

IV.

Faunistische Mittheilungen.

(Mit Tafel I und II.)

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Da meine diesjährigen Forschungen fast ganz ausschliesslich dem Limnoplankton gewidmet waren, so fand ich daneben nur wenig Zeit zur Anstellung von faunistischen Beobachtungen. Trotzdem aber bin ich in der Lage, einen kleinen Nachtrag zu der im 2. Theile dieser „Forschungsberichte“ veröffentlichten Thier-Liste zu geben. Bei Durchsicht der täglichen Planktonfänge constatirte ich von bereits bekannten, aber für den Gr. Plöner See noch nicht nachgewiesenen Arten die folgenden:

- * *Chrysamoeba radians* Klebs
- Lagenella* (*Trachelomonas*) *euchlora* Ehrb.
- Cothurnia imberbis* Ehrb.
- Floscularia appendiculata* Leydig
- Polyarthra platyptera* Ehrb., var. *euryptera* Wierz.
- * *Polyarthra aptera* Rousselet

Die mit einem * bezeichneten Organismen sind als grosse Seltenheiten zu betrachten. Ausserdem glückte mir noch die Auffindung dreier bisher nicht bekannter Species, von denen ich in Nachstehenden eine kurze Charakteristik gebe, die in Verbindung mit den Abbildungen ein Wiedererkennen derselben möglich macht.

1. *Acanthocystis* (?) *tenuispina* Zach., n. sp.

(Taf. 1 Fig. 4.)

Der Körper dieser Form besteht aus einer doppelt-contourirten Kugel von scharfem Umriss und gelblicher Färbung, welche von einer zarten, aber skelettartig festen Hülle umgeben wird. Mit letzterer zusammen besitzt das gleich noch näher zu beschreibende Wesen einen Durchmesser von 56 μ . Von der etwa 15 μ dicken Umhüllung gehen nach allen Seiten hin äusserst feine und kurze Stacheln aus,

die man aber nur bei recht starker Vergrößerung deutlich erkennt. Einzelne dieser Gebilde sieht man aus dem Innern der *Acanthocystis* hervorkommen; denn stellt man genau darauf ein, so zeigt sich, dass dieselben zunächst nur mit einer Hälfte äusserlich hervorragen, während die andere noch in der peripherischen Plasmaschicht des Heliozoen-Weichkörpers steckt. Dieser Befund macht ganz den Eindruck, als ob die Stacheln im Ektosark der letzteren gebildet und dann durch die Kugelschale nach aussen vorgedrängt würden. Den Kern vermochte ich an dem vorliegenden Exemplare nicht zu entdecken, weil dasselbe von einer grossen Menge bräunlicher Nahrungsobjekte erfüllt war. Aus dem gleichen Grunde dürften sich auch die schwerlich fehlenden Vacuolen meiner Wahrnehmung entzogen haben. Hinsichtlich der eigenthümlich beschaffenen Skeletthülle und der nur schwer sichtbaren Stacheln hat die in Rede stehende Art eine unleugbare Aehnlichkeit mit der von Hertwig und Lesser geschilderten *Heterophrys marina*.¹⁾ Aber dennoch glaube ich, kein Mitglied dieser Gattung, sondern eine *Acanthocystis* vor mir zu haben, zumal da Leidy²⁾ von den *Heterophrys*-Arten als von „*Actinophrys-like animals*“ spricht, was bezüglich der von mir beobachteten Form keinesfalls zutreffen würde. Weit eher scheint mir die merkwürdige schwammige Hülle der fraglichen Species mit derjenigen übereinzustimmen, welche ich bei *Acanthocystis lemani*, var. *plonensis* vorgefunden habe.³⁾ Diese löst sich bei starker Vergrößerung (Immersion) in lauter kleine Kelche oder Trichter auf, wogegen sie, mit schwachen Linsen betrachtet, ein Aussehen zeigt, für welches die Bezeichnung „spongiös“ am besten passen würde. Und genau so sieht auch die Umhüllung der vorliegenden Species aus, nur dass es nicht gelingt, bei ihr ebenfalls eine Zusammensetzung aus trichterähnlichen Gebilden nachzuweisen. Daran ist aber vielleicht nur die Unzulänglichkeit unserer optischen Hilfsmittel schuld; denn auch bei *Acanthocystis lemani* gelingt ihre Wahrnehmung nur bei ausgezeichneter Beleuchtung; ein weniger geübter Beobachter würde sich aber auch dann vergeblich abmühen, sich dieselben zur Anschauung zu bringen. Unter solchen Umständen bleibt die in Fig. 4 abgebildete Art hinsichtlich ihrer systematischen Stellung zwar noch etwas problematisch; jedenfalls aber scheint sie dem Genus *Acanthocystis* näher zu stehen, als der Gattung *Heterophrys*.

¹⁾ Vergl. Archiv. f. mikroskop. Anatomie. X. B. (Suppl.) 1894. S. 213 und Fig. IV. auf Taf. IV.

²⁾ J. Leidy: Freshwater Rhizopods of North America, 1879, S. 143.

³⁾ Vergl. „Forschungsberichte,“ Theil 2. Taf. I, Fig. 2, a und Text S. 70.

2. *Psilotricha fallax* Zach., n. sp.

(Taf. I, Fig. 3.)

Am 9. Mai 1894 kamen mir in den frischen Planktonpräparaten einige Infusorien zu Gesicht, welche äusserst rasch und unstät umher schwammen, sodass es schwierig war, sie im Auge zu behalten. Erst nach Lähmung derselben mittels Cocainlösung war eine genauere Beobachtung möglich. Äusserlich glichen sie in auffallender Weise einem grösseren Peridinium, sodass sie leicht mit einem solchen zu verwechseln gewesen wären. Dies um so eher, als sie durch zahlreich aufgenommene Nahrungskörper auch ungefähr die Färbung solcher Dinoflagellaten angenommen hatten. Die Thiere besaßen eine Länge von 80 μ bei einer Breite von 70. Ich unterschied eine Rückenseite von starker und eine Bauchseite von schwacher Wölbung. Auf letzterer befindet sich das bis über die Körpermitte hinausreichende Peristom, dessen Ränder von zahlreichen und dicht stehenden Wimpern umsäumt werden (*Fig. 3, b.*). Im Übrigen ist der starre, panzerartig glatte Körper vollständig wimpernfrei. Nur auf dem gerade abgestutzten Vorder-Ende desselben inseriren sich 8 sehr kräftige Borsten, welche am lebenden Thier in beständig flirrender Bewegung sind. In ihnen hat man die Hauptlokomotionsorgane dieser ausserordentlich schnell schwimmenden Infusorien zu erblicken. Nach Zuführung von etwas Essigcarmin trat an einem der Thiere in der hinteren Körperhälfte ein schöner, runder Kern mit grossem Nucleolus hervor (*Fig. 3, a.*). Bald darauf platzte das gefärbte Exemplar und zerfloss.

Die systematische Einordnung dieser Form scheint zunächst auf Schwierigkeiten zu stossen. Nach aufmerksamer Prüfung findet man jedoch, dass sie am nächsten der Oxytrichinen-Gattung *Psilotricha* (Stein) verwandt ist und derselben wohl auch angeschlossen werden darf. Denn gerade für diese Gattung sind ein starrer, gepanzerter Körper, ein weit hinabreichendes und tief ausgehöhltes Peristom, sowie eine Anzahl kräftiger Wimperborsten am Vorder-Ende charakteristisch.¹⁾ Es scheint deshalb als unwesentlich und nebensächlich, dass bei *Psilotricha acuminata*, (auf welche einzige Species Stein 1859 die neue Gattung gegründet hat) das Peristom hakenförmig nach rechts gebogen ist und die Bauchfläche des betreffenden Infusors noch eine geringe Anzahl von Wimpern trägt. Die Anzahl der übereinstimmenden Charaktere ist jedenfalls grösser als diejenige der unter-

¹⁾ Vergl. F. Stein, der Organismus der Infusionsthier. 1. Abtheil. 1859. S. 181 und Tafel XII, Fig. 21—24.

scheidenden Merkmale, und was letztere anbelangt, so scheinen diese das Maass von specifischen Differenzen nicht zu überschreiten. Ich stelle deshalb das von mir aufgefundene neue hypotriche Infusorium in die Gattung Psilotricha, für welche dann freilich anstatt der von Stein gegebenen folgende erweiterte Diagnose aufzustellen ist: „Körper kurz und gepanzert, platt gedrückt oder gewölbt, Stirn- und Afterwimpern fehlend; Bauchwimpern spärlich in 2 Reihen angeordnet oder überhaupt nicht vorhanden.“ —

Am 29. Mai d. J. fand ich noch einige Exemplare von *Psilotricha fallax*; dann aber begegnete mir keins mehr, woraus zu schliessen ist, dass das Vorkommen dieses Infusoriums im Plankton ein zeitlich sehr beschränktes sein muss.

3. Ueber eine Schmarotzerkrankheit bei *Eudorina elegans*.

(Taf. I, Fig. 5, a und b.)

Die kugeligen Flagellaten-Colonien von *Eudorina elegans* fand ich im August dieses (und auch schon des vorigen) Jahres sehr häufig von einem Schmarotzer bewohnt, welcher zweifelsohne zu den Chytridiaceen gehört. Derselbe ist von rundlicher Gestalt und hat einen halsartig verlängerten, vorn zugespitzten Fortsatz, sodass er im Allgemeinen die Körperform eines Geisselinfusoriums besitzt. Die Färbung ist mattgrau und im Innern des Parasiten gewahrt man zahlreiche hellglänzende (ovale) Körner (*Fig. 5, a*), welche äusserlich die grösste Aehnlichkeit mit den Paramylonschollen der Euglenen darbieten. Diese Körner sind durchschnittlich 4μ lang und $1,5 \mu$ breit. Bei manchen Exemplaren tritt auch der Kern ziemlich deutlich hervor; er ist bläschenförmig und mit einem grossen Nucleolus ausgestattet. Der stets im Mittelpunkte der *Eudorina*-Colonie befindliche Schmarotzer ist 24 bis 32μ lang und circa 20μ dick. Er ernährt sich augenscheinlich auf Kosten des protoplasmatischen Inhalts der *Eudorina*-Zellen, in die er pseudopodienartige Saugarme hineinschickt. Gewöhnlich sind dieselben in der Anzahl von $3-5$ vorhanden. Man kann deutlich beobachten, wie der feinkörnige, farblose Zellinhalt langsam in den Pseudopodien aufsteigt; aber niemals gelangt auch nur eine Spur von Chlorophyll mit in den Parasitenkörper hinein. Allgemach leert sich die Zelle fast vollständig und fällt zusammen. Inzwischen hat dann auch der darin zurückbleibende Inhalt ein hell- oder dunkelbraunes Colorit angenommen. Ausser den röhrenartigen Pseudopodien besitzt der *Eudorina*-Vernichter auch noch eine andere Art von Körperforsätzen, die gleichfalls in *Fig. 5, a* dargestellt

sind. Dieselben haben das Aussehen starrer Protoplasmafäden und scheinen Tastorgane zu sein. Dies möchte ich wenigstens aus den eigenthümlichen, oscillirenden Bewegungen schliessen, welche sie fast ununterbrochen, wenn auch mit grosser Langsamkeit, ausführen.

Gelegentlich sah ich auch eine Eudorina-Kugel (*Fig. 5, b*), worin nicht mehr der Schmarotzer selbst, sondern nur noch dessen leere, glasartige Hüllhaut (Cuticula) enthalten war, welche einen dünnen Beleg von Protoplasma auf der Innenseite zeigte. Der eigentlich lebendige Körperinhalt hatte sich dagegen in eine cystenartige Erweiterung zurückgezogen, die noch in unmittelbarem Zusammenhange mit der entleerten Parasitenhaut stand. Höchstwahrscheinlich stellt dieser Befund das Stadium der Dauercystenbildung dar, welches seinem Abschlusse nahe war, als ich die Zeichnung entwarf. Denn, wie aus der Figur zu ersehen ist, haben wir eine kugelige Kapsel mit derber, granulirter Schale vor uns, die im Begriff ist, sich von der leblosen Hülle abzulösen.

Neue Beobachtungen an bereits bekannten Arten.

a. *Chrysamoeba radians* Klebs und ihr Vorkommen im Limnoplankton.

Von den Chrysonadinen sind die Dinobryen, *Uroglena volvox*, *Synura uvella* und *Mallomonas* längst als Mitglieder der limnetischen Organismenwelt bekannt. Aber die in *Fig. 1 (Taf. I)* dargestellte *Chrysamoeba*¹⁾, deren erste Entdeckung wir Klebs verdanken, ist eine neue Erscheinung in der Gruppe der Planktonwesen. Ich fand zahlreiche Individuen dieser Species in einem Fange vom 7. Aug. (Gr. Plön. See). Dieselben hatten (ohne die Pseudopodien) einen Durchmesser von 10 bis 16 μ , was mit der Angabe von Klebs (12 bis 15 μ) ziemlich genau übereinstimmt. Die Bewegung dieser *Chrysamoeben* ist eine äusserst langsame; die Geissel macht dabei sehr lebhaftes Schwingungen, trägt indessen, wie es scheint, nichts zur Beschleunigung der Ortsveränderung bei. Im Innern des Amöbenkörpers liegen 2 Farbstoffplatten, die aber nicht immer von gleicher Grösse sind. Contractile Vacuolen beobachtete ich nicht; dagegen constatirte ich in jeder dieser *Chrysamoeben* die Anwesenheit von 1—2 stark lichtbrechenden Bröckchen, die das Aussehen von

¹⁾ G. Klebs: Flagellatenstudien. II. Theil. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, LV. B. 1892. S. 407. Taf. XVIII, Fig. 1.

kleinen Massen einer krystallinischen Substanz besassen. Das Vorkommen dieser Species im Plankton erstreckte sich über 5 Tage, vom 7.—13. August. Dann war dieselbe wie mit einem Male verschwunden. Auf einen eigenthümlichen Umstand, welcher von Klebs nicht erwähnt wird, glaube ich noch hinweisen zu sollen. Ich fand nämlich, dass die Chrysamöben in dem frischen Präparate nicht einzeln und regellos, sondern fast immer zu vieren (!) in einer Reihe (oder in einem flachen Bogen) zu liegen kamen¹⁾. Wenn dies in Dutzenden von Präparaten sich wiederholt, so kann der Zufall sein Spiel nicht mehr dabei haben, sondern es muss irgend etwas vorhanden sein, was das nahe Beieinanderbleiben der Amöben verursacht. Und dies geschieht, wie ich glauben möchte, durch eine äusserst zarte, gemeinsame Gallertumhüllung, die ich zwar direkt nicht wahrgenommen habe, deren Existenz aber mit grösster Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen ist, wenn man sieht, dass wieder und immer wieder 4 Exemplare der betreffenden Wesen, als ob sie jedes Mal genau abgezählt worden wären, in einer Gruppe zusammen erscheinen. Gleichzeitig möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass diese Amöben möglicher Weise keine selbstständige Species repräsentiren, sondern in den Entwicklungszyklus einer andern Chrysonomadine gehören, bezüglich welcher ich freilich noch keinen bestimmten Verdacht aussprechen kann.

b) Ueber den Bau der Monaden und Familienstöcke von *Uroglena volvox*.

(Taf. I, Fig. 2, a—e.)

Die kugelförmigen oder ellipsoidischen Flagellaten-Colonien von *Uroglena volvox* Ehrb. bilden von Anfang Mai bis Ende August im Gr. Plöner See einen sehr ansehnlichen Bestandtheil des Plankton. Es bot sich darum auch in der hiesigen Biologischen Station eine gute Gelegenheit dazu dar, den Bau der Einzelwesen sowohl als auch den der Familienstöcke dieser Species genauer zu untersuchen. Es schien dies umsomehr geboten, als bis auf den heutigen Tag die trefflichsten Beobachter in ihren Ansichten über *Uroglena* (namentlich über die Beziehungen der Monaden zu einander und zu der ganzen Colonie) sehr weit auseinandergehen. Es dürfte überhaupt als ein seltener Fall in unserer Wissenschaft zu betrachten sein, dass ein halbes Jahrhundert hat verfließen können, ohne dass man hinsichtlich

¹⁾ Hierauf machte ich auch den damals in der Station arbeitenden Botaniker Dr. H. Klebahn aufmerksam und zeigte ihm diese Anordnung mehrfach unter dem Mikroskop.

des feineren Baues der Uroglena-Kugeln ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen im Stande war.

Ehrenberg, der erste Entdecker dieser rotirenden Flagellaten-Colonien, giebt an, dass jedes der zahlreichen Einzelwesen, aus denen sich der Familienstock zusammensetzt, einen langen schwanzartigen Fortsatz am hinteren Ende besitze und dass alle diese „Schwänze“ sich mit einander im Mittelpunkte der Colonie vereinigen.¹⁾

Dem gegenüber stehen die Beobachtungen von Stein²⁾ und Bütschli³⁾, wonach die Hunderte von Individuen jedes Uroglena-Stockes in die oberflächliche Schicht einer gemeinsamen Gallertkugel radial eingebettet sein sollen. Von schwanzähnlichen Fäden oder sonstigen Körperfortsätzen wollen beide Protozoenforscher nichts bemerkt haben. Das hintere Ende der Monaden ist nach Bütschli einfach zugespitzt oder manchmal auch abgerundet. Eine Vereinigung von Schwanzfäden im Centrum der Colonie hält derselbe Beobachter für unwahrscheinlich.

Dies ist nun aber gerade der Punkt, auf welchen S. Kent⁴⁾ zurückkommt, indem er die frühere Wahrnehmung Ehrenbergs an Osmiumsäure-Präparaten von Uroglena bestätigt findet. Gleichzeitig behauptet er, dass die fadenartigen Fortsätze, welche man schon an lebenden Colonien deutlich unterscheiden könne, contractil seien.

Ich habe nun in diesem Sommer meinerseits Untersuchungen über den Bau der Uroglena-Stöcke angestellt und dabei gefunden, dass Ehrenberg und Kent der Wahrheit am nächsten gekommen sind, insofern sie wenigstens die vom hinteren Ende der Einzelwesen ausgehenden Fäden wirklich gesehen und bis ins Innere der Gallertkugel hinein verfolgt haben. Im Irrthum waren aber beide Forscher mit der Meinung, dass es sich um einfache, radial verlaufende Schwänze in jenen Fortsätzen handele. Das ist unrichtig. Denn färbt man die lebenden Uroglenen mehrere Stunden lang mit sehr verdünntem und alauarmem Hämatoxylin,⁵⁾ so treten schliesslich die den Farb-

¹⁾ Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838.

²⁾ F. v. Stein, Der Organismus der Infusionsthierchen. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geisselinfusorien. 1. Hälfte. 1878.

³⁾ O. Bütschli, Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und verwandten Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XXX. 1878. — Ferner derselbe in Bronn's Classen und Ordnungen. 1. Band: Protozoa. 1889.

⁴⁾ S. Kent, Manual of the Infusoria. Vol. I. 1880—81. S. 414.

⁵⁾ Nach meiner Erfahrung geschieht dies am Besten, indem man eine grössere Anzahl von Uroglenen in einem Uhrschälchen mit Wasser isolirt und das Hämatoxylin tropfenweise zusetzt, wobei man aber viertelstündige Pausen macht.

stoff intensiv in sich aufnehmenden Fäden in tiefblauem Colorit hervor, wogegen die Gallerte zwar ebenfalls blau, aber bedeutend blässer sich tingirt zeigt. Nunmehr aber bemerkt man, dass die Fäden nicht etwa direct vom Mittelpunkte zur Peripherie laufen, sondern gewahrt, dass sie innerhalb der Gallertkugel ein dichotomisch-verzweigtes System bilden, welches vom Centrum derselben ausstrahlt und nach allen Richtungen hin bis zur Kugeloberfläche sich fortsetzt (*Fig. 2, a*). Diese Verhältnisse habe ich hier in der Station den Herren Professoren Wille (Christiania) und Alex. Brandt (Charkow) zu deren voller Ueberzeugung demonstrirt. Die Enden der Fäden treten dann mit den birnförmig gestalteten Monaden in Verbindung, und dadurch erhalten letztere ganz von selbst eine radiäre Stellung in der Gallertmasse. Eine Messung dieser Einzelwesen ergab, dass ihre Länge 14—18 μ , ihre Breite 10—12 μ beträgt.

Was den feineren Bau dieser winzigen Organismen anbelangt, so herrscht darüber gleichfalls noch keine Einhelligkeit. Alle bisherigen Beobachter sagen, dass dieselben zwei (!) gelbbraune (oder auch goldgelbe) Chromatophoren besitzen. Ich kann hingegen bei der überwiegenden Mehrzahl der Uroglena-Monaden nur eine einzige solche Endochromplatte entdecken, welche sich (vergl. *Fig. 2, d*) der Innenseite der zarten Körperhülle (Cuticula) eng anschmiegt und dabei einen leicht spiraligen Verlauf zeigt. Eben dadurch erhält man vielfach den Eindruck, als ob zwei dergleichen Farbstoffträger vorhanden seien. Allerdings muss ich betonen, dass zwischen den übrigen Monaden sich auch immer einige grössere mit zwei deutlich wahrnehmbaren Chromatophoren auffinden lassen. In diesen entdeckt man dann aber immer auch zwei röthliche Augenflecke (Stigmen), sodass diese Individuen als Verschmelzungsstadien (*Fig. 2, c*), welche der Zygoten-Bildung vorhergehen, anzusehen sein dürften. Darauf deuten auch schon deren beträchtlichere Grössenverhältnisse hin.

Jede Monade besitzt an ihrem vorderen Ende zwei Geisseln: eine kürzere von 15—18 μ und eine längere von 30—35 μ . Durch die im gleichen Sinne ausgeführten Schwingungen dieser Organe erhalten die Uroglena-Stöcke eine rotirende Bewegung, womit gleichzeitig auch eine Ortsveränderung im Wasser verbunden ist. Unmittelbar an der Geisselbasis liegt das halbmondförmige Stigma, welches — mit der homogenen Immersion angesehen — aus einer hellen, stark lichtbrechenden Grundmasse besteht, die von winzigen rothen Körnchen umgeben ist.

Bei Anwendung der Lebendfärbung mit Hämatoxylin wird auch der Kern in jeder Monade gut sichtbar. Derselbe hat einen

Durchmesser von nur 2 μ . In *Fig. 2, d* ist er nicht gezeichnet. Man hat ihn sich in der Mitte des Monadenkörpers, aber etwas excentrisch liegend, zu denken.

Betrachtet man die im Innern der Uroglena-Colonie sich verzweigenden Fäden bei recht starker Vergrößerung, so erscheinen sie doppelt-contourirt und machen den Eindruck, als ob sie eine röhrenförmige Beschaffenheit hätten. Dabei sind sie allseitig von der Gallertmasse umgeben und mit dieser verwachsen. Aus letzterem Grunde zweifle ich auch daran, dass ihnen das von Kent zugeschriebene Contraktionsvermögen innewohnt. Es dünkt mich vielmehr, dass ihnen, wie bei den Dendromonadinen, die Aufgabe zufällt, den Zusammenhalt der Einzelindividuen zu fördern und der ganzen Colonie Festigkeit zu verleihen. Denn ohne ein solches Balkenwerk würden die weichen und leicht zerstörbaren Uroglena-Kugeln wohl keinen langen Bestand haben, zumal da deren Gallerte so empfindlich ist, dass sie häufig schon im abstehenden Wasser zerfließt. Im Vergleich dazu ist die Gallertsubstanz von *Pandorina* und *Eudorina* bedeutend widerstandsfähiger. Eine Uroglena-Colonie wird beim geringsten Drucke in Stücke zertrennt, wogegen ein Familienstock von *Pandorina morum* ziemlich stark gepresst werden kann, ohne Schaden zu leiden.

Zu den Zeiten, da Uroglena reichlich in den hiesigen Seen gefunden wird, sind auch stets viele in Theilung begriffene Colonien dazwischen anzutreffen. Es war dies heuer besonders am 27. und 29. Juli der Fall. Ich fand an diesem Tage neben den kugeligen auch viele ellipsoidische Stöcke. Letztere zeigten fast stets eine ringförmige, monadenfreie Zone in der Mitte, welche als ein Symptom für die bald vor sich gehende Trennung der beiden Colonienhälften anzusehen ist. Die thatsächliche Theilung solcher Stöcke wurde sowohl von mir als auch von Dr. S. Strodtmann im Laboratorium der hiesigen Anstalt mehrfach beobachtet. An mit Hämatoxylin gefärbten Dauerpräparaten von ellipsoidischen Colonien machte ich stets die Wahrnehmung, dass sie in ihrem Innern zwei Systeme von verästelten Fäden besaßen, deren Mittelpunkte so, wie ich es in *Fig. 2, b* veranschaulicht habe, durch einen geraden (d. h. nicht verzweigten) Faden mit einander verbunden waren. Die Theilung ist somit in jedem solchen Falle schon innerhalb der Gallertkugeln vorbereitet, so dass es nur der Lösung des Verbindungsfadens bedarf, um die Mutterkolonie in zwei Tochterstöcke zu zertrennen.

Wenn Bütschli in seinem Protozoenwerke zugesteht, dass eine Vermehrung durch Theilung bei Uroglena „nicht unwahrscheinlich“

sei, so bin ich nunmehr in der Lage, jeden Zweifel über diesen Punkt zu heben, weil ich 1) die vor sich gehende Selbsttheilung unter dem Mikroskop direkt gesehen habe und 2) im Stande gewesen bin, an Dauerpräparaten den Mechanismus nachzuweisen, durch den die Verdoppelung der ursprünglich einfachen Monaden-Colonien bewirkt wird. In einzelnen Fällen tritt sogar eine Dreitheilung der Uroglenakugeln ein, welche, wie ich an gut aufgehellten Objekten sah, darauf beruht, dass sich das innere Fadensystem anstatt bloss in zwei, in drei Gruppen zerlegt, von denen jede ihren eigenen Mittelpunkt besitzt.

Zu gewissen Zeiten tritt bei *Uroglena volvox* auch Cystenbildung ein, worüber ich zum Schluss noch einige Mittheilungen machen will. Ich habe diesen Vorgang im Mai und im Juli beobachtet. Die meisten Colonien waren damals mit Cysten versehen und ich zählte bei den grösseren Kugeln oft 10 bis 12 Stück davon.

Mit der Entstehung derselben verhält es sich so, dass zwei benachbart gelegene Einzelwesen der Colonie sich nach Abwerfung ihrer Geisseln dicht an einander schmiegen (*Fig. 2, c*) und in dieser Stellung eine beiden gemeinsame Hülle ausscheiden, die zunächst noch die Beschaffenheit der gewöhnlichen Cuticula hat, wie sie jede Monade vor ihrer Verschmelzung mit der anderen besass. Wie sich nun weiter aus dieser primären Zygote die endgültige Cyste entwickelt, vermag ich nicht zu sagen. Ich kann nur constatiren, dass sich die beiden Monaden nach erfolgter Conjugation vollkommen kugelig abrunden und dann von einer dicken, aber durchsichtigen Panzerhülle sich umschlossen zeigen, die einen kurzen röhrenförmigen Ansatz trägt, welcher seinerseits wieder mit einem cylindrischen Kragenstück umgeben ist (vergl. *Fig. 2, c*). Die Cyste hat einen Durchmesser von 14 bis 16 μ ; der äussere Kragen eine Höhe von 4 μ bei 8 μ Weite, und der innerhalb desselben befindliche Ansatz am oberen Ende eine Oeffnung von 3 μ Durchmesser. In der so beschaffenen und sich nun äusserlich nicht mehr verändernden Cyste kann man immer noch die rothen Augenflecke der beiden Monaden und auch deren Farbstoffplatten unterscheiden. Beim Zerfall der Gallertkugeln sinken diese Cysten auf den Grund des Sees und scheinen hier ein langes Ruhestadium durchmachen zu müssen, ehe sie sich zu neuen Colonien entwickeln können. Wie die Hervorbringung junger Monadenstöcke aus diesen Cysten erfolgt, ist bis jetzt unbekannt. Die kleinsten Colonien, die mir vor Augen gekommen sind, hatten einen Durchmesser von 40 μ ; sie waren mithin schon 4 Mal so gross als eine Cyste. Wie aus meinen oben dargelegten Befunden ersichtlich ist, hat Saville Kent die Uroglena-Cysten un-

richtig abgebildet.¹⁾ Er hat merkwürdiger Weise weder das Ansatzstück noch den Kragen gesehen, obgleich beide Gebilde mit stärkeren Linsen leicht zu erkennen sind. Dagegen hat er die Dauercysten ihrer Natur nach ganz richtig als Zygoten bezeichnet, wie ich zu bestätigen in der Lage bin.

c) Beiträge
zur Histologie von *Aspidogaster conchicola* Baer.

(Taf. II, Fig. 1–11.)

Das erste Untersuchungsmaterial verdanke ich Herrn Dr. H. Brockmeier, welcher zahlreiche Exemplare von *Aspidogaster* bei seinen Molluskenuntersuchungen im Herzbeutel von Anodonten vorgefunden hatte. Die betreffenden Muscheln entstammen dem Unteren Ausgrabensee in der Nähe von Plön. Später verschaffte ich mir selbst Material von daher und war erstaunt, in mancher Muschel mehr als ein Dutzend grosser Exemplare des in Rede stehenden Trematoden zu finden. Gelegentlich lieferte mir sogar eine einzige 6 cm lange *Anodonta* 33 Stück *Aspidogaster* von verschiedener Grösse. Auf einigen der Würmer, welche ganz frisch ihrer Wohnstätte im Innern der Muschel entnommen worden waren, fand ich *Trichodina pediculus* Ehrenberg, eine Thatsache, welche für die Kenntniss der Verbreitung dieses parasitischen Infusoriums von Interesse ist. Ferner enthielten fast sämmtliche *Anodonten* zahlreiche Exemplare von *Conchophthirus* und einige davon erwiesen sich auch mit *Hydrachniden-Brut* (*Atax intermedius* Könike) behaftet, welche zahlreich zwischen den Kiemen sich umhertummelte.²⁾

Es lag nicht in meiner Absicht, den *Aspidogaster* einer umfassenden Untersuchung zu unterziehen, zumal dies neuerlich durch Alfred Voeltzkow geschehen ist, welcher eine sehr eingehende Arbeit über diesen merkwürdigen Wurm veröffentlicht hat.³⁾ Durch diese Publikation sind auch bereits die in mancher Beziehung irrthümlichen Angaben von H. Aubert⁴⁾, der dem *Aspidogaster* vor langen Jahren ein eingehendes Studium widmete, richtig gestellt worden.

¹⁾ Vergl. Manual of the Infusoria, III. B. 1880—1882. Taf. XXIII, Fig. 9.

²⁾ Herr F. Könike (Bremen) hat die Freundlichkeit gehabt, diese kleinen Wassermilben, welche ich ihm in conservirtem Zustande übersandte, zu bestimmen.

³⁾ Vergl. Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. VIII. B. 1888.

⁴⁾ H. Aubert: Ueber das Wassergefässsystem, die Geschlechtsverhältnisse, die Eibildung und Entwicklung von *Aspidogaster conchicola*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VI. B. 1855.

Die nachstehenden Bemerkungen möchte ich lediglich als Nachträge zu Voeltzkow's Abhandlung aufgefasst wissen. Ich glaube nämlich letztere in einigen Punkten ergänzen zu können, weil ich die Färbung der lebenden Objekte mit Methylenblau vornahm, welche bisher noch nicht auf *Aspidogaster* angewandt worden zu sein scheint. Diese Methode hat einige recht interessante Resultate ergeben, welche namentlich das Parenchym und die dasselbe durchziehenden Muskeln betreffen. Ausserdem wurden aber noch Beobachtungen hinsichtlich anderer Theile der Organisation gemacht, wie die nachstehenden Mittheilungen zeigen.

Methode und Zeitdauer der Lebendfärbung. — 100 ccm gewöhnliches Brunnenwasser werden mit 1 ccm einer gesättigten Lösung von Methylenblau (in destillirtem Wasser) vermischt und hierauf dem Ganzen eine Messerspitze Kochsalz zugesetzt. In dieser Färbungsflüssigkeit müssen die Objekte 24 bis 36 Stunden verbleiben, um die für die Beobachtung erforderliche Abstufung in der Blaufärbung zu erlangen. Lässt man sie länger in der Anilinfarbstofflösung, so sterben sie ab und werden diffus tiefblau tingirt, sodass nicht mehr viel von histologischem Detail an ihnen zu sehen ist. Die mikroskopische Untersuchung der lebenden *Aspidogaster* geschieht am Besten unter Zusatz eines Tropfens der Färbeflüssigkeit bei leicht aufgedrücktem Deckglase.

Cuticula. — Die feinkörnige, ziemlich dicke Hautschicht, welche den Körper des *Aspidogaster* auf allen Seiten umgiebt, bleibt, selbst bei tagelangem Verweilen der Objekte in Methylen-Lösung, ungefärbt. Dagegen nehmen zahlreiche winzige Körnchen innerhalb der Cuticula den Farbstoff begierig auf und tingiren sich schon binnen 10 bis 12 Stunden lebhaft damit. Diese chromophilen Granula liegen dicht bei einander; ich zählte bei Einstellung des Mikroskops auf die Seitenfläche des Wurms in einem 100 Quadrat-Mikra grossen Bezirke ihrer 25 bis 30 Stück. Es kommt aber auf die Höhe der Cuticula (von $8\ \mu$) mindestens die dreifache Anzahl dieser Körnchen, sodass der angegebene kleine Flächenraum 75 bis 100 Stück davon enthalten dürfte. Mithin käme auf den Quadratmillimeter bereits die stattliche Menge von etwa einer Million dieser chromatophilen Körnchen, sodass die Rolle, welche sie in der Zusammensetzung der Cuticula spielen, keineswegs gering anzuschlagen ist. Die Dicke der letzteren ist übrigens nicht allerwärts am Körper des *Aspidogaster* die gleiche. Ich fand sie auf der Bauchseite des Wurmes nur halb so stark als am Rücken, nämlich $4\ \mu$. Am freien Rande des Mundsaugnapfs ist sie noch schwächer entwickelt; dort beträgt ihre Dicke sogar nur $3\ \mu$.

Mit der homogenen Immersion (Zeiss: $\frac{1}{1\frac{1}{2}}$) angesehen, entdeckt man in ihr eine äusserst feine (senkrechte) Strichelung, wie sie auch bei anderen Trematoden beobachtet worden ist. Bei solchen Exemplaren von *Aspidogaster*, welche 3—4 Tage in der Farbstofflösung gelegen hatten und darin abgestorben waren, bemerkte ich, dass sich ein zartes Häutchen in grösseren Fetzen von deren Cuticula ablöste. Dasselbe war vollkommen glashell und es liess sich nicht die geringste Andeutung von zelliger Struktur daran wahrnehmen. Trotzdem machte es genau den Eindruck eines epithelialen Ueberzugs und erinnerte an das sogenannte „Cercarienhäutchen“, mit dem es vielleicht auch in Homologie zu bringen ist. Diese Begrenzungshaut habe ich nicht nur ein Mal, sondern verschiedentlich bei *Aspidogaster* gesehen, sodass ich ihr Vorhandensein mit absoluter Sicherheit zu constatiren vermag.

Parenchym. — Die bindegewebige Substanzmasse, welche das Körper-Innere von *Aspidogaster* erfüllt, besteht vorwiegend aus grossen Blaszellen von gelblichem Aussehen, welche dicht an einander gedrängt sind und sich auf solche Weise polyedrisch abflachen. Diese Zellen hat zuerst Leuckart¹⁾ als einen Hauptbestandtheil des Trematoden-Parenchyms erkannt. Sie enthalten eine klare Flüssigkeit und ihre Wandungen besitzen einen hohen Grad von Elasticität. In den meisten davon gewahrte ich einen hellen Kern von 6 μ Durchmesser und innerhalb desselben einen scharf hervortretenden Nucleolus. Um den Kern herum befand sich stets ein Hof von feinsten, staubähnlichen Körnchen. Diese Parenchymzellen sind sehr verschieden gross; ich fand bei meinen Messungen einige, welche 60 bis 90 μ lang und 20 bis 40 μ breit waren. Bei manchen dieser Zellen vermisste ich aber den Kern vollständig und an der Stelle desselben befand sich nur eine kleine Vacuole. Ferner bemerkte ich da und dort zwischen den eigentlichen Blaszellen solche, die anstatt des wasserhellen Inhalts ein durchaus körniges Protoplasma besaßen. (*Taf. II, Fig. 6*). Diese färbten sich ziemlich kräftig in der Methylenblaulösung, wogegen die anderen keine Spur des Farbstoffs in sich aufnahmen.²⁾ Häufig gewann ich auch den Eindruck, als ob noch ein Maschennetz zwischen den blasigen Parenchymzellen ausgespannt

¹⁾ Vergl. dessen Meisterwerk: Die Parasiten des Menschen, 2. Aufl. 1886 II. Abtheil. S. 13 und ff.

²⁾ Es scheinen mir das dieselben parenchymatischen Elemente zu sein, welche von vielen Autoren unter dem Namen der „grossen Zellen“ beschrieben worden sind und deren nicht ganglionäre Natur neuerdings von A. Looss (Beiträge zur Kenntniss der Trematoden, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, XLI. B.) erwiesen worden ist.

wäre; doch konnte ich hierüber durch Beobachtung an lebenden Thieren nicht in's Klare kommen. Mit Sicherheit unterschied ich aber zahlreiche, blassblau gefärbte Drüsenzellen (*Fig. 2, a* und *b*) in den oberflächlichen Schichten des Parenchyms. Dieselben besitzen Kerne von derselben Beschaffenheit und Grösse (6μ) wie die Blasen-zellen, sind aber mit einem körnigen Secrete angefüllt, welches durch einen Ausführungsgang nach der Haut geleitet zu werden scheint. Wir haben es in diesen Gebilden höchstwahrscheinlich mit einzelligen Schleimdrüsen zu thun. Dieselben sind oft von ansehnlicher Grösse; so z. B. messen die beiden zusammenhängenden Zellen in (*Fig. 2, a*) 200μ ; die andere (*Fig. 2, b*), an der man den Ausführungsgang deutlich sieht, 90μ . Doch variirt die Anzahl und Massenhaftigkeit dieser hypothetischen Drüsenorgane sehr bedeutend, je nach dem Alter und der Grösse der zur Untersuchung gelangenden Individuen. Dicht unter der Haut gewahrte ich ausserdem noch bei allen Aspidogastern, die ich daraufhin besichtigte, lange Züge von zusammenhängenden und unter einander anastomosirenden Zellen, die ebenfalls ein granulirtes Protoplasma und helle Kerne enthielten (*Fig. 4*). Bei einzelnen habe ich den Ausführungsgang aufs deutlichste gesehen. Es gelingt dies namentlich leicht vorn am Saume des Mundsaugnapfs, wo ich denselben bis zur Basis der Cuticula zu verfolgen im Stande war. In *Fig. 4* bei *c* habe ich die betreffende Stelle markirt. Bei genauerem Zusehen fand ich dieses Netz einzelliger Drüsen über die gesammte Körperoberfläche verbreitet; doch schien es mir, als ob dieselben am zahlreichsten im Halstheile des Wurms (dicht unter dem Hautmuskelschlauche) angehäuft seien. Voeltzkow (l. c. S. 261) erwähnt gleichfalls „flachgedrückte, drüsenartige Gebilde,“ die aus „lappenförmigen Zellen mit körnigem Protoplasma“ bestehen sollen und dicht unter der Haut der Saugscheibe gelegen seien. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass er mit dieser Beschreibung die nämlichen Zellenzüge gemeint hat, die mir an allen Aspidogaster-Exemplaren aufgefallen sind, deren peripherische Parenchymschichten ich bei starker Vegrösserung daraufhin untersuchte.

Mit diesen Angaben wird aber die Mannichfaltigkeit der histologischen Zusammensetzung des Parenchyms von *Aspidogaster conchicola* noch keineswegs erschöpft. Es wäre vielmehr noch gewisser flacher Lamellen zu gedenken, die sich mehrfach zwischen den inneren Organen ausspannen und die oft so reich mit Vacuolen ausgestattet sind, dass ich ihr Aussehen als schaumartig bezeichnen möchte. Ferner sehe ich in der Umgebung der grösseren Excretionsgefässstämme und auch vielfach in Verbindung mit den charakterisirten vacuolen-

reichen Lamellen andere Parenchympartien, die aus feinkörnigen kompakten Plasmamassen bestehen und zahlreiche Kerne (6μ gross) enthalten, ohne dass man das Vorhandensein eigentlicher Zellen zu constatiren vermag. Zwischen diesen syncytiumartigen Partien und den schaumigen Lamellen giebt es noch zahlreiche Übergänge, woraus zu folgern ist, dass die letzteren aus der ersteren hervorgehen, indem die Kerne sich zurückbilden, der Auflösung anheimfallen und mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume an deren Stelle treten. Eine derartige intracelluläre Entstehung von Vacuolen ist wahrscheinlich auch für die grossen Blaszellen des Parenchyms anzunehmen, welche vielfach ohne jeden Rest eines Kernes (vergl. S. 85) von mir angetroffen wurden. E. Walter, der die Organisation einer grösseren Anzahl von Trematoden analysirt und genau beschrieben hat,¹⁾ spricht daher nicht mit Unrecht von einer „Tendenz zur Vacuolenbildung,“ die der mannichfaltigen Gestaltung des Parenchyms dieser Würmer zu Grunde liege und den Charakter dieses Gewebes im Einzelnen bedinge.

Nerven-System. — Aubert erklärt in seiner Abhandlung über *Aspidogaster* (l. c. S. 352), dass diesem Wurm das Nervensystem fehle. Voeltzkow hingegen hat es aufgefunden und ziemlich eingehend geschildert. Die centrale Partie desselben besteht, wie ich bestätigen kann, aus einem schmalen Bande von Fibrillen, welches quer über das vordere Ende des Pharynx hinzieht. Nach vorn zu verläuft jederseits ein feiner Strang, dessen terminale Verzweigungen sich im Mundtrichter verbreiten. Ein geschlossener Schlundring ist nicht vorhanden, wenigstens nicht in Gestalt eines überall gleich breiten Bandes; es schien mir jedoch, dass eine aus einem zarten Geflecht bestehende Commissur die scheinbare Lücke ausfüllt und so den Bogen schliesst. Nach hinten hin ziehen auf beiden Seiten zwei starke (sogen.) Längsnerven, die von den Ecken des centralen Bandes ihren Ursprung nehmen. Bei Anwendung der Lebendfärbung sieht man deutlich, dass diese Längsnerven im hinteren Körperende des *Aspidogaster* sich begegnen und in einander übergehen. Die Commissur ist aber nicht schmaler als die Nerven selbst. An besonders gut durch Methylenblau tingierten Individuen gewahrt man ausserdem noch, dass beide Längsnerven in ihrer ganzen Erstreckung durch zahlreiche Ausläufer, die einen förmlichen Plexus bilden, mit einander verbunden sind und dass einzelne Fibrillen aus diesem Geflecht mehrfach an die dorsoventralen Muskelfasern herantreten.

¹⁾ Untersuchungen über den Bau der Trematoden (Doktordissertation der Universität Halle), 1893. S. 17.

Die Nervenfibrillen selbst werden durch den Farbstoff nicht tingiert. Bei Besichtigung mit der homogenen Immersion constatirt man indessen, dass sie zahlreiche minimale Anschwellungen in ihrem ganzen Verlaufe besitzen, die in kurzen Abständen auf einander folgen. Diese Knötchen nehmen sich wie blaue Perlen aus, die auf einen weissen Faden gereiht sind. Jede solche Auftreibung ist von spindelförmiger Gestalt und von der nächstfolgenden, bezw. der vorhergehenden 10–12 μ weit entfernt. Zum Unterschiede von der Fibrille selbst sind die Varicositäten für das Methylenblau leicht empfänglich. Im Übrigen liegen diese Structurverhältnisse an der Grenze des mikroskopischen Sehens und sind nur schwer zu erkennen.

Parenchym-Muskeln. — Während die contractilen Elemente des Hautmuskelschlauches bei der Lebendfärbung mit Methylenblau gar nicht oder doch nur sehr blass gefärbt werden, sind die Parenchym-Muskeln im Gegentheil für diesen Farbstoff äusserst empfänglich. Nach 20–24stündiger Einwirkung kann man diese langen Fasern in ihrem ganzen Verlaufe, d. h. auf Strecken von 800–900 μ , aufs Bequemste verfolgen. In (*Fig. 1, a bis d*) habe ich mehrere dieser vorherrschend in dorso-ventraler Richtung den Körper des Aspidogaster durchziehenden Muskelfäden veranschaulicht. Die Mehrzahl dieser Fäden ist nur 1–1,5 μ breit. Jeder einzelne stellt eine stark verlängerte Zelle dar, an welcher sich (*Vergl. Fig. 1, b*) ein kernführender Plasmarest und ein faserartig verlängerter Muskeltheil unterscheiden lassen. An letzterem kann man deutlich eine dünne Scheide wahrnehmen, welche die eigentlich contractile Substanz innig umschliesst. Am klarsten ist diese Umhüllungsschicht zu erkennen, wenn sich in alternden Muskelfasern der Inhalt stellenweise verdichtet und von dem Begrenzungshäutchen zurückzieht (*Fig. 1, a*). Auch kommen nicht selten einzelne Fasern vor, deren contractile Substanz geschwunden ist; dann hat man die Scheide ganz allein in Gestalt einer strukturlosen Hülle vor sich. Das obere sowohl wie das untere Ende der Muskelfäden spaltet sich gewöhnlich in 3 bis 4 dünnere Ausläufer, mit denen die Befestigung an der Cuticula erfolgt. Träten, wie E. Walter beobachtet zu haben glaubt,¹⁾ diese Ausläufer wirklich in die Cuticula hinein („in die anscheinenden Porenkanälchen derselben,“) so müssten sie sich mit Hülfe der Methylenblaufärbung deutlich verfolgen und erkennen lassen, da ja die kleinsten Körnchen innerhalb der Cuticula, wenn sie für den Farbstoff empfänglich sind, denselben in sich aufnehmen. Ich halte es deshalb nicht für erwiesen,

¹⁾ l. c. S. 22.

dass den Muskelfibrillen die von Walter behauptete Befestigungs- und Endigungsweise zukommt, sonst hätte bei der Lebendfärbung eine Spur davon zu Tage treten müssen, was aber in keinem meiner zahlreichen Präparate der Fall gewesen ist. Im Anschluss hieran will ich gleich bemerken, dass sich an allen Parenchymmuskelfasern eine sehr zarte Längsstreifung constatiren lässt. An blässer tingierten Fibrillen ist dieselbe deutlicher zu sehen, als an tiefblau gefärbten.

In zahlreichen Fällen sah ich zum Plasmatheil dieser dorso-ventralen Muskelzellen ein feines Fädchen treten, welches aber immer nur eine kurze Strecke weit zu verfolgen war. Erst neuerdings ist es mir gelungen, an einem sehr günstig tingierten (lebenden) Exemplar von *Aspidogaster* nachzuweisen, dass diese Fäden Nerven-fibrillen sind, denn ihr Zusammenhang mit einer oder der anderen Längsnerven-Verzweigung war unzweifelhaft zu erkennen. Ich machte ferner die interessante Wahrnehmung, dass manche Muskelfäden mit ihrem Plasmatheil nur noch durch einen dünnen Fortsatz in Verbindung stehen; hierdurch erklärt es sich, dass gelegentlich auch Muskelfäden ohne ansitzenden Plasmatheil gefunden wurden, da augenscheinlich eine völlige Abtrennung des letztern aus denselben Ursachen erfolgen kann, durch welche schon die theilweise Loslösung bewirkt wird. An derartigen Muskelfäden machte ich eine Beobachtung, die mir histologisch bemerkenswerth erscheint. Ich sah nämlich Zellen — in denen ich nichts anderes als die losgelösten Plasmatheile der betreffenden Fäden zu erkennen vermochte — durch äusserst feine Fibrillen mit letztern und mit Ausläufern der Längsnerven in Verbindung stehen, woraus ich schliessen möchte, dass die ehemaligen Myoblasten jetzt zu einem integrirenden Theile der Nervenleitung, resp. zu einer Art Ganglienzellen geworden sind, welche die vom Nervensystem ausgehenden Impulse auf die contractile Substanz der Muskeln übertragen. (*Fig. 1, c* und *d*). Dass dies keine unwahrscheinliche Voraussetzung ist, ergibt sich aus der Ueberlegung, dass der an der Muskelfaser noch festsitzende Myoblast ja auch bereits die Innervation derselben vermittelte. Warum sollte also ein mit dem Muskeltheil in Zusammenhang gebliebener fibrillärer Fortsatz des im Uebrigen völlig abgetrennten Myoblasten diese Funktion nicht ebenfalls auszuüben vermögen?

Als wirkliche Ganglienzellen (von sternförmigem Typus) glaube ich die im Mundsaugnapf zahlreich auftretenden und in einer ringförmigen Zone angeordneten Elemente betrachten zu sollen, von denen ich in *Fig. 3* eine Abbildung gebe. Diese Zellen-Vereinigung scheint mir ein motorisches Centrum für den höchstbeweglichen halsartigen Vorder-

theil des Aspidogaster-Körpers abzugeben. Wer aufmerksam beobachtet hat, wie sich der saugnapfähnliche Mund des Aspidogaster bald trichterähnlich erweitert, bald wieder so eng zusammenfaltet, dass nur eine zweilippige enge Öffnung übrig bleibt; wer an dem frei auf dem Objekträger kriechenden Thiere auf die beständig vor sich gehenden Verkürzungen und Verlängerungen des umhertastenden Halstheils geachtet hat, der wird zur Erklärung der zweckmässigen Coordination dieser mannichfaltigen Gestaltveränderungen das Vorhandensein eines sehr wirksamen Nervenapparats voraussetzen müssen, und als einen solchen glaube ich jene ringförmige Zone von (multipolaren) Ganglienzellen in Anspruch nehmen zu sollen, welche sehr bald unter dem Einflusse des Methylenblaus im Umkreise des Mundtrichters sichtbar wird. Ueberhaupt ist der Mund (im weiteren Sinne) diejenige Körperregion bei Aspidogaster, welche sich bei längerer Dauer der Lebendfärbung am intensivsten bläut.

Hervorheben möchte ich schliesslich noch, dass die Parenchymmuskelfibrillen nicht ausnahmslos dorsoventral verlaufen, wenn dies auch im Allgemeinen so der Fall ist. Ich habe mehrfach auch Muskelfäden beobachtet, die am hinteren Körper-Ende angeheftet waren und bis weit nach vornhin zogen, wo sie dann im Innern des Parenchyms einen Befestigungspunkt zu finden schienen.

Die Methylenblau-Färbung enthüllt uns übrigens auch noch ein System von feinen Diagonalmuskel-Fasern, welches dicht unter dem Hautmuskelschlauch liegt und namentlich in der hintern Körperhälfte reich entwickelt ist.

Zuletzt muss ich aber nochmals betonen, dass das Parenchym und seine Muskulatur von Individuum zu Individuum (und wohl auch nach den Alterszuständen der Thiere) erhebliche Verschiedenheiten aufweist, so dass sich kein überall zutreffendes Schema für dasselbe aufstellen lässt. Die vorstehende Analyse konnte darum auch nur das berücksichtigen, was am augenfälligsten ist und was im Bau der meisten Exemplare wiederkehrt.

Das Excretionssystem. — Die Zusammensetzung desselben aus contractilen und nichtcontractilen Gefässen ist schon von Aubert (l. c. S. 354 u. ff.) befriedigend geschildert worden und eine noch genauere Beschreibung davon, die sich auch auf das histologische Detail erstreckt, hat Voeltzkow in der schon mehrfach citirten Abhandlung geliefert. Dieser sonst scharf beobachtende Autor macht jedoch ganz unzutreffende Angaben über die „Flimmerlappchen“, welche — mit Ausnahme eines gewissen Abschnitts des Gefässverlaufs — in allen zuleitenden Canälen bis in deren feinste

Verzweigungen hinein gefunden werden. Voeltzkow sagt darüber: „Es sind, soweit ich erkennen konnte, keine Lappen, sondern solide Stäbe von in die Länge gezogener Kegelform, die mit ihrer Basis festsitzen und eine von hinten nach dem freien Ende zu verlaufende Torsionswellenbewegung wahrnehmen lassen.“ Es ist mir vollständig unerfindlich, wie Dr. Voeltzkow dazu kommen konnte, die in Rede stehenden Flimmerorgane mit „soliden, kegelförmigen Stäben“ zu vergleichen, wenn er sie nur ein einziges Mal mit der homogenen Immersion betrachtet hat. Bei starker Vergrößerung lässt sich nämlich sofort die Wahrnehmung machen, dass man es in diesen Gebilden weder mit Lappen noch mit Stäben, sondern mit flachen Bündeln sehr langer und feiner Wimperhaare zu thun hat (*Fig. 5. b*), welche äusserst rasche Schwingungen in einer und derselben Ebene ausführen. Von einer „Torsionswellenbewegung“ derselben ist nichts zu spüren. In *Fig. 5. a* habe ich den Abschnitt eines Gefässes von 14μ Durchmesser dargestellt, in welchem sich 3 Bündel von Flimmerhaaren befinden. Jedes derselben hat eine Länge von 30μ und der Abstand zwischen ihnen beträgt etwa ebensoviel. Um genaue Beobachtungen über diese Organe anstellen zu können, muss man deren flackernde Bewegung durch vorsichtig angebrachten Druck erheblich verlangsamen oder, was noch besser ist, nur absterbende Thiere zur Untersuchung wählen.

An frischen Würmern ist die Bewegung der Cilien-Bündel eine äusserst lebhafte. Nach meiner Beobachtung machen die grösseren (in den Gefässen von 12 bis 14μ Durchmesser) 200 Schwingungen in der Minute; die mittleren (in den Gefässen von $8-10 \mu$) 280 und die kleinen (in den nur 4μ weiten Capillaren) sogar 320 bis 350 Schwingungen in dieser kurzen Zeit. Es wird somit im Laufe eines einzigen Tages ein unglaubliches Quantum mechanischer Arbeit von jenen zarten Härchen geleistet.

Sieht man die Bündel nur von ihrer schmalen Seite an (sozusagen en profil), so machen sie allerdings den Eindruck von elastischen Stäben. Aber eine solche unzulängliche Beobachtung bedeutet keinen Fortschritt in der Erkenntniss. Von der Fläche angesehen stellen sie sich, wie schon gesagt, unzweifelhaft als eine Vereinigung parallel zu einander liegender, feinsten Fäden dar, die genau in demselben Tempo mit einander schwingen. Ich versuchte an einem anomal grossen Bündel (von 70μ Länge die einzelnen Cilien zu zählen und kam auf etwa 200. Eine solche Zählung ist in annähernder Weise ganz gut ausführbar, da die Fäden, welche sonst dicht zusammengedrängt eine Breite von nur 3 bis 5μ einnehmen, beim Absterben

divergirend auseinanderweichen und das ganze Gefässlumen ausfüllen. Aus dieser Thatsache schliesse ich übrigens auch, dass sie im Leben nicht durch eine besondere Kittsubstanz, sondern lediglich durch ihre absolut übereinstimmende Schwingungsweise zusammengehalten werden, etwa wie eine Colonne Soldaten, die nach gleicher Richtung und im gleichen Schrittmaass dahinmarschirt, als ob es ein einheitlicher Körper wäre.

Der Abstand der Flimmerbündel von einander ist bei *Aspidogaster* durchweg sehr gering; er variirt zwischen 30 und 40 μ in den verschiedenen Gefässen. Bei recht schneller Undulation derselben vermag man oft kaum zu unterscheiden, wo das eine Bündel endigt und das nächste beginnt.

Nach Darlegung meiner eigenen Beobachtungsergebnisse über den feinern Aufbau dieser Organe glaube ich noch von einer abweichenden Wahrnehmung *Leuckarts* Notiz nehmen zu sollen, welcher in seinem *Parasitenwerke*¹⁾ über die Flimmerapparate gewisser Trematoden Folgendes sagt: „Dieselben erscheinen weniger als einzelne Haare oder unter der Form eines Bündels feiner Fäserchen, sondern machen mehr den Eindruck eines langgestreckten Saumes, der in ganzer Ausdehnung (38 μ) der Gefässwand aufsitzt und mit seinem freien Rande in fortwährender mehr oder minder rascher Undulation begriffen ist, die nach der Excretionsöffnung hin gerichtet erscheint.“ In Bezug auf *Aspidogaster*, den ich sehr genau hinsichtlich dieses Punktes untersucht habe, muss ich das Vorhandensein von undulirenden Säumen in den Gefässstämmen in Abrede stellen. Ich habe immer nur breite Bündel von schwingenden Cilien gesehen, die mit ihrer Schmalseite stets quer (!) zur Längsrichtung des Excretionscanals an der Innenwand des letzteren befestigt waren. Flimmertrichter, wie sie sich bei vielen anderen Trematoden beobachten lassen, habe ich ebensowenig wie *Voeltzkow* bei *Aspidogaster* zu entdecken vermocht.

Das primitive Ei. — Der Inhalt des birnförmig gestalteten Ovariums besteht aus hüllenlosen Zellen von verschiedener Grösse. Die am weitesten vom Ausführungsgange (der *Tuba Fallopii*) entfernten sind die kleinsten und dieselben drängen sich so dicht zusammen, dass man fast nur ihre Keimbläschen und die darin eingeschlossenen Keimflecke sieht. Ersteres hat einen Durchmesser von 12 μ ; letzteres einen solchen von 4 μ . Mehr nach der Mitte des Eierstockes zu werden die Keimbläschen schon grösser (16 μ) und auch das um-

¹⁾ I. B. 3. Lief. Abtheil. 2. S. 39.

gebende Protoplasma tritt mehr hervor, sodass die einzelnen Eier bereits deutlich von einander unterschieden werden können. In der Nähe des Ausführungsganges haben sie dann ihre endgültigen Dimensionen erlangt (*Fig. 7. d* und *e*), d. h. sie besitzen an dieser Stelle einen Durchmesser von 35 bis 38 μ , ein Keimbläschen von 20 μ und einen Keimfleck von 6 μ . Mit diesen Grössenverhältnissen haben sie nun auch das Stadium der Reife erlangt und können durch die ihnen im Fächer gange der Tuba begegnenden Spermatozoen befruchtet werden. Das sind aber nur die mehr äusserlichen und leicht constatirbaren Vorgänge am Aspidogaster-Ei. Es gehen daneben noch weniger auffallende Veränderungen am Keimbläschen vor sich, welche wir jetzt näher ins Auge fassen wollen (*Vergl. Fig. 7, a bis c*).

1) ist zu bemerken, dass von Anfang an nicht einer, sondern zwei Keimflecke im Keimbläschen der primitiven Eier vorhanden sind. Dieselben sind aber von verschiedener Art. Der grössere von beiden ist scharf contourirt, dunkelrandig und im Innern mit 2—3 kleinen Vacuolen versehen. Der andere, bei weitem kleinere, hingegen besitzt ein mattglänzendes Aussehen und ein scheinbar homogenes Wesen (*Fig. 7, a*). Leydig¹⁾ hat am Spinnen-Ei (*Tetragnatha*) und auch bei *Nephelis* gleichfalls einen solchen blassen „Nebenkeimfleck“ vorgefunden, wonach derselbe als ein Bestandtheil der Eier sehr verschiedener Thiere anzusehen ist.

2) An den jüngsten noch mit wenig Plasma umgebenen Eiern des Aspidogaster gewahrt man sehr häufig bisquitförmige Theilungsstadien des „Hauptkeimflecks“ (*Fig. 7, b*), während das blasse Körperchen sich unverändert erhält. Wir können leicht einige Eier auffinden, in denen die Zweitheilung schon vollendet ist und die, anstatt des früheren einzigen, nunmehr zwei grössere Keimflecke in ihrem Keimbläschen enthalten (*Fig. 7, c*).

3) Einer von diesen secundären Hauptkeimflecken fällt alsbald der Auflösung anheim, wobei er eine verschwommene, sternförmige Gestalt annimmt (*Fig. 7, d*). Und in demselben Maasse, wie er dahin schwindet, treten in dem vorher ganz hellen Dotterplasma kleinste, staubähnliche Körnchen hervor, sodass die Schlussfolgerung sich aufdrängt, es müsse eine äusserst feinertheilte Substanz aus dem Keimbläschen (Eikorn) in das Dotter übertreten. Durch einen Vergleich der Zustände benachbart liegender Eier gelangt man notwendiger Weise zu dieser Vorstellung und auch Leydig ist auf Grund seiner

¹⁾ Beiträge zur Kenntnis des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrbücher, 3. B. S. 304. Taf. XI.

eingehenden Forschungen am unbefruchteten Thier-Ei zu der Ansicht gelangt, dass die verschiedentlich zu beobachtenden Binnenkörper des Dotters dem Innern des Keimbläschens entstammen. Das Ei von *Aspidogaster* liefert, soviel ich urtheilen kann, eine starke Stütze für jene durch zahlreiche Thatsachen gerechtfertigte Annahme des berühmten würzburger Histologen.¹⁾

4) Der andere aus der Zweitheilung hervorgegangene sekundäre Keimfleck vergrössert sich nach der erfolgten Auflösung seines Partners von 4 auf 6 μ und wird zum Hauptkeimfleck des reifen befruchtungsfähigen Eies (*Fig. 7, e*). Der mattglänzende Nebenkörper zeigt auch jetzt noch dasselbe Aussehen und die gleiche Grösse wie vorher, so dass er bis zu diesem Zeitpunkte als ein sehr conservatives Element des Organismus der Eizelle betrachtet werden kann. Was späterhin mit ihm wird, lässt sich nicht feststellen, weil sich das Ei sofort nach seinem Hervortritt aus der Tuba mit den undurchsichtigen Ballen des Nahrungsdotters umgiebt und bald darauf von einer gelblichen Schale umkleidet wird, was beides zusammen die genauere Beobachtung eines so kleinen Gebildes, wie der Nebenkeimfleck ist, zur Unmöglichkeit macht.

Embryonalentwicklung. — Das befruchtete, mit Dotterkugeln ausgestattet und von einer starken Schale umschlossene Ei besitzt jetzt eine Länge von 120 μ und einen Breitendurchmesser von 50. Die darin sich abspielenden Furchungserscheinungen und die weitere Entwicklung der jungen *Aspidogaster* bis zur Ausbildung des Bauch- und Mundsaugnapfs, sowie das gleichzeitige Sichtbarwerden des Schlundkopfes — das Alles ist von Voeltzkow aufmerksam verfolgt und in einer Reihe von Abbildungen veranschaulicht worden.²⁾ Ich kann hierzu nur einige Ergänzungen liefern.

So sehe ich z. B. in dem auch von Voeltzkow abgebildeten Stadium (Vergl. meine *II. Taf., Fig. 8*), wo der Embryo gekrümmt im Ei liegt und das Hintertheil (nebst Bauchsaugscheibe) nach vorn zu umgeschlagen hat, 2 Paar einzellige Drüsen (*dr*) von denen das eine am Rande der Oberlippe, resp. im Mundtrichter auszumünden scheint, wogegen das andere in der Gegend des Ursecretionsorgans (*u*) liegt und seine Ausführungsgänge nach dem Bauchsaugnapf (*sys*) hin richtet. Letzteren sieht man deutlich in *Fig. 9*, welche den Embryo von der Ventralseite darstellt. Diese Drüsenpaare sind von äusserst schwachen Umrissen und nur bei der Tinktion mit Methylen-Blau heben sie

¹⁾ l. c. S. 321.

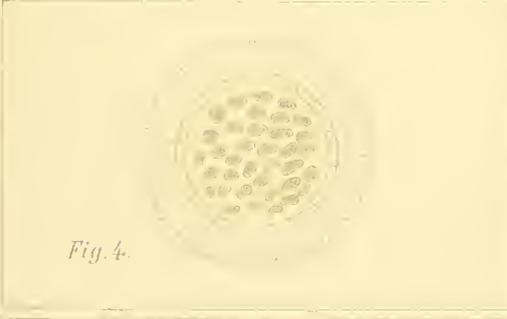
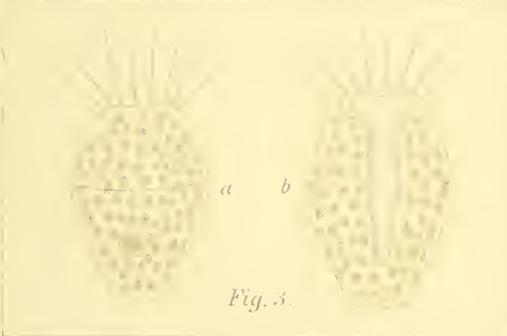
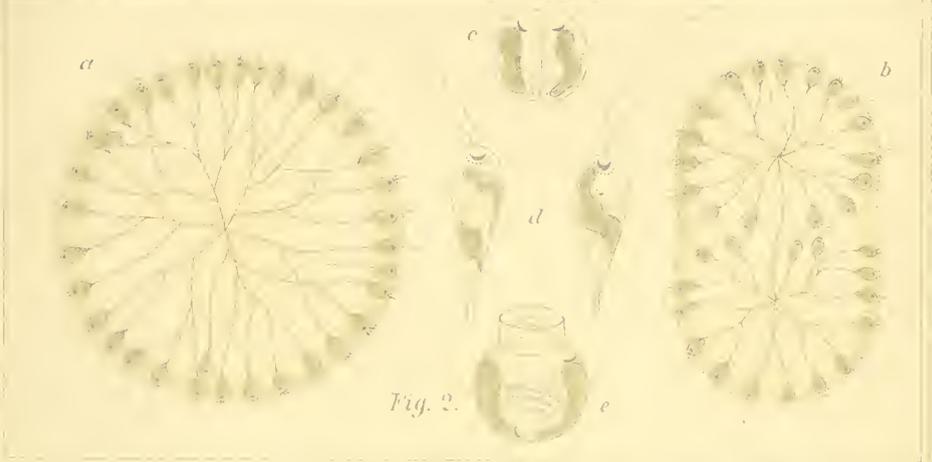
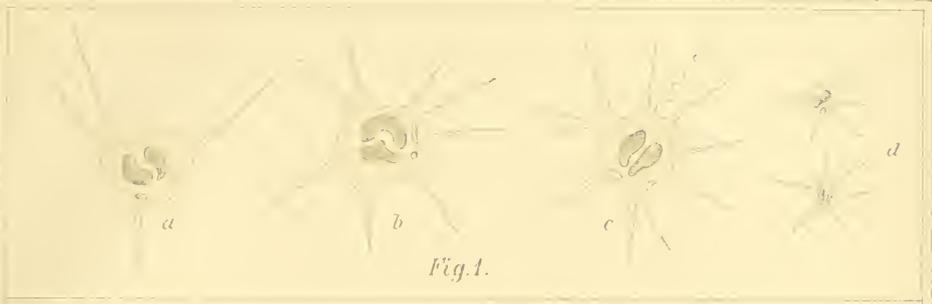
²⁾ l. c. S. 272—279. Taf. XVIII bis XX.

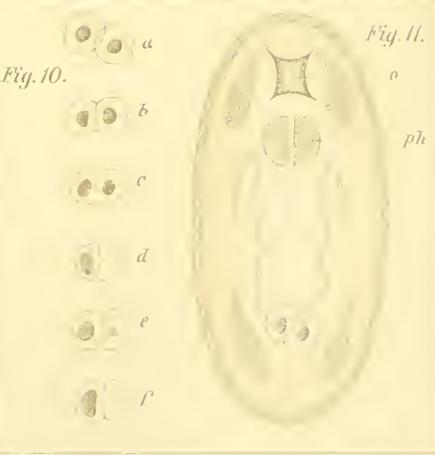
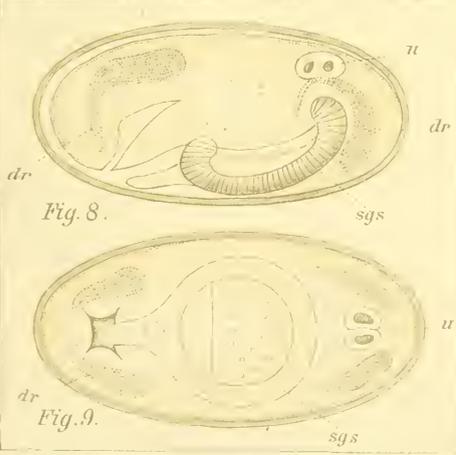
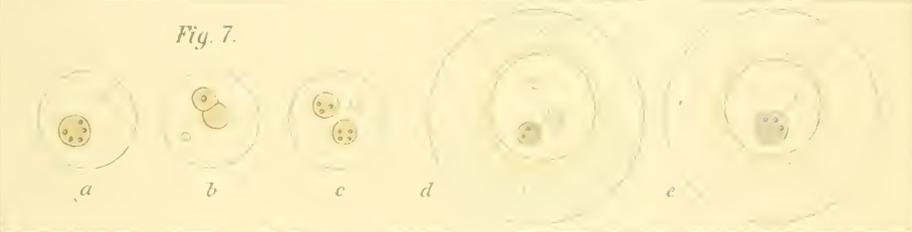
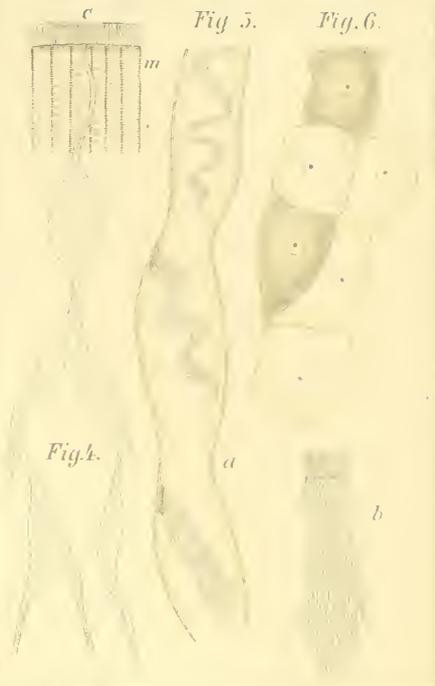
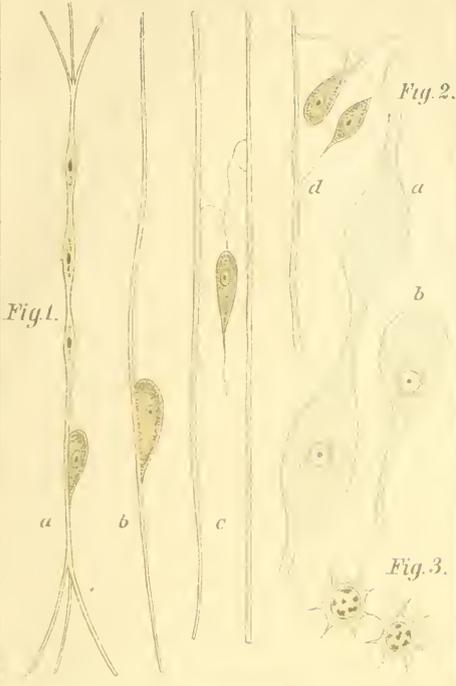
sich etwas deutlicher hervor, wobei sie einen feinkörnigen Inhalt erkennen lassen. Das vordere Paar würde man, wenn es am erwachsenen Aspidogaster vorfindlich wäre, ohne Zögern als Speicheldrüsen auffassen. Ihr Vorhandensein beim Embryo scheint mir jedoch eine andere Deutung zu rechtfertigen, nämlich die: dass in diesen beiden Drüsenpaaren die Anlage des vielfach verzweigten und den ganzen Körper des Aspidogaster durchziehenden Systems von Hautdrüsen (Vergl. oben S. 29) zu erblicken ist, die auch bei andern Trematoden zahlreich vorkommen, bei den Embryonen aber noch nicht entwickelt sind. Ob ich mit dieser Erklärung das Richtige treffe, mögen erfahrenere Trematoden - Untersucher entscheiden. Jedenfalls ist das Vorhandensein dieser Drüsenpaare, welche in den Abhandlungen von Aubert und Voeltzkow nicht erwähnt werden, von hohem entwicklungsgeschichtlichen Interesse.

Schliesslich habe ich noch einige Bemerkungen über das Ursecretionsorgan des Embryo zu machen. Nach Voeltzkow besteht dasselbe aus einem einzigen blasenförmigen Hohlraum mit zwei das Licht stark brechenden Concretionen, welcher dicht am Bauchsaugnapf in der Mittellinie des Körpers gelegen ist. Hiergegen habe ich zu bemerken, dass nach meinen Beobachtungen das betreffende Organ nicht aus einem, sondern aus zwei (!) blasenförmigen Hohlräumen besteht, welche vollständig von einander getrennt sind (*Fig. 10, a*) und von denen jeder einen lichtbrechenden Körper enthält. So ist wenigstens der Befund an den jüngsten Embryonen. Im Verlaufe der Entwicklung rücken jedoch die beiden Bläschen immer mehr an einander und verschmelzen (*Fig. 10, b* und *c*) zuletzt, sodass dann die zwei Concretionen in einer einzigen grösseren Blase zu liegen kommen (*Fig. 10, c*). Die Verschmelzung findet oft erst spät statt und daher erklärt es sich, dass man oft schon weit in der Ausbildung fortgeschrittene Embryonen beobachten kann, bei denen immer noch eine Scheidewand zwischen den beiden Hohlräumen besteht (*Fig. 9, u*), obgleich letztere bereits mit einander verwachsen sind. Manche Embryonen besitzen an Stelle von zwei, nur einen (!) lichtbrechenden Körper im Excretionsorgane welcher dann durch seine beträchtlichere Grösse auffällt (*Fig. 10, f*.) Der Fall jedoch, dass keine Concretionen in der Blase enthalten wären, kommt überhaupt nicht vor.

Die weitere Entwicklung des Excretionssystems habe ich nicht verfolgt; dies ist seinerzeit durch Voeltzkow geschehen, wie aus dessen mehrfach citirter Arbeit zu ersehen ist. Nach diesem Autor entsteht jederseits der sogenannte „Expulsionschlauch“, welcher keine Flimmer-

organe besitzt, zuerst, und erst später die anderen mit Cilienbüscheln ausgestatteten Theile des überall im Körper sich verzweigenden Canalnetzes. Hierzu möchte ich eine Beobachtung mittheilen, welche ich an einem noch unausgeschlüpfen jungen *Aspidogaster* gemacht habe. Derselbe zeigte nämlich (*Fig. 11*) zwei nach vorn führende und kurz vor dem Pharynx (*ph*) wieder nach hinten umbiegende zarte Gefäße ohne Flimmerung (d. h. die bereits entwickelten Expulsionsschläuche); gleichzeitig sah ich aber an der Stelle, die ich mit einem Kreuz in der Figur bezeichnet habe, ein winziges Flimmerläppchen, ohne dass ich die Contouren des Canals, in dem es eingeschlossen war, zu erkennen vermochte. Ich führe diese Thatsache nur an, um Voeltzkow gegenüber zu betonen, dass die flimmernden Gefäße bereits im Embryo und gleichzeitig mit den Expulsionsschläuchen zur Ausbildung kommen. Es entsteht also kein Theil des Wassergefäßsystems vor dem andern, sondern dasselbe nimmt als ein Ganzes seinen Ursprung und tritt auch als ein solches in Wirksamkeit.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: [Faunistische Mittheilungen 73-96](#)