillare mit dem der Gegenseite verbände.

Die Wimpertrichter sind schwache Erweiterungen des geschlossenen Kapillarenendes. Sie zeigen eine schmalere Kanten- und breitere Flächenansicht (Breite der Trichter in der Kantenansicht 0,003 mm, in der Flächenansicht 0,006 mm). In dem Lumen des Trichters liegt eine der Gestalt desselben entsprechende dreieckige Membran mit ihrer Basis dem breiten geschlossenen Trichterende dicht an. Bei lebenskräftigen Thieren sind die wellenförmigen Bewegungen der Wimperflammen so lebhaft, dass der Bau der letzteren nicht näher erforscht werden kann. Nur an ermatteten Thieren, bei denen die Bewegungen der Wimperflammen langsamer werden, lässt sich erkennen, dass jede Wimperflamme aus fünf oder sechs neben einander liegenden und verschmolzenen Cilien besteht. Jede Cilie sitzt auf einem gleich breiten Basalkörperchen (Fig. 32 *Bk*). Diese Basalkörperchen verschmelzen ebenfalls und bilden so eine schmale, leichtgefurchte Leiste, die der abschließenden Trichterwandung unmittelbar anliegt. Die Trichterwandung verdickt sich über der Basis der Wimperflamme zu einer kleinen Plasmahaube, die eine verschiedene Ausbildung zeigt. In dem einen Fall (Fig. 31 *Wtr*₆) enthält die Plasmahaube einen Kern und zieht sich in einen plasmatischen Zipfel aus, der sich an dem Hauptgefäß anheftet. In den Plasmahauben der übrigen Wimpertrichter habe ich niemals Kerne gefunden. Sie unterscheiden sich auch dadurch von der eben beschriebenen Plasmahaube, dass sie nach allen Seiten plasmatische Ausläufer entsenden, die mit dem in dem Kapitel über Bindegewebe beschriebenen Exkretionsgewebe in Verbindung treten. Dieses Gewebe scheint überhaupt nur ein Theil des Exkretionsorgans zu sein. Diese Vermuthung ist durch die Beobachtung begründet, dass in dem Plasma des Gewebes häufig dieselben bräunlichen Körperchen liegen, wie sie in den Plasmahauben der Wimpertrichter und in den übrigen Gefäßwandungen zu finden sind. Außerdem habe ich, wenn auch seltener, in dem Plasma sich vergrößernde Vacuolen beobachtet. Das Gewebe scheint demnach auch selbst die Funktion zu haben,

wie die Wandung der Exkretionsgefäße flüssige und feste Exkretionsprodukte auszusecheiden. Diese Exkretionsprodukte werden durch Strömungen, die in dem Gewebeplasma stattfinden, durch den Körper transportirt und es liegt die Vermuthung nahe, dass die Flüssigkeitstropfen den Exkretionsgefäßen, die Körnchen aber den unter der Haut liegenden Körnchenballen zugeführt werden.

Wahrscheinlich ist dieses Exkretionsgewebe bei Rotatorien weiter verbreitet. Es finden sich, wie oben erwähnt, in verschiedenen Arbeiten Angaben, dass das »Bindegewebe« amöboide Bewegungen zeige. Ich vermute, dass in diesen Fällen das Bindegewebe in derselben Beziehung zu dem Exkretionsorgan der betreffenden Rotatorien steht, wie das Exkretionsgewebe bei *Apsilus*.

Es ist hervorzuheben, dass auch für einige Plattwürmer, deren Wimpertrichter denen der Rotatorien auffällig gleichen, ein plasmatisches, von den Ausläufern der Wimpertrichterwandung gebildetes Netzwerk beschrieben wird, so von LANG (5) für *Gunda segmentata*, von PINTNER (10) für Cestoden.

Im Anschluss an dieses Kapitel will ich auf eine Eigenthümlichkeit von *Apsilus bipera* eingehen. Miss FOULKE beschreibt für diese Species zwei sich etwas nähernde, auf dem »Rüssel« in der Längsrichtung des Thieres verlaufende Furchen, die mit Cilien besetzt sind, und betont, dass diese Furchen nur bei sorgfältiger Einstellung des Spiegels sichtbar sind. Ich bin der Überzeugung, dass Miss FOULKE, die das Exkretionsorgan nicht erwähnt, die beiden seitlichen zwischen den dorsalen Trichterwandungen verlaufenden dünnen Gefäßstücke, die bei bestimmter Beleuchtung als hellglänzende Streifen erscheinen, für Furchen angesehen hat. Durch die flackernde Bewegung der beiden dort befindlichen Wimperflammen (Wtr_1 und Wtr_2) ist dann die genannte Forscherin zu der irrthümlichen Ansicht gekommen, die »Furchen« seien mit Cilien besetzt.

Geschlechtsorgane.

Unmittelbar hinter der Fußscheibe etwa in der Medianlinie ganz nahe der Bauchfläche findet sich ein in der Regel fast kugeliges Körper. Es ist dies die Keimdrüse. Nur wenn das Thier mehrere Embryonen beherbergt, wird die Kugelgestalt stark beeinträchtigt, indem der der Keimdrüse zunächst liegende Embryo einen nicht unbeträchtlichen Druck auf sie ausübt. In diesem Falle liegt die Drüse schalenförmig über dem Embryo.

MECZNIKOW hielt die Keimdrüse einfach für ein Ovarium, eine Ansicht, die sich aber keinesfalls aufrecht erhalten lässt. Denn wie bei den übrigen Rotatorien ist dieses Organ eine Vereinigung von Dotterstock und Keimlager. Bei der Beobachtung des lebenden Thieres fallen zunächst nur die großen Kerne des Dotterstockes auf, die kleinen Kerne des Keimlagers sind nur an gefärbten Präparaten gut zu erkennen. Das Keimlager sitzt dem Dotterstock auf dessen rechter Seite kappenförmig auf, ohne dass aber eine scharfe Grenze zwischen beiden zu erkennen wäre, vielmehr scheinen die dem Dotterstock unmittelbar anliegenden Zellen des Keimlagers in das Plasma des Dotterstockes etwas eingesenkt zu sein.

Die Dotterstockskerne, die MECZNIKOW irrthümlicherweise für Keimbläschen hält, sind oval und liegen regellos in dem grobkörnigen Dotterplasma verstreut (Längsdurchmesser der Kerne 0,015 mm, Querdurchmesser 0,011 mm). Bei Färbung mit Hämatoxylin, Hämalaun und Alaunkarmin tritt innerhalb des Kernes ein großer ovaler oder runder Kernkörper hervor, in dem eine kleine Vacuole sichtbar ist. Auch an der Peripherie der Kerne liegen stark färbbare Körperchen. Die Zahl der Dotterstockskerne schwankt zwischen 8 und 14. Es ist dieser Umstand deshalb auffällig, weil die Zahl der Dotterstockskerne bei der Mehrzahl der Rotatorien auf 8 beschränkt ist. Vermuthlich werden aber etwa acht Dotterstockskerne angelegt und in einzelnen Fällen durch spätere Theilung bis zu 14 vermehrt.

Das Keimlager sitzt, wie erwähnt, dem Dotterstock auf seiner rechten Seite kappenförmig auf. Die Grenzzone wird von den kleinsten Eizellen gebildet, die allmählich an Größe zunehmen. Es ist mir nicht gelungen, zwischen den äußeren dicht liegenden Keimzellen Grenzen zu finden. Erst bei den heranwachsenden Keimzellen wird ein deutlicher Zellkörper von feinkörnigem Plasma sichtbar. Da das Wachstum der durch die äußeren Keimzellen etwas eingeengten Zellen in der Hauptsache nur in einer Richtung erfolgen kann, so wird dadurch zunächst eine säulenförmige Gestalt der heranwachsenden Zelle bedingt (Fig. 16 *Ez*). Die zur Reifung und Ablösung bestimmte Zelle zeichnet sich vor den noch im Verbande des Keimlagers bleibenden Zellen durch plötzliches starkes Wachstum aus. Wie die Aufnahme des Dotterplasmas in den Zellkörper erfolgt, habe ich nicht feststellen können. Eine direkte Kommunikation der Zelle mit dem Dotterstock durch einen Fortsatz desselben, wie sie LENSSEN (S) von *Hydatina senta* beschreibt, habe ich nicht gefunden. Während des

Heranwachsens der Keimzellen gehen in deren Kernen bestimmte Veränderungen vor sich. In den Kernen der äußersten Zelllage ist das Chromatin zu einem den Kern fast ausfüllenden Körper zusammengeballt. Dieser Chromatinballen zerfällt zunächst in gröbere, dann in immer feinere Brocken, die bei den reiferen Zellen im Kern gleichmäßig vertheilt sind. Über die intimeren Vorgänge geben meine Präparate keinen Aufschluss.

Der Keimdotterstock ist von einer sehr feinen zelligen Membran eingehüllt, die sich auf der vorderen Seite in einen Zipfel verlängert, der sich an der Haftscheibe anheftet und als Aufhängeband dient. In selteneren Fällen finden sich zwei solcher Ligamente. An der Stelle, wo dieses Ligament in die Zellscheide übergeht, liegt in der Regel ein Kern, der wie die übrigen wenigen Kerne der umhüllenden Zellscheide stark abgeplattet ist.

Auf der rechten Seite des Keimdotterstockes setzt sich dessen Wandung unmittelbar in die des Uterus fort. An dieser ist aber eine zellige Natur sehr schwer zu erkennen, wenigstens wenn der Uterus durch zahlreiche Embryonen stark erweitert ist. Es sind in diesem Falle nur an günstigen Präparaten einige wenige die feine Uteruswandung linsenförmig auftreibende Kerne aufzufinden. Über die Uteruswandung ziehen auf ihrer Außenseite feine anastomosirende Fäden, die als Muskeln anzusehen sein dürften. Bei jungen Thieren, bei denen Eizellen noch nicht zur Ablösung von dem Keimlager gekommen sind, stellt der Uterus einen faltigen Schlauch dar, der von dem Keimdotterstock in fast gestrecktem Verlauf zu dem Enddarm zieht, in den er von vorn dicht vor dessen Einmündung in die Kloake einmündet. Bei älteren Thieren kann der Uterus bis fünf Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien enthalten. Die Uteruswandung bildet in diesen Fällen seitliche taschenförmige Ausbuchtungen, in denen die Embryonen liegen.

Ich habe noch auf eine Arbeit von Dr. ALFRED C. STOKES, betitelt: Notes on the Genus *Apsilus* and other American Rotifera (16), näher einzugehen, die mir leider erst nach Fertigstellung meiner Arbeit in die Hände gekommen ist.

Der genannte Verfasser hat *Apsilus bucinedax* und *Apsilus bipera* in einem klaren Teiche in der Nähe von Trenton, N. J., an den Blättchen von *Utricularia* und an *Riccia fluitans* festsitzend gefunden.

STOKES sucht nachzuweisen, dass sämtliche bis jetzt beschriebene Arten des Genus *Apsilus* als solche bestehen bleiben müssten, und führt als wichtigsten Artunterschied die verschiedene Gestalt des

Mundtrichters an. Von *A. bucinedax* beschreibt er denselben als »obliquely truncate and without the ventral, lobe-like enlargement characteristic of *A. bipera*«. Der Mundtrichter von *A. lentiformis* ist nach STOKES durch seine kappenförmige Wölbung charakterisiert, während das Organ bei *A. vorax* vorn quer abgeschnitten ist. Was *A. vorax* betrifft, so scheint mir sicher das von LEIDY gegebene Bild nach einem gequetschten Präparat gezeichnet zu sein, wie ja auch LEIDY selbst der Ansicht ist, dass mit *A. vorax* *A. lentiformis* identisch sei. Die von MECZNIKOW wiedergegebene kappenförmige Gestalt des Mundtrichters von *A. lentiformis* entspricht nur einem Kontraktionszustande, bei vollständiger Ausbreitung ist der Rand eben so flach wie bei *A. bucinedax* und *A. bipera*. Von dem ersteren unterscheidet sich der vorliegende *Apsilus* durch die größere Ausdehnung der dorsalen Mundtrichterwandungen, von dem letzteren durch das Fehlen des lappenförmigen Vorsprungs der ventralen Mundtrichterwandungen, wenn er auch angedeutet ist.

Die von FORBES bei seiner Beschreibung des *A. bucinedax* übersehenen lateralen Taster findet STOKES an derselben Stelle und in gleicher Ausbildung wie bei *A. lentiformis*.

Der Darmkanal beginnt bei *A. bucinedax* mit einem kräftigen muskulösen Ösophagealring, wie ihn STOKES bezeichnet, der in den Kaumagen kragenförmig herabhängt. Für die systematische Stellung von *Apsilus* ist von großer Wichtigkeit »a long membranous tubular body«, der von dem Ösophagealring frei in den Kaumagen herabhängt. Wie STOKES betont, hat dieses Organ die gleiche Struktur und gleiche Bedeutung, wie das entsprechende Organ bei den *Floscularien*, wodurch die Verwandtschaft des Genus *Apsilus* mit den *Floscularien* bewiesen ist. Da das Organ bei *A. lentiformis* fehlt, so ist dadurch ein sicherer Artunterschied zwischen *A. lentiformis* einerseits und *A. bucinedax* und *A. bipera* andererseits gegeben.

Der Kaumagen (Proventriculus) ist sehr kräftig entwickelt, sicher aber von STOKES in seinen Dimensionen übertrieben, da ja bei der in den Zeichnungen von STOKES angegebenen Ausbreitung des Kaumagens kein Platz für die dorsoventralen Muskeln bliebe. Die mit Muskulatur versehene Wandung des Kaumagens zeichnet sich dadurch aus, dass auf ihr, der Körperhöhle zugewendet, eine Schicht »of somewhat scattered cells, oval nucleated, and usually filled with dark-bordered granules and refractive bodies, probably oildrops« liegt. Vermuthlich haben wir diese Zellschicht als die stark ausgebildete Matrix der Kaumagenauskleidung anzusehen.

Da der Inhalt der Zellen bei starker Füllung des Kaumagens zunimmt, glaubt STOKES, dass sie bei der Verdauung thätig sind, ob bei der Anflösung oder der Absorption der Nahrung, das lässt STOKES unentschieden. Als Beweis für die verdauende Thätigkeit des Kaumagens führt STOKES das öftere Vorkommen von Kauwerkzeugen und Panzern fremder Rotatorien in dem Proventriculus an, deren plasmatische Körperbestandtheile vollständig gelöst sind. »That what I have called the proventriculus has digestive power, there can be no doubt.« Dass in dem Kaumagen die Plasmatheile von Thieren, die für den Durchtritt durch die Kauwerkzeuge zu groß sind, aufgelöst werden, das bezweifle ich ebenfalls nicht (siehe p. 199). Dass aber die Wandung des Kaumagens »digestive power« besitzt, glaube ich nicht, da ja, wie auch in dem Kapitel über den Darmkanal hervorgehoben ist, die Auskleidung des Kaumagens sehr fest und elastisch ist, Eigenschaften, die sicher gegen eine verdauende Kraft der Proventriculuswandung sprechen. Sicher wird diese Auflösung der im Kaumagen befindlichen Thiere von dem aus dem eigentlichen Magen herausdringenden Magensaft bewirkt. Als Stütze meiner Ansicht mag folgender Satz STOKES' dienen: »The granular, fluid contents of the posterior stomach (= Magen) are often to be seen flowing forward through the mastax into the proventriculus, and back into the stomach, with which the mastax communicates directly.«

Der Kauapparat soll sich nach STOKES von dem von *A. lentiformis* sehr unterscheiden. Die Zeichnung MECZNIKOW's giebt aber nur die stärker lichtbrechenden Theile wieder, deren Anordnung fast genau mit der in STOKES' Abbildung wiedergegebenen übereinstimmt. Die letztere ist bedeutend vollständiger wie MECZNIKOW's, richtig ist sie aber auf keinen Fall.

Der als »posterior stomach« bezeichnete Magen gleicht vollständig dem von *A. lentiformis*, eben so der Blasendarm und die diesem aufliegenden Magendrüsen, deren Einmündung in den Magen STOKES allerdings nicht gesehen hat. Das Rectum soll in den hinteren Theil der Kloake einmünden, während der vordere kontraktile Theil der Kloake als »contractile vesicle« nach STOKES dem Exkretionsapparat zugehört. Diese Beobachtungen beruhen aber sicher auf einem Irrthum.

Von dem Exkretionssystem wird die Ähnlichkeit mit dem von *A. lentiformis* hervorgehoben. Wie MECZNIKOW hat auch STOKES die Verbindung der beiden Hauptkanäle mit der Körperwandung übersehen.

Die Innenfläche des Mundtrichters ist auch bei *A. bucinedax* dicht besetzt mit kurzen Hautauswüchsen, während die Mundöffnung von mit Sinneshaaren besetzten »cushionlike elevations« umgeben ist, deren Anordnung mit den von mir angegebenen übereinstimmt.

Die Muskulatur ist bei *A. bucinedax* stark entwickelt; die Muskeln sind schwach, aber sehr zahlreich und kompliziert angeordnet. Dadurch unterscheidet sich *A. bucinedax* von *A. bipera*, bei dem nur wenige, aber kräftige Muskelbänder in einfacher Anordnung vorhanden sind. Ein Vergleich der Muskulatur von *A. bucinedax* und *A. lentiformis* lässt sich nicht durchführen, da STOKES' Abbildungen keinen Aufschluss über die genaue Lage der einzelnen Muskeln geben. Die von STOKES erwähnte Querstreifung der breiteren Körpermuskeln ist wohl auf die Fältelung der Muskelscheide zurückzuführen.

Das Exkretionsgewebe fasst STOKES als »a network of fine nerve-fibres, a minute ganglionic enlargement being present at the point of each anastomosis« auf. Dass diese kleinen »Ganglien« wandern, ist ihm entgangen. »The primary or central nervous ganglion« liegt dorsal über dem Ösophagus.

Der Keimdotterstock, von STOKES als Ovarium erwähnt, zeichnet sich durch seine außerordentliche Breite aus, die fast der Körperbreite entspricht.

Der als Haftscheibe ausgebildete Fuß wird von STOKES nicht erwähnt.

Apsilus bipera unterscheidet sich, wie STOKES betont, in der Anordnung und Ausbildung der Organe nur durch den Mundtrichter und dessen Muskeln von *A. bucinedax*. Demnach besitzt auch diese Art den für Flosecularien wichtigen Fortsatz des Ösophagus und eben so den breiten Keimdotterstock, wodurch die beiden Arten, *A. bipera* und *bucinedax* sofort von *A. vorax* zu unterscheiden sind.

Das Genus *Apsilus* würde demnach in zwei Gruppen zerfallen:

- A. Ösophagealfortsatz fehlt; Keimdotterstock klein, kugelig *A. vorax*.
- B. Ösophagealfortsatz vorhanden. Keimdotterstock fast so breit wie der Körper.
 - a. Ventrale Mundtrichterwandung einen vorspringenden Lappen bildend *A. bipera*.
 - b. Ventrale Mundtrichterwandung quer abgeschnitten *A. bucinedax*.

Systematische Stellung von *Apsilus*.

In dem Rotatorienwerk von HUDSON und GOSSE (4) ist die Gattung *Apsilus* ohne nähere Begründung zu den Floscularien gestellt, trotzdem diese vermittels eines langen Fußes festsitzen, während für *Apsilus* der Fuß als solcher noch nicht bekannt war. Die Auffindung des Fußes bei *Apsilus*, die allgemeine Anordnung der Organe und die Umbildung des Vorderkörpers zu einem weiten Trichter rechtfertigen aber die Einreihung von *Apsilus* unter die Floscularien. Die nähere Verwandtschaft mit den Floscularien wird dadurch bestätigt, dass der für diese Rotatoriengruppe charakteristische, in den Kaumagen hineinhängende Fortsatz des Ösophagus bei *A. bipera* und *A. bucinex* vorhanden ist, *Apsilus* würde zusammen mit *Atrochus tentaculatus* (12) in eine engere Gruppe gehören, die sich von den übrigen Floscularien durch den reducirten Fuß und durch das Fehlen der Gallerthülle unterscheidet.

Leipzig, im August 1899.

Litteratur.

1. C. ECKSTEIN, Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. Diese Zeitschr. Bd. XXXIX.
2. S. FORBES, A remarkable new Rotifer (Cupelopagus bucinex). Amer. monthly micr. Journ. Bd. III. 1882.
3. S. FOULKE, On a new species of Rotifer of the genus *Apsilus*. Proc. of the Acad. of nat. scienc. of Philadelphia. 1884.
4. C. T. HUDSON and P. H. GOSSE, The Rotifera. London 1889.
5. A. LANG, Der Bau von *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. III. 1862.
6. J. LEIDY, *Dietyophora vorax*. Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia. 1857.
7. — Rotifera without rotatory organs. Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia. 1882.
8. LENSSEN, Contribution à l'étude du développement et de la maturation des œufs chez l'*Hydatina senta*. Zool. Anz. Bd. XXI. Nr. 575. 1898.
9. EL. MECZNIKOW, *Apsilus lentiformis*, ein Räderthier. Diese Zeitschr. Bd. XVI. 1866.
10. TH. PINTNER, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Arbeiten aus dem zool. Inst. der Univ. Wien und der zool. Station in Triest. Bd. III. 1. Heft. 1880.

11. LUDW. PLATE, Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. XIX. N. F. XII.
12. A. WIERZEJSKI, *Atrochus tentaculatus*, n. g., n. sp. Ein Räderthier ohne Räderorgan. Diese Zeitschr. Bd. LV. 1893.
- C. ZELINKA, Studien über Räderthiere.
13. — I. Über die Symbiose und Anatomie von Rotatorien aus dem Genus *Callidina*. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886.
14. — II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von *Discopus synaptae*. Ebenda. Bd. XLVII. 1888.
15. — III. Zur Entwicklungsgeschichte der Räderthiere nebst Bemerkungen über ihre Anatomie und Biologie. Ebenda. Bd. LIII. 1892.
16. A. C. STOKES, Notes on the Genus *Apsilus* and other American Rotifera. Journal of the Royal Micr. Society. 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen sind mit Hilfe eines ZEISS'schen Zeichenprismas entworfen.

Tafel VII.

Fig. 1. Vollständig ausgestrecktes Thier von der Bauchseite gesehen. Vergrößerung etwa 170:1.

Muskulatur (roth): Leibeshöhlenmuskeln: *lhm*, Längsmuskeln; *dv*, dorso-ventrale Muskeln.

Hautmuskeln: *rm*, Quermuskeln; *vlm*, Längsmuskeln des Bauches; *dhm*, Längsmuskeln des Rückens; *mbr* und *mb*, die p. 184 angeführten Muskeln (grau).

A, After; *Bl*, Blasendarm; *cKl*, kontraktiler Theil der Kloake; *dT*, dorsaler Taster; *G*, Gehirn; *Gfk*, Gefäßknäuel; *H*, Haftscheibe; *Hgf*, Hauptgefäß; *Ka*, Kauwerkzeuge; *Kd*, Keimdotterstock; *Kl*, hinterer Kloakenabschnitt; *Km*, Kaumagen; *Kmm*, Kaumagenmuskulatur; *Kv*, Körnerhaufen; *lT*, lateraler Taster; *Ma*, Magen; *Md*, Magendrüsen; *Oe*, Ösophagus; *Si*, Sinnesorgan; *Ut*, Uterus; *Wtr*, Wimpertrichter.

Das Exkretionsbindegewebe ist nur in der Nähe der *Wtr*₁ und ₂ angedeutet.

Fig. 2. Ausgestrecktes Thier vom Rücken gesehen. Vergrößerung etwa 170:1. Bezeichnungen wie zu Fig. 1.

Fig. 3. Hautmuskeln mit Muskelbildungszellen. Die auf p. 184 angeführten Muskeln grau gehalten. Die Haftscheibe ist nicht eingezeichnet. Der Pfeil giebt die Medianlinie an. Gezeichnet nach einem mit Hämatoxylin gefärbten Präparat. ZEISS F, Oc. 4. Bezeichnungen wie zu Fig. 1.

Fig. 4—6. Drei auf einander folgende dicke Querschnitte durch die Kauwerkzeuge. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 1.

dr, Drüsenzellen; *fn*, Fulcrum; *K*, Kerne; *Kmw*, Kaumagenwandung; *m*, Muskeln; *mm*, Manubrium; *mü*, Muskeln, die Kauwerkzeuge öffnend; *ms*, Malleus; *mschl*, Muskeln, die Kauwerkzeuge schließend; *Mw*, Magenwandung; *rs*, Ramus des Incus; *us*, Uncus; *Z*, Zellen unbekannter Bedeutung.

Fig. 7. Kauwerkzeuge von hinten gesehen nach Behandlung mit Kalilauge. ZEISS F, Oc. 1. Bezeichnungen wie zu Fig. 4—6.

Fig. 8. Linke Hälfte der Kauwerkzeuge vom Rücken gesehen, ebenfalls nach Behandlung mit Kalilauge. ZEISS F, Oc. 1.

Hz, Hauptzahn; *Nz*, Nebenzähne; *rs*, Ramus des Incus.

Fig. 9. Dorsaler Taster vom Rücken gesehen, nach einem mit Hämatoxylin gefärbten Präparat. Die Haut ist bis auf die kreisförmige Verdickung *Cu* vollständig durchsichtig gedacht. ZEISS F, Oc. 4.

dlm₁ und *rm₄*, Muskeln; *Gz*, Ganglienzellen (?); *Pl*, Plasmamasse, in die der Nerv *mN* übergeht.

Fig. 10. Querschnitt durch die Haftscheibe eines noch an einem Blattstück festsitzenden Thieres, etwas schematisirt. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 1.

Bl, Blattstück; *Cu*, Cuticula; *hk*, Hypodermiskern; *Drz*, Drüsenzelle mit Mündung nach außen; *Secr*, Sekretschicht; *dv₁* und *dv₂*, dorsoventrale Muskeln; *cS*, kontraktile Substanz; *kPl*, körniges Plasma.

Tafel VIII.

Fig. 11. Längsschnitt durch einen *Apsilus* mit halb eingestülptem Mundtrichter, etwas schematisirt. ZEISS D, Oc. 1.

Eö, Einstülpungsöffnung; *Ed*, Enddarm; *F*, Falten des Mundtrichters.

Die übrigen Bezeichnungen wie zu Fig. 1.

Fig. 12. Ansicht eines Thieres mit eingezogenem Mundtrichter von der Bauchseite. ZEISS C, Oc. 4.

Bezeichnungen wie für Fig. 1 und 11.

Fig. 13. Gehirn nach einem mit Hämatoxylin gefärbten Präparat vom Rücken gezeichnet. ZEISS F, Oc. 4.

mN, medianer, zum dorsalen Taster führender Nerv mit sechs Wurzeln; *vSn*, vorderer, *mSn*, mittlerer, *hSn*, hinterer Seitennerv; *hN*, hinterer Nerv mit eingeschalteter Ganglienzelle nur schwach durch den Muskel *lml₁* durchschimmernd; *K*, Kerne; *pGz*, periencephalische Ganglienzellen; *Gz*, Kerne der Ganglienzellen; *Pl*, Plasmamasse unbekannter Bedeutung mit Kern; *Ps*, Punktsubstanz.

Fig. 14. Querschnitt etwa durch die Mitte des Gehirns, die beiden symmetrischen hinteren Zellen der mittleren Schicht zeigend. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 4. Bezeichnungen wie für Fig. 13.

Fig. 15. Querschnitt durch den hinteren Theil des Gehirns etwas schräg zur Querebene. ZEISS F, Oc. 4. Bezeichnungen wie für Fig. 13.

Fig. 16. Dicker Frontalschnitt durch den Keimdotterstock. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 4.

E.K, Kerne der jüngsten Zellen des Keimlagers; *Ez*, Eizelle; *Dk*, Dotterstockskern; *Dpl*, Plasma des Dotterstockes; *Hk*, Kern der Wandung; *Kk*, Kernkörperchen; *Va*, Vacuole.

Fig. 17. Schnitt durch die drei Gefäßknäuel. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 4.

Ca, Schnitte durch den durchbohrenden Kanal; *Cap*, Kapillare zum vierten Wimpertrichter führend; *K*, Kerne; *Pl*, Plasmawände.

Fig. 18. Längsschnitt durch einen Embryo. Der Pfeil giebt die Längsachse an. ZEISS F, Oc. 1.

F, wulstige Falte der Haftscheibe; *Drn*, Drüsenmündung. Die übrigen Bezeichnungen wie für Fig. 10 und 1.

Fig. 19. Kloake mit Muskeln und Bindegewebszügen von der Bauchseite. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 1.

Lig, Aufhängeband der Magendrüsen; *rm*, Ringmuskel, den Enddarm bei

der Mündung in die Kloake umgebend; *bg*, Bindegewebe. Alle anderen Bezeichnungen wie für Fig. 1.

Fig. 20. Lateraler Taster nach dem Leben. ZEISS F, Oc. 4.

N, Nerv; *Tb*, Tastborsten; *cu*, cuticulare Einstülpung; *K*, Kern.

Fig. 21. Sinnesorgan von der dorsalen äußeren Mundtrichterwandung. Färbung: Hämatoxylin. ZEISS F, Oc. 4.

Cul, cuticulare Linse; *St*, Chitinstäbchen; *Pl*, Plasma; *K*, Kerne; *N*, Nerv.

Fig. 22. Stück Haut vom Rücken. ZEISS F, Oc. 4.

W, wärzchenartige Verdickungen; *lk*, Hypodermiskern.

Fig. 23. Stück von der inneren dorsalen Mundtrichterwandung aus der Mitte. ZEISS F, Oc. 4.

Fig. 24. Dersgleichen aus der Gegend des Gehirns. ZEISS F, Oc. 4.

Fig. 25. Schnitt durch die Magenwandung mit der Mündung einer Magendrüse. Färbung: Hämatoxylin.

Ci, Cilienrest; *K*, Kern; *Va*, Vacuolen im Plasma; *Mem*, Membran, auf der die Zellen ruhen; *Tr*, Tröpfchen; *Mdm*, Magendrüsenumündung.

Fig. 26. Seltener Form der Magendrüsenumündung vom Bauch gesehen.

Fig. 27—30. Leibeshöhlenmuskel. ZEISS F, Oc. 4.

cS, kontraktile Substanz; *kPl*, körniges Plasma.

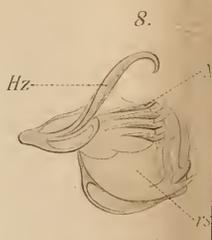
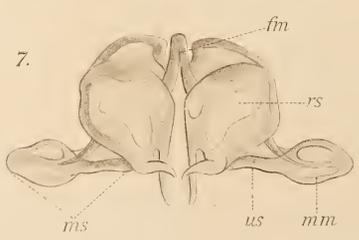
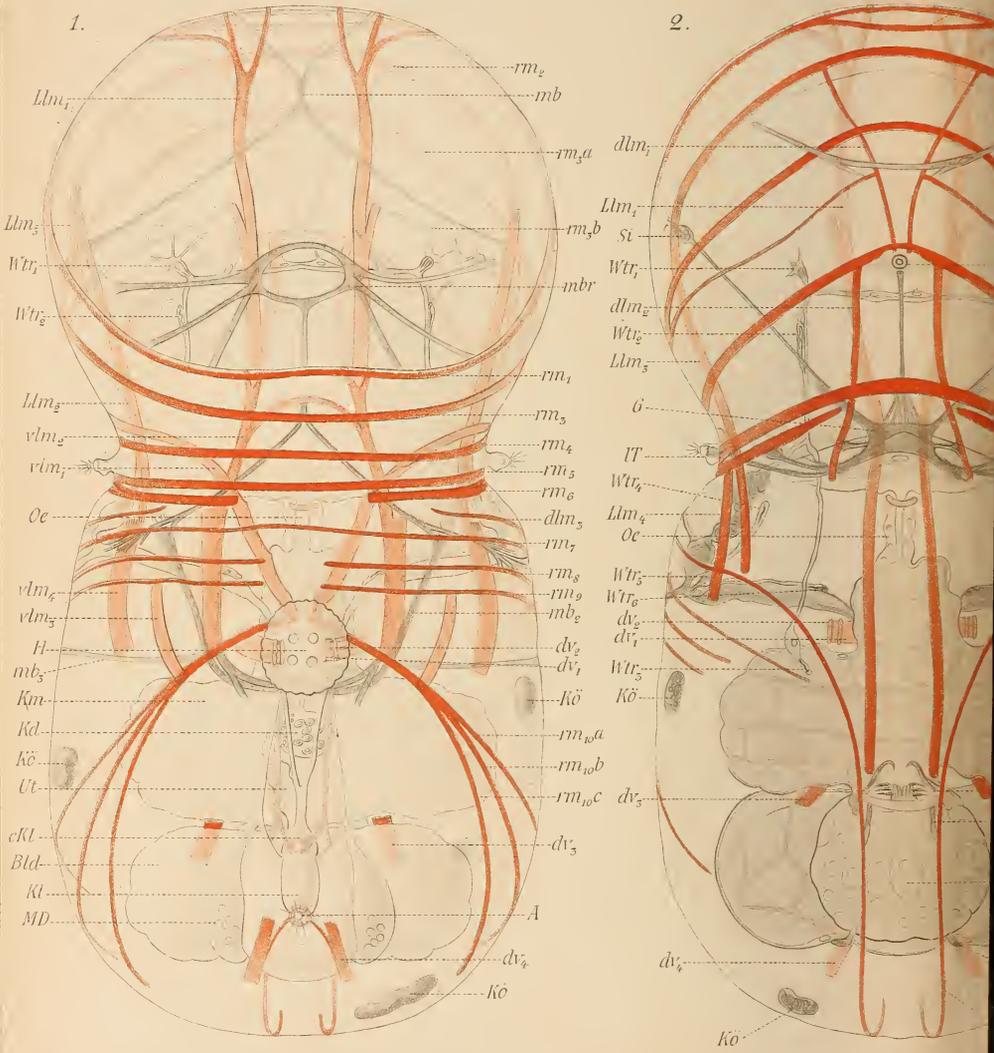
Fig. 27 nach dem Leben, Fig. 28—30 nach konservierten, mit Hämatoxylin gefärbten Thieren, und zwar Fig. 28 Querschnitt durch einen Muskel, Fig. 29 Längsschnitt durch einen dorsoventralen Muskel senkrecht zur breiten Fläche, Fig. 30 dersgleichen, aber parallel mit der breiten Fläche des Muskels.

Fig. 31. Wimpertrichter ₆ nach konserviertem mit Hämatoxylin gefärbten Präparat. ZEISS F, Oc. 4.

Plh, Plasmahaube; *Wfl*, Wimperflamme mit *Bk*, Basalkörper; *K*, Kern; *Hgf*, Hauptgefäß.

Fig. 32. Wimpertrichter ₁ nach lebendem aber ermattetem Thier. ZEISS F, Oc. 4.

Bezeichnungen wie für Fig. 31.

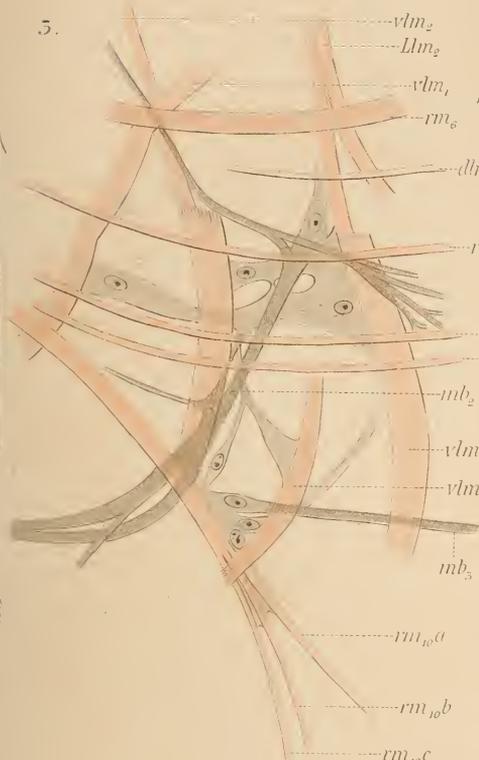


rm₇
rm₂
mb
rm₂a
rm₂b
dlT

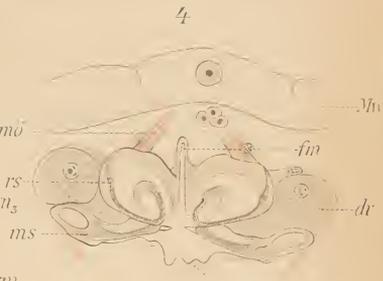
rm₄

rm₅
rm₆
Gfk
Gfk
dlm₅
Hgl'
rm₇

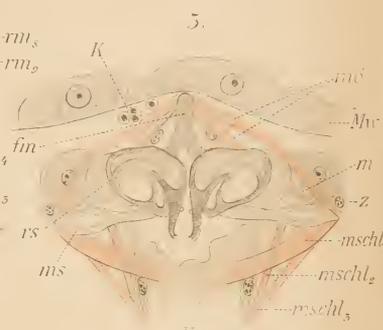
rm₈
rm₉
Km
Kmm
Kö
Ka
mb
rm₁₀a
Ma
Bl



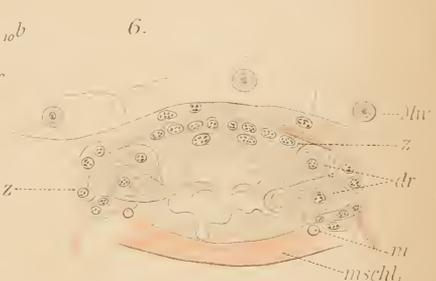
5.



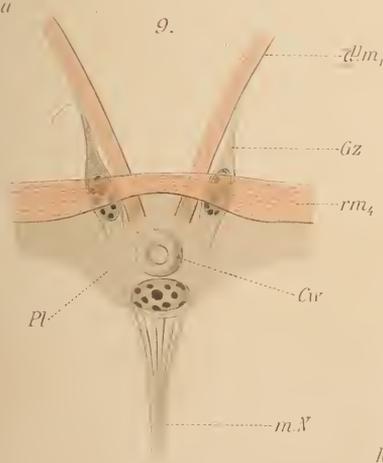
4.



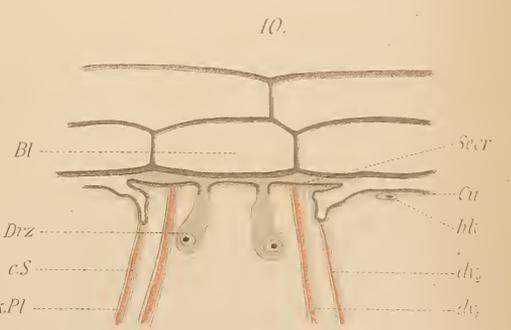
5.



6.

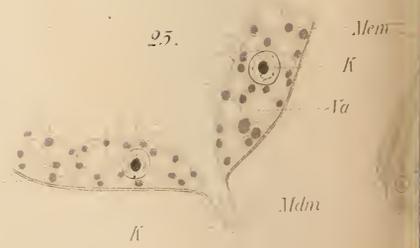
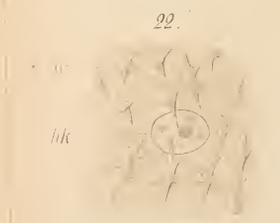
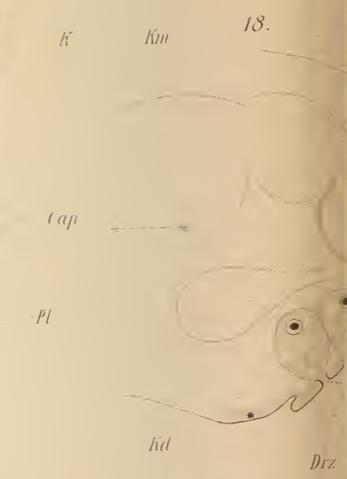
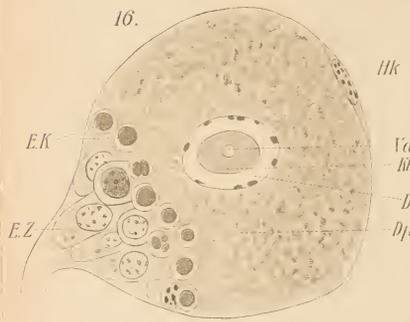
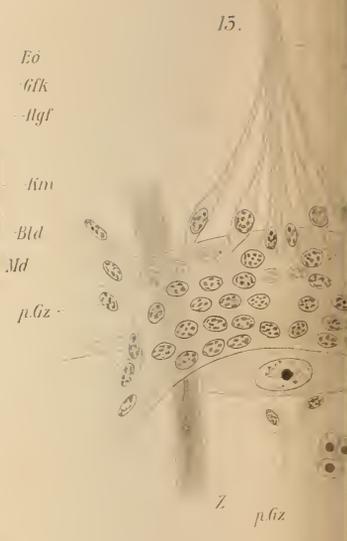
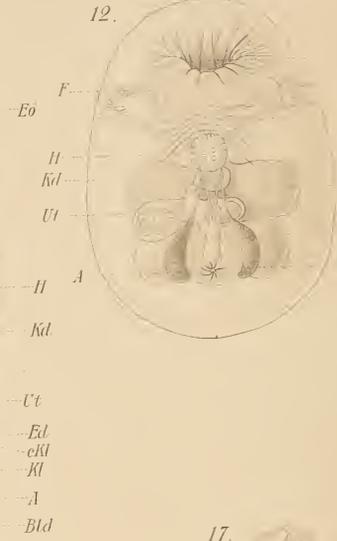
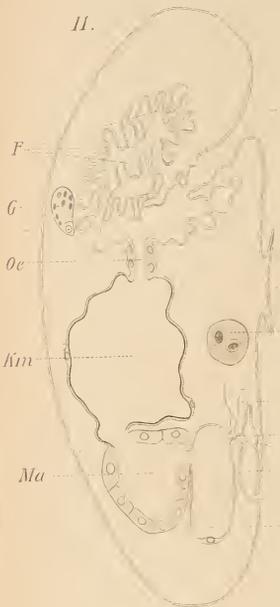


9.



10.

MD





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1899-1900

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Gast Reinhard

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis von *Apsilus vorax* \(Leidy\). 167-214](#)