

Marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas.

Ergebnisse einiger, mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (aus dem Legate WEDL) in den Jahren 1902 und 1903 unternommenen Studienreisen.

Von

L. v. Graff (Graz).

I. Einleitung und Acoela.

Mit Tafel XI—XIII.

Über die äußere Veranlassung zu diesen Studienreisen habe ich schon an einem andern Orte¹ berichtet und es erübrigt mir nur noch, der kais. Akademie in Wien für die mir zu diesem Zwecke zuteil gewordene Unterstützung sowie der Direktion des österr. Lloyd in Triest, der Generalagentur desselben in Konstantinopel und der Direktion der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft in Wien für die meinen Studien nach jeder Richtung gewährte Förderung den tiefsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich herzlichst den Vorständen und lokalen Leitern der Biologischen Stationen Bergen, Alexandrowsk und Sewastopol für all das kollegiale Entgegenkommen, welches ich daselbst in reichstem Maße gefunden habe.

Da ich über die untersuchten parasitischen Formen schon berichtet habe², so werden in diesem und den folgenden Artikeln bloß noch die freilebenden Turbellarien zu behandeln sein.

Bevor ich in die systematisch zu ordnende Darstellung meiner Ergebnisse eingehe, sei die während meines Aufenthaltes in Sewastopol gewonnene Erfahrung mitgeteilt, daß an dieser Küste die größte Zahl der Formen nicht — wie bisher allgemein angenommen wurde — zwischen der Strandvegetation zu finden ist, sondern im Sande

¹ L. v. GRAFF, Vorläufige Mitteilungen über Rhabdocöliiden. I. Zool. Anz. XXVI. Bd. 1902. S. 39.

² L. v. GRAFF, Die Turbellarien als Parasiten und Wirte. Festschr. d. k. k. Karl-Franzens-Universität in Graz für das Jahr 1902. Graz 1903.

einer Tiefe von 10—16 m. Der grobe Sand bei der Felseninsel der »heiligen Erscheinung« (unterhalb des St. Georgsklosters), in welchem *Amphioxus*, *Hedyle* und *Pseudovermis* vorkommen, enthielt nach Zahl der Individuen und Mannigfaltigkeit der Arten das reichste Turbellarienmaterial, welches mir jemals vorgekommen ist. Ich bedaure nur, daß die große Entfernung dieser Fundstelle von Sewastopol nicht gestattete, solches Material öfter in frischem Zustande zur Verfügung zu haben und empfehle deshalb künftigen Turbellarienforschern, sich in Balaklava oder noch besser im St. Georgskloster selbst zu installieren, um diesen Reichtum besser ausnutzen zu können als ich es — trotz der freundlichen Beihilfe meines Reisebegleiters Dr. v. STUMMER-TRAUNFELS — vermochte.

Angesichts der großen Menge von Arten, welche mir bei Sewastopol zu Gesichte kam, ist doch die Zahl derjenigen, welche ich mit Sicherheit auf Beschreibungen meiner Vorgänger zurückführen kann, verhältnismäßig gering. Es liegt das zum Teil zweifellos daran, daß die Differenz zwischen der Winter- und der Sommerfauna daselbst noch größer ist, als an andern südlichen Küsten Europas und ich die erstere nicht kennen lernte, noch mehr aber an der Mangelhaftigkeit der Beschreibungen und Abbildungen von ULJANIN¹ und PEREYASLAWZEWA². Dabei verdienen diejenigen ULJANINS jedoch entschieden den Vorzug, obgleich dieser Autor der erste war, welcher an dieser Küste Turbellarien studierte und es zu seiner Zeit über den Bau der marinen Vertreter dieser Tiergruppe keine zusammenhängende Darstellung gab. Ist bei dem genannten deutlich das Bestreben erkennbar, Gesehenes naturgetreu wiederzugeben und möglichst genau zu beschreiben, so sind dagegen PEREYASLAWZEWAS oberflächliche Abbildungen und Beschreibungen von einer Mangelhaftigkeit, die man 40 Jahre nach M. SCHULTZES »Beiträgen« kaum für möglich gehalten hätte³.

¹ W. ULJANIN, Turbellarien der Bucht von Sewastopol. Arb. der. 2. Vers. russ. Naturf. zu Moskau 1869. II. Abth. 1870. (Russisch.)

² S. PEREYASLAWZEWA, Monographie des Turbellariés de la mer noire. Odessa 1892 (separat aus: Schriften der neuruss. Naturf.-Gesellsch. zu Odessa, Bd. XVII). — Die Vorrede dieses Buches ist vom 12. Januar 1889 datiert und in den Buchhandel gelangte dasselbe in der zweiten Hälfte des Juni 1893 (s. FRIEDLÄNDERS Naturae Novitates 1893, Nr. 12), während meine Neubearbeitung der *Acoela* (»Die Organisation der *Turbellaria Acoela*«) am 11. Februar 1891 ausgegeben wurde.

³ Wenn man bedenkt, daß PEREYASLAWZEWA sich während einer langen Reihe von Jahren mit den Turbellarien von Sewastopol beschäftigt und so viele Mühe auf die Herstellung der 16 Tafeln verwendet hat, kann man es nur lebhaft bedauern, daß diese Zeit und Arbeit zum größten Teil vergeblich verschwendet

So bedarf die reiche Turbellarienfauna des Schwarzen Meeres einer vollständigen Neubearbeitung. Meine Beobachtungen sind nur

wurde. Von den zahllosen orthographischen und Druckfehlern, sowie dem Mangel irgend welcher Literaturnachweise ganz abgesehen, ist die Nachlässigkeit in der Verfassung des Textes und in der Bezeichnung der Tafeln eine solche, daß die Benutzung dieses Buches geradezu qualvoll wird. Auf den Tafeln findet sich wiederholt dieselbe Nummer bei mehreren Figuren (31, 39 und 59 f. zweimal, 32 dreimal — daneben auch eine unnummerierte Figur), eine fehlt in der Tafelerklärung (59 k), bei einer Anzahl enthält die Erklärung wohl den Gattungs- aber nicht den Speciesnamen (49 a—e, 50 — in der Tafel als 50 a bezeichnet —, 150—165) und sehr häufig stimmt die im Texte zitierte Nummer nicht mit der Nummer der Figur, so daß es namentlich für die »histologischen« Angaben in solchen Fällen oft unmöglich ist sich darüber klar zu werden, welche Figur gemeint sei. Überhaupt ist der Zusammenhang der Abbildungen mit dem Texte ein sehr loser, indem in den allgemeinen Abschnitten die entsprechenden Abbildungen entweder nur serienweise in Bausch und Bogen angeführt werden (so z. B. S. 46 im ersten Absatze gleich 32 Figuren auf einmal, aus denen sich der Leser die passend scheinenden herausuchen mag) oder im Texte gar nicht Erwähnung finden. So sind z. B. von den Figuren des *Microstoma* sp. (PEREYASLAWZEWA gibt zwar ein Totalbild dieses Tieres, hat es aber nicht für nötig erachtet, dazu eine Speciesbezeichnung zu fügen), welches dem Kapitel »La reproduction asexuelle« zugrunde liegt, 5 (141, 143, 145, 149, 150) im Texte überhaupt nicht verwertet. Selbst der wichtigste Abschnitt, die Entwicklungsgeschichte der »*Pseudacoela*«, zeigt die diesem Buche eigentümliche Konfusion. Überscriben »Le développement embryonnaire d'*Aphanostoma diversicolor*« zitiert der Text aber nicht bloß die diese Species betreffenden, sondern auch alle auf *Convoluta paradoxa* und *Darwinia variabilis* bezüglichen Abbildungen, und dazu zwei von *Aphanostoma pulchela* (sic!), fünf von *Convoluta hipparchia* und fünf (der 16 vorhandenen) Figuren REPIACHOFFS von *Otocelis rubropunctata* — ohne den Namen der genannten Arten anzuführen oder auch nur mit einem Worte anzudeuten, daß die Darstellung alle Acölen betrifft. Nicht weniger als 23 entwicklungsgeschichtliche Figuren (fig. 102, 104, 106, 107, 108—111, 113, 114, 122—132) kommen im Texte gar nicht vor! Dafür heißt es S. 177: »Ce qui concerne le développement embryonnaire de tous les autres Pseudacoela je trouve inutile de le décrire, par la raison qu'il aurait fallu répéter mot pour mot ce qui vient d'être démontré par rapport au développement embryonnaire d'*Aphanostoma diversicolor*.« Mit einer ähnlichen Phrase oder mit dem Hinweise auf eine Abbildung, welche »peut donner une idée plus précise que la description la plus détaillée«, pflegt PEREYASLAWZEWA sich auch im systematischen Teile von der »nécessité« halbwegs brauchbarer Speciesbeschreibungen zu dispensieren. Und dies ist um so schlimmer, als diese letzteren keinen einzigen der die Organe bezeichnenden Buchstaben anführen und die allgemeine — natürlich nicht alphabetisch geordnete! — Buchstabenerklärung (S. XV) einen großen Teil der den Figuren beigefügten Buchstaben überhaupt nicht enthält. Ich habe bloß die den Habitusbildern gewidmeten Tafeln I—VI genau geprüft und finde daselbst 22 verschiedene Buchstabenbezeichnungen, welche weder in der »Explication des lettres et des figures« noch sonst irgendwo im Buche eine Erklärung finden. Fünf komplizierte Figuren haben überhaupt keinerlei Buchstaben. Dies dürfte zur Charakteristik des in Rede stehenden Opus genügen!

ein kleiner Beitrag zu einer solchen und es bleibt die umfassende Untersuchung der Turbellarien eine der wichtigsten und lohnendsten Aufgaben für jene russischen Kollegen, welche in der Lage sind, sich längere Zeit in und bei Sewastopol aufhalten zu können.

Acoela.

Allgemeines.

Während und nachdem ich mich mit meiner letzten Gesamtdarstellung¹ dieser Abteilung beschäftigt hatte, sind zahlreiche Publikationen über dieselbe erschienen, die hier insoweit besprochen werden müssen, als sie solche Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung brachten, welche geeignet sind, unsre bisherigen Anschauungen über die phylogenetische Stellung der *Acoela*, ihre Beziehungen zu den übrigen Turbellarien und ihre systematische Einteilung zu beeinflussen.

Zunächst ist die Entdeckung der neuen, ausschließlich pelagisch lebenden Acölengruppe *Haplodiscus* zu erwähnen, deren erste Form von ihrem Entdecker WELDON² für eine geschlechtsreif gewordene Cestoden- oder Trematodenlarve gehalten, von mir³ aber als acöle Turbellarie erkannt wurde. Zu dieser Gruppe gehört auch die von REPIACHOFF⁴ untersuchte Turbellarie, welche später von SABUSSOW⁵ als *Haplodiscus Ussowii* beschrieben wurde und — wie MONTICELLI⁶ gezeigt hat — identisch ist mit den von mehreren Zoologen in Messina und Neapel beobachteten »durchsichtigen pelagischen Acölen«⁷.

¹ L. V. GRAFF, Die Organisation der *Turbellaria Acoela*. Leipzig 1891.

² W. F. R. WELDON, *Haplodiscus piger*, a new pelagic organism from the Bahamas. Quart. Journ. Micr. Sc., N. S. Vol. XXIX. London 1889. p. 1—8. tab. I.

³ L. V. GRAFF, Über *Haplodiscus piger* Weldon. Zool. Anz. XV. Jahrg. Leipzig 1892. S. 6—7.

⁴ W. REPIACHOFF, Zur Spermatologie der Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LVI. 1893. S. 117—137. Taf. VII.

⁵ H. SABUSSOW, *Haplodiscus Ussowii*, eine neue Acöle aus dem Golfe von Neapel. Mitth. Zool. Stat. Neapel. XII. Bd. Berlin 1896. S. 354—380. Taf. XVI u. XVII.

⁶ F. S. MONTICELLI, A proposito dell' *Haplodiscus Ussowii* Sabussow. Atti Soc. Natural. Mat. Modena. ser. 4. vol. I. anno XXXII. Modena 1899. p. 27—38. tab. II.

⁷ M. CIALONA bezeichnet dieselbe in seinem »Catalogo di animali microscopici pescati nel Plankton del porto di Messina« 1902, p. 7, nr. 28 als »Larve di *Planaria Kleinenbergi*«. Die von demselben sub nr. 29 angeführten »Larve di *Planaria convoluta* Oerst.« sind geschlechtsreife Exemplare von *Convoluta convoluta* (*paradoxa*).

Die Anatomie von sechs andern Arten behandelt die sorgfältige Arbeit BÖHMIGS¹, auf welche wir in folgendem wiederholt zurückkommen werden.

Ein zweites neues Acölen-genus, *Polychoerus*, ist von MARK² anatomisch wohl begründet worden, wozu VERRILL³ und GARDINER weitere Beiträge lieferten, der letztere in zwei, *Polychoerus caudatus* behandelnden Arbeiten, von welchen die eine die Entwicklungsgeschichte⁴, die andre⁵ Bildung, Reifung und Befruchtung der Eier dieser Art behandelt. Die Entwicklung von *Convoluta roscoffensis* wurde von GEORGÉVITCH⁶ studiert, während PEREYASLAWZEWA die Anatomie und Entwicklung aller bei Sewastopol vorkommenden Formen untersuchte und auch das neue Genus *Darwinia*⁷ aufstellte, welches jedoch ebensowenig aufrecht zu halten ist als das von SABUSSOW erst vorläufig⁸ und später⁹ eingehend motivierte nov. gen. *Böhmigia*. Darüber wie über die von LEIPER¹⁰ für die erste parasitisch-lebend gefundene Acöle statuierte Gattung *Avagina* und die neue Umgrenzung, welche ich dem Genus *Amphichoerus* gegeben habe¹¹, wird weiter unten zu sprechen sein.

¹ L. BÖHMIG, Die *Turbellaria aeoola* der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. II, H. g. Kiel und Leipzig 1895. 48 S. mit 3 Taf.

² E. L. MARK, *Polychoerus caudatus* nov. gen., nov. spec. Festschrift zum 70. Geburtstage R. LEUCKARTS. Leipzig 1892. S. 298—309. Taf. XXXI.

³ A. E. VERRILL, Marine Planarians of New England. Trans. Connecticut Acad. Vol. VIII. New Haven 1893. p. 511. tab. XLI, fig. 11—11a, tab. XLIII, fig. 6—10.

⁴ E. G. GARDINER, Early development of *Polychoerus caudatus* Mark. Journ. of Morphology. Vol. XI. Boston 1895. p. 155—176. tab. X u. XI.

⁵ E. G. GARDINER, The growth of the ovum, formation of the polar bodies and the fertilization in *Polychoerus caudatus*. Journ. of Morphology. Vol. XV Boston 1898. p. 73—103. tab. IX—XII.

⁶ J. GEORGÉVITCH, Étude sur le développement de la *Convoluta roscoffensis* Graff. Arch. Zool. expérim. 3^e sér. Tom. VII. Paris 1899. p. 343—361. tab. X.

⁷ l. c. p. 230.

⁸ H. SABUSSOW, Mittheilungen über Turbellarienstudien. I. *Böhmigia maris albi* n. g., n. sp., eine neue Acölenform aus dem Weißen Meere. Zool. Anz. XXII. Bd. Leipzig 1899. S. 189—193.

⁹ H. SABUSSOW, Beobachtungen über die Turbellarien der Inseln von Solowetzki. Trudi d. Ges. d. Naturforsch. b. d. Univ. Kasan. Bd. XXXIV, Heft 5. Kasan 1900. S. 6 (deutscher Auszug S. 177).

¹⁰ R. T. LEIPER, On a Acoelous Turbellarian inhabiting the common heart urchin. Nature. Vol. LXVI. London 1902. p. 641. — Vgl. dazu L. v. GRAFF. Die Turbellarien als Parasiten und Wirte. Graz 1903. S. 29.

¹¹ L. v. GRAFF, Vorläufige Mittheilungen über Rhabdoecöliden. II. Die Acölen von Puerto Orotava, Bergen und Alexandrowsk. Zool. Anz. XXVI. Bd. Leipzig 1902. S. 121.

Für die Beurteilung der Stellung der *Acoela* im System sind am wichtigsten die neuen Beiträge zur Anatomie des Nervensystems und des Parenchyms, sowie zur Entwicklungsgeschichte dieser Turbellariengruppe.

Nervensystem. Für dieses kommen in erster Linie in Betracht die von BÖHMIG an *Haplodiscus* gewonnenen Ergebnisse (l. c., S. 15 ff.). Meine Darstellung des Gehirns erfährt durch dieselben zunächst insofern eine Berichtigung, als (S. 21) die Zugehörigkeit der von mir als »Kommissuralganglien« bezeichneten Teile zum Gehirn auf Grund der von PEREYASLAWZEWA gelieferten entwicklungsgeschichtlichen Daten plausibel gemacht wird. Ich akzeptiere diese Deutung um so lieber, als sie auch durch die von verschiedenen Seiten beigebrachten Daten über die Ursprünge der Haupt-Längsnervenstämmen [des mittleren (nach BÖHMIGS Bezeichnung äußeren) und des äußeren dorsalen Nerven (»Randnerv« BÖHMIGS)] vom vergleichend-anatomischen Standpunkte geboten erscheint. Auch ist dadurch, sowie durch die, für das Nervensystem seiner *Böhmigia maris-albi* von SABUSSOW gegebene Darstellung, das mir seiner Zeit so absonderlich erscheinende Gehirn des *Monoporus (Proporus) rubropunctatus* den Befunden bei andern Acölen näher gerückt.

Nach den durch BÖHMIG und SABUSSOW für *Haplodiscus*, MARK für *Polychoerus* und PEREYASLAWZEWA für verschiedene *Convoluta*-Arten gegebenen Darstellungen — ich kann auch auf meine weiter unten nachzulesende Beschreibung des Nervensystems von *Amphichoerus langerhansi* verweisen — ist mein früher mit Bezug auf DELAGES gegenteilige Angaben geführter Nachweis von dem Fehlen einer Gehirnlücke in der Region der Statocyste (Otolithenblase) durchwegs bestätigt worden und wir wissen jetzt, daß das vierseitige, bald in der Richtung der Längsachse, bald quer ausgezogene Gehirn eine einheitliche Masse bildet, der bald dorsal (*Haplodiscus*), bald ventral (alle übrigen *Acoela*) die Statocyste anliegt und welche nicht bloß von Muskelfasern, sondern häufig auch in mehr oder weniger ausgedehntem Maße von den Frontaldrüsen durchsetzt wird. Überall ist das Gehirn durch eine Medianfureche in zwei seitliche Hälften geschieden, doch ist eine Differenzierung des schon bei den niedersten Acölen stellenweise mehrschichtigen Ganglienzellenbelages zu gesonderten Gehirnganglien bei *Haplodiscus* noch gar nicht zu erkennen, indem hier die Gehirnhälften einheitliche Massen darstellen. Dagegen findet sich eine solche Differenzierung bei den Gattungen *Convoluta* und *Amphichoerus* angebahnt und ist am deutlichsten bei *Proporus*

durchgeführt. Indessen erscheint das letztgenannte Genus durch verschiedene andre Eigentümlichkeiten, vor allem die Länge des Pharyngealrohres und die Beziehung des Gehirns zu demselben¹ als eine aberrante Gruppe.

Wichtiger noch als das was in den letzten 12 Jahren über den Bau des Gehirns beigebracht worden ist, scheint mir der Nachweis, daß überall dort, wo die aus dem Gehirn nach hinten abgehenden Längsnervenstämme studiert werden konnten, es sich herausgestellt hat, daß bei den Acölen zum mindesten drei Paare einander gleichwertiger Hauptlängsnerven vorhanden sind, je ein dorsales, ventrales und laterales. Diese Zahl von sechs Längsnerven ist von SABUSSOW für *Haplodiscus ussowi* beschrieben worden und dürfte auch bei *Proporus renenosus*² vorhanden sein, während bei *Haplodiscus orbicularis* durch Verdopplung der beiden ventralen vier und bei *Haplodiscus acuminatus* sechs Paare von Längsnerven vorhanden zu sein scheinen. BÖHMIG beschreibt nämlich (l. c., S. 18) für *Haplodiscus orbicularis* zwei »direkt aus dem Gehirn hervorgehende« Nervenpaare (dorsale und Randnerven) und »wenigstens zwei Paare ziemlich starker, ventraler Längsnerven«, welche aus der zweifellos dem Gehirn zugehörenden »von Zellen reich durchsetzten faserigen Masse« entspringen. Für *Haplodiscus acuminatus* beschreibt derselbe (S. 17) außer den Randnerven, den inneren und äußeren dorsalen und den beiden ventralen Nerven noch mittlere dorsale (als Abzweigung der inneren Rückennerven) und sekundäre ventrale Längsnerven (Fig. 10 und 13 *nv*), denen er keinen selbständigen Charakter zuschreibt. Betrachtet man aber seine Abbildungen Taf. I, Fig. 12 und 13, so sieht man: 1) daß den drei dorsalen Nerven *ndi*, *ndm* und *nde* — so sehr dieselben auch untereinander durch Anastomosen verbunden sind — doch drei selbständige Wurzeln entsprechen (Fig. 12, rechts) und 2) daß die ventralen, in Fig. 13 als *nv*, zusammengefaßten Längsnerven mit zwei gesonderten Wurzeln — die beiden äußeren mit der Wurzel *nv*, die drei inneren mit einer andern gemeinsamen Wurzel — aus dem Gehirn entspringen. Wir müssen demnach dem *Haplodiscus acuminatus* sechs Paare von Längsnerven vindizieren.

¹ Ich meine damit die horizontale Lage des Gehirns dicht über dem Pharyngealrohre, welche sonst nirgends zu beobachten ist, und keineswegs etwa den Nervenschlundring, dessen Vorhandensein PEREYASLAWZEWA (l. c., p. 45, tab. VIII, fig. 54a—l) behauptet, während ich mich (*Acoela*, S. 34) nicht von dem Vorhandensein eines solchen überzeugen konnte.

² Vgl. PEREYASLAWZEWA, l. c., tab. VIII, fig. 54f.

Auch bei den übrigen Acölen sind mehr als drei Längsnervenpaare konstatiert. DELAGE, der bei *Convoluta roscoffensis* zuerst die drei, von ihm als innere, mittlere und äußere bezeichneten Paare von starken Hauptnerven beschrieb, zeichnet (l. c., tab. V, fig. 14), ohne sie im Texte weiter zu erwähnen, zwei weitere bedeutend schwächere ventrale Nervenpaare. In bezug auf die erwähnten Hauptnerven ist zu bemerken, daß die inneren und mittleren (siehe DELAGE, tab. V, fig. 14 *i* und *m*), da sie der Rückenfläche bedeutend näher liegen als dem Bauche, mit Recht als dorsale bezeichnet werden können, wogegen die äußeren Nerven (»longitudinal externe e«) bei *Convoluta roscoffensis* von Rücken, Bauch und Seitenkante gleichweit entfernt sind und daher hier ebenso, wie schon von BÖHMIG bei *Haplodiscus* am besten als »Randnerven« zu bezeichnen wären, da sie bei den genannten Acölen und bei *Amphichoerus langerhansi* direkt, bei *Convoluta sordida* und *paradoxa* (*Acoela*, Taf. IV, Fig. 3, Taf. VI, Fig. 11), dagegen indirekt durch einen Nebenast (*nr*) die Seitenkante und ihre Sinnesorgane versorgen. Größere Differenzen, als sie hinsichtlich der genannten drei Nervenpaare herrschen, scheinen die ventralen Nerven darzubieten. Wie schon erwähnt, beschreibt SABUSSOW für *Haplodiscus ussowi* nur ein Paar kräftiger, nahe der Mittellinie verlaufender Ventralnerven, wobei freilich die Möglichkeit, daß ein zweites, schwächeres, äußeres Paar übersehen worden sein kann, sehr groß ist. Überall sonst haben wir zwei Paare ventraler Nerven, sei es daß dieselben a) sich in ihrer Stärke nicht wesentlich voneinander und von den dorsalen unterscheiden (*Haplodiscus* nach BÖHMIG und *Convoluta paradoxa* nach GRAFF, *Acoela*, Taf. VI, Fig. 11); b) untereinander gleich aber bedeutend schwächer sind als die übrigen Längsnerven (*Convoluta roscoffensis* nach DELAGE, fig. 14) oder c) untereinander wesentlich, und zwar zugunsten des inneren Paares, in der Stärke differieren, wie z. B. bei *Convoluta sordida* (*Acoela*, Taf. IV, Fig. 3) und *Amphichoerus langerhansi* (s. unten S. 236).

Ich habe schon vor zwölf Jahren (*Acoela*, S. 50) betont, daß die *Acoela* von den übrigen Turbellarien nicht bloß durch den Mangel des Darmes, sondern überdies hauptsächlich durch die Zahl und Stellung der Längsnervenstämme und den darin ausgesprochenen ursprünglicheren Zustand ihres Nervensystems sich unterscheiden, indem die »abgehenden Längsstämme« noch völlig gleichwertig sind und noch nicht die Anpassung an die bilaterale Symmetrie und die kriechende Lebensweise durchgemacht haben, welche schließlich die Präponderanz des einen (ventralen) Nervenpaares zur Folge haben

sollte«. Daß die scheibenförmigen pelagischen *Haplo-discus*-Arten keine wesentliche Differenz in der Stärke ihrer dorsalen und ventralen Längsnerven, wohl aber eine auffallend kräftige Entwicklung der Randnerven aufweisen, daß ferner die mit ihren tütenförmig eingeschlagenen Seitenteilen schwimmenden Formen wie *Convoluta roscoffensis* und *paradoxa* die ventralen Längsnerven schwach entwickelt haben, wogegen die kriechenden Acölen (*Convoluta sordida* und *Amphichoerus langerhansii*) eine auffallende Verstärkung des medialen ventralen Nervenpaares aufweisen — das sind ebensoviele, aus der Anpassung des Nervensystems an die Lebensweise zu verstehende Tatsachen. Daß ferner eine noch weitergehende Differenzierung von Rücken und Bauch und die vorwiegende Verwendung der ventralen Muskulatur zur Lokomotion eine Rückbildung der dorsalen Längsnerven bei gleichzeitiger Verstärkung der ventralen zur Folge haben mußte, leuchtet nicht minder ein, wie die mehr radiäre Verästelung der ventralen Nerven bei breiten, scheibenförmigen — zum Teil sogar pelagisch lebenden — Formen im Gegensatz zu dem parallelen Verlaufe der Hauptnerven langgestreckter, in bestimmter Richtung und auf fester Unterlage kriechender Tiere¹. Wie dem Bedürfnisse der intensiveren Innervierung der Bauchfläche zunächst durch Verstärkung des die ventralen Längsnerven verbindenden Kommissurensystems und Herausbildung einer Nervenplatte, dann weiter durch eine mit der Verschmälerung der Kriechsohle Hand in Hand gehende Konzentration der Ganglienzellen auf zwei Längsnervenstämme entsprochen wurde, habe ich für die Landplanarien gezeigt², während LANG uns verständlich machte, wie aus den ventralen Längsnerven der Tricladen und deren unregelmäßigen Kommissuren der segmentale Bau des Nervensystems von *Gunda*³ hervorgeht und daraus schließlich die Entstehung des Strickleiternnervensystems abzuleiten sei⁴.

Parenchym⁵. Bald nachdem ich gelegentlich der Neubearbeitung

¹ Vgl. A. LANG, Die Polycladen. Leipzig 1884. S. 175, 656. Taf. XXXI.

² L. v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. II. *Tricladida terricola*. Leipzig 1899. S. 120.

³ A. LANG, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. IV. Das Nervensystem der Tricladen. Mitth. Zool. Stat. Neapel. III. Bd. Leipzig 1883. S. 53.

⁴ A. LANG, Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXXVIII. N. F. XXXI. 1903. Separatabdr. S. 79.

⁵ PEREYASLAWZEWA (l. c. p. 92—95) ereifert sich gar sehr über die Anwendung des Ausdrucks »Parenchym«. Gewiß ist derselbe an und für sich unklar und dort zu verwerfen, wo unsere Kenntnisse uns eine präzisere Bezeichnung

der *Acoela* durch genaue Untersuchung zahlreicher Formen gezeigt hatte, daß die Aufstellung dieser Gruppe durch ULJANIN eine wohlbegründete war, kehrte in PEREYASLAWZEWA'S Monographie (p. 138—141) die Behauptung wieder, daß die »*Pseudacoela*« einen Darm und eine Leibeshöhle besäßen. Der Umstand, daß bei denselben die Grenzen der Darmzellen so selten — bei *Cyrtomorpha* will PEREYASLAWZEWA sie gesehen haben (p. 138) — wahrgenommen werden, sollte darin begründet sein, daß unsre Konservierungsmethoden für ein so zartes Gewebe zu rohe seien. Auch schrieb PEREYASLAWZEWA dem Darne der *Pseudacoela* selbständige Kontraktionen zu und führte sie auf das bei letzterer Gruppe noch mehr als bei echten Rhabdocölen entwickelte »revêtement musculaire de l'intestin« (p. 113) zurück. Indessen handelt es sich hier ebenso wie bei der angeblichen subcutanen muskulösen Schicht nicht um Muskelzellen, sondern um Parenchym- oder Bindegewebszellen.

Alle seither erschienenen Publikationen über *Acoela* sowie meine neuen Untersuchungen an verschiedenen lebenden Formen und die Schnitte durch *Amphichoerus langerhansi* (s. unten S. 237 und Taf. XII, Fig. 12) haben dagegen eine Bestätigung meiner obenerwähnten Darstellung gebracht. Diese hatte gezeigt, daß das Acölenparenchym komplizierter gebaut erscheint, als bis dahin angenommen wurde. Es finden sich nämlich in dem das Grundgewebe bildenden Syncytium verschiedene selbständige Zellen eingeschlossen und deren wechselnde Menge und Gruppierung sowie die Beschaffenheit des Syncytiums selbst und die Menge der dasselbe durchsetzenden Muskelfasern gestatten eine Reihe von Typen des Acölenparenchyms auseinander zu halten. Diese Typen erhalten eine besondere Bedeutung dadurch, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die genannten Elemente zu einem Teile auf Entodermzellen (das Syncytium und die amöboiden Freßzellen), zum andern auf Mesodermzellen (Parenchymmuskeln und Bindegewebszellen)¹

gestatten. Bei den Acölen war er aber früher gut angebracht und wird es auch weiter bleiben, insolange als nicht die Herkunft aller im »Acölen-Parenchym« enthaltenen Elemente völlig sichergestellt ist (s. auch BÖHMIG, l. c. S. 7).

¹ Ich hatte es früher (*Acoela*, S. 26—27) unentschieden gelassen, ob sämtliche selbständigen Zellen (exkl. der Muskelzellen) oder nur ein Teil derselben als Mesodermelemente zu betrachten seien. Neuerliche Erwägungen bestimmen mich, mit F. v. WAGNER (Biolog. Centralblatt, Bd. XI. 1891. S. 658) die nicht-amöboiden, meist rundlichen Zellen mit kleinen Kernen und feinkörnigem zarten Plasma als mesodermale »Bindegewebszellen«, die meist viel größeren amöboiden Zellen mit grobkörnigem Plasma und großen runden Kernen dagegen als entodermale »Freßzellen« zu bezeichnen.

zurückgeführt werden können. Ich unterschied damals drei Parenchymtypen, welche genetisch folgendermaßen zu gruppieren sind.

Der niederste (damals als dritter bezeichnet), durch *Proporus** und *Otocelis* repräsentierte, weist ein gleichmäßiges, weiches, festerer Balken und Platten entbehrendes Syncytium auf. Das periphere Parenchym ist von dem zentralen nur wenig verschieden, es wäre denn daß sich besonders in ersterem die, hier keine kontinuierliche Schicht bildenden Bindegewebszellen anhäufen (*O. rubropunctata*), während die Freßzellen vornehmlich dem Zentralparenchym angehören. Die Parenchymmuskulatur ist hier nur schwach entwickelt.

Dann folgt der (damals als erster bezeichnete) Typus, vertreten durch *Amphichoerus cinereus*, und dadurch charakterisiert, daß sich innerhalb des Syncytiums ein festeres »Reticulum« differenziert. Doch ist dieses, sowie die hier reichlich vorhandene Muskulatur hauptsächlich im peripheren Parenchym der Seitenteile und Enden des Körpers entwickelt, während im Mittelfelde das weiche Syncytium mit den Freßzellen vorherrscht und sich hier demnach das zentrale »verdauende Parenchym« von dem peripheren zu scheiden beginnt.

Scharf ausgeprägt ist diese Scheidung erst bei dem durch *Convoluta convoluta* vertretenen (damals als zweiter bezeichneten) Typus, woselbst das periphere Parenchym als kontinuierliche Schicht eines zelligen Stütz- und Bindegewebes von dem zentralen verdauenden Syncytium in Bau und Funktion unterschieden erscheint. Die Bindegewebszellen gehören bloß dem ersteren an, Freßzellen fehlen, die Muskulatur ist stark ausgebildet.

Convoluta roscoffensis und *Amphichoerus langerhansi* (s. unten S. 237) vermitteln zwischen den erstgenannten, *Convoluta sordida* zwischen den letztgenannten beiden Typen.

Von den Arten des Genus *Haplodiscus* schließen sich die von BÖHMIG untersuchten Formen mehr dem durch *Amph. cinereus* vertretenen Typus an. BÖHMIG gibt allerdings (S. 10) an, daß sich deren Parenchym »dem durch *Convoluta paradoxa* vertretenen Typus« anschließe und beruft sich dabei auf das Vorhandensein eines, des festen Gebälkes entbehrenden verdauenden Parenchyms (»Plasmodium«) sowie den Mangel von Freßzellen. Indessen fehlt hier gerade das wesentliche Merkmal des dritten Typus, nämlich die prinzipielle Differenz im Bau des zentralen und des peripheren Parenchyms. Dies gilt auch von *Haplodiscus ussowi* nach einer Untersuchung, die Herr Prof. L. BÖHMIG auf meine Bitte hin vorgenommen hat.

Es sei nochmals hervorgehoben, was ich schon früher (*Acoela*,

S. 50) betonte, daß die verschiedenen Typen des Acölenparenchyms durch Übergangsformen verbunden sind und sich zueinander wie Stadien einer kontinuierlichen Entwicklungsreihe verhalten. Auf der niedersten Stufe ein Vorherrschen der Entodermelemente (Syncytium und Freßzellen) bei noch geringer Ausbildung des Mesoderms (Bindegewebszellen und Parenchymmuskulatur). Dann, bei stärkerer Entfaltung dieser letzteren, ein gegenseitiges Durchdringen der Entoderm- und Mesodermelemente und Entstehung des von SPENGLER¹ supponierten »diffusen Darmes«, in welchem »die Zellen des ursprünglichen Entoderms keinen geschlossenen Haufen oder kein geschlossenes Blatt bilden, sondern sich in amöboidem Zustande, wahrscheinlich zu einem plasmodiumartigen Syncytium zerfließen, zwischen die Mesodermelemente verteilt und so zwar ihre Funktion beibehalten, aber ihre Gestalt aufgegeben haben«. Schließlich, als das höchste bei den Acölen erreichte Endstadium, die vollständige Scheidung des mesodermalen peripheren Stützgewebes von dem, eine ununterbrochen zusammenhängende zentrale Masse bildenden »verdauenden Parenchym«, welchem zum »Darm« nichts fehlt als das Darmlumen, der Zerfall seiner kernführenden Plasmamasse in einzelne Zellen und die epitheliale Anordnung der letzteren.

Entwicklungsgeschichte. Seit dem Jahre 1891 haben sich drei Forscher mit der Entwicklungsgeschichte acöler Turbellarien beschäftigt und ich will aus den betreffenden Publikationen hier nur jene Tatsachen anführen, welche für die Beurteilung der Acölie von Bedeutung sind.

Bei *Polychoerus caudatus* teilt sich das Ei nach GARDINER (Early Development usw.) in zwei gleichgroße Hälften, von welchen sich hintereinander vier Paare kleinerer Zellen abschnüren. Diese letzteren, als Ectoderm bezeichneten, vermehren sich bis zu 64, während die Reste der beiden ersten Furchungszellen — welche größer sind als die Ectodermzellen — in das Zentrum des Eies hineinrücken. Eine Furchungshöhle tritt zwar in den vorhergehenden Stadien wiederholt vorübergehend auf, verschwindet aber in diesem 66-Zellenstadium endgültig, indem ihre Stelle nun von den Resten der beiden ersten Furchungszellen, dem Mesentoderm, eingenommen wird. Letztere teilen sich nun ebenfalls so lange, bis sie an Größe den Ectodermzellen gleichen, welche jetzt in einschichtiger Lage das zentrale Mesentoderm überziehen. Dann wird das Ectoderm zweischichtig, während die Mesentodermzellen degenerieren und sich in das Acölenparenchym

¹ J. W. SPENGLER, Darmlose Strudelwürmer. Kosmos. VIII. Jahrg. Stuttgart 1884. S. 16.

umwandeln. Während der ganzen Furchung herrscht eine streng bilaterale Symmetrie und zu keiner Zeit ist auch nur die Spur einer Darmhöhle vorhanden. Genau so verläuft die Entwicklung einer andern, wahrscheinlich zu *Aphanostoma* gehörigen dunkelgrünen Acöle (GARDINER, l. c., p. 170).

Bei *Convoluta roscoffensis*, dem Objekte GEORGÉVITCHS, vollziehen sich die ersten beiden Teilungen genau so wie bei *Polychoerus caudatus* und dieses, aus zwei kleinen (Ectoderm-) und zwei großen Zellen bestehende Stadium weist eine kleine Furchungshöhle auf. Das dritte Zellenpaar (von GEORGÉVITCH als Mesoderm bezeichnet) schnürt sich ebenfalls von den beiden primären Blastomeren ab und es besteht — indem letztere ungeteilt bleiben, während die übrigen Zellen sich weiter teilen — das 14-Zellenstadium aus acht Ectoderm- und vier Mesodermzellen, sowie dem Reste der beiden primären Blastomeren, welche nun als Entoderm angesprochen werden. Auch sie teilen sich nun in vier, während sie, von den Mesodermzellen umgeben, von oben her durch die sich vermehrenden Ectodermzellen unwachsen werden. Ento- und Mesodermzellen sind nach weiteren Teilungen nicht mehr voneinander abzugrenzen; die zentral gelegene Masse der ersteren degeneriert und bildet das Zentralparenchym, während die sie umgebende, aus Mesodermelementen aufgebaute und viel mehr Kerne als das Zentralparenchym einschließende Masse dem peripheren Parenchym entspricht, aus welchem auch die Muskeln und Geschlechtszellen hervorgehen. Die ganze Furchung verläuft streng bilateral-symmetrisch, es ist keine Spur eines Archenteron vorhanden. Die Frage, wie der definitive Mund entsteht, konnte GEORGÉVITCH um so weniger beantworten, als er (l. c., p. 354) das Vorhandensein eines solchen selbst beim erwachsenen Tiere leugnet! Auf die in den Beobachtungen keine Begründung erfahrenden Schlußfolgerungen GEORGÉVITCHS will ich noch zurückkommen.

Während GARDINER und GEORGÉVITCH in bezug auf die bilaterale Symmetrie des Furchungsprozesses und den Mangel eines Archenteron übereinstimmen, kommt PEREYASLAWZEWA (l. c., p. 164—178) zu ganz andern Resultaten. Die Furchung von *Aphanostoma diversicolor* (des Hauptuntersuchungsobjektes) verläuft in den ersten Stadien ganz so, wie es GEORGÉVITCH für *Convoluta roscoffensis* geschildert hat. Doch läßt PEREYASLAWZEWA die Furchungshöhle (*cs* in tab. XIII—XV) persistieren und sich in die Leibeshöhle (*cc*) des ausgewachsenen Tieres fortsetzen, während die beiden großen, zentral gelegenen Entodermzellen eine konkav-konvexe Form annehmen und zwischen ihren

inneren Konkavitäten einen Spaltraum umschließen sollen, der als Archenteron (*eg*) bezeichnet wird. Den Zugang zu diesem umschließen vier, aus den ventralen Spitzen der großen Entodermzellen sich abspaltende kleine Zellen, die durch ihre rötliche Farbe auffallen¹. Nachdem das Ectoderm den Embryo bis auf die durch letztgenannte Zellen (*blst*) repräsentierte orale Einsenkung umwachsen hat, gewinnt derselbe einen fünfseitigen Umriß. Die aborale Seite ist das künftige Vorderende, der zum definitiven Munde werdende Blastoporus verschiebt sich später nach der zukünftigen Bauchseite. Als bald erhält der Embryo eine kugelige Gestalt und es sollen jetzt Darm- und Leibeshöhle besonders schön zu sehen sein, wie denn auch zahlreiche Gastrulae (tab. XIV, fig. 96—100, 111, tab. XV, fig. 123—128) mit Darmepithel (*en*) und Darmhöhle (*eg*) abgebildet werden. Indessen müßten diese Behauptungen, welche im Widerspruche stehen mit den von GARDINER und GEORGÉVITCH gegebenen Darstellungen, schon aus dem Grunde mit großer Vorsicht aufgenommen werden, weil sowohl die von PEREYASLAWZEWA gelieferten Abbildungen als auch jene, welche ihr REPIACHOFF zur Verfügung gestellt hat, lediglich optische Schnitte darstellen. Und dasselbe gilt für alle übrigen² »*Pseudacoela*«, von welchen PEREYASLAWZEWA behauptet, daß sie in allen wesentlichen Punkten ihrer Entwicklung mit *Aphanostoma diversicolor* übereinstimmen.

Es ergibt sich daraus, daß die bis heute vorliegenden zuverlässigen Angaben eine typische Gastrula mit Darmepithel und Darmhöhle in der Entwicklung der *Acoela* nicht nachgewiesen haben.

Und wie steht es in dieser Richtung mit der Entwicklung der übrigen Turbellarien?

Bei den Polycladen³ verläuft die Furchung ganz ähnlich wie

¹ PEREYASLAWZEWA vergleicht sie (p. 168) den vier Ur-Entodermzellen der Polycladen, sie entsprechen aber vielmehr den, den großen Ur-Entodermzellen entstammenden, vier unteren kleinen Entodermzellen derselben (vgl. LANG, l. c. Taf. XXXV, Fig. 16).

² Da dieselben von PEREYASLAWZEWA nicht namentlich angeführt werden, so gebe ich hier ein Verzeichnis der Arten, von welchen in ihrem Werke embryologische Figuren mitgeteilt sind: *Convoluta paradoxa*, tab. XIII, fig. 74—90; *Aphanostoma diversicolor*, tab. XIV, fig. 78 A, 81 A, 84 A, 84 B, 91—100 (91 nach REPIACHOFF); *Aphanostoma pulchella*, tab. XIV, fig. 101—107; *Darwinia variabilis*, tab. XV, fig. 115 u. 116; *Convoluta hipparchia*, tab. XIV, fig. 108—111, tab. XV, fig. 112—114; Neapler Acöle REPIACHOFFS die von letzterem hergestellten Abbildungen, tab. XV, fig. 117—132.

³ Vgl. für die ältere Literatur über die Entwicklungsgeschichte der Turbellarien: KORSCHULT u. HEIDER, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Spezieller Theil. Jena 1893. S. 131.

sie von GARDINER und GEORGÉVITCH für die *Acoela* beobachtet wurde, und ihr Endergebnis ist wie bei letzteren eine Sterrogastrula (GOETTE), in welcher Ento- und Mesodermzellen entweder gar nicht oder doch nur so lange auseinander zu halten sind, als ihre Zahl noch eine geringe ist, während mit ihrer weiteren Vermehrung ein Stadium eintritt, in welchem von einer epithelialen Anordnung der Entodermzellen und einer Darmhöhle nicht gesprochen werden kann. Diese entsteht viel später, zu einer Zeit, da bereits der zukünftige Pharynx als einfache Ectodermeinstülpung angelegt ist.

Die Entwicklung der Tricladen stimmt, so sehr sie auch im übrigen von jener der Polycladen verschieden ist, doch mit letzteren in dem Mangel eines Urdarmes überein und der neueste Bearbeiter der Tricladenentwicklung¹ zeigt uns, daß der Embryo zur Zeit der Bildung des provisorischen Pharynx aus einem Syncytium mit Wanderzellen besteht, das Elemente aller drei »Keimblätter« enthält und aus welchem sich erst später vier Zellen sondern, die mit hinzutretenden Wanderzellen die Darmanlage herstellen. Von Rhabdocölen sind bisher nur Vertreter der Genera *Mesostoma* und *Bothromesostoma* auf ihre Entwicklung so weit untersucht², daß sie hier zum Vergleiche herangezogen werden können. Bei ihnen entsteht der Darm meist erst, nachdem die schon mit Wimperkleid, Pharynx und Augen versehene Larve die Eischale verlassen hat. Der Leibesraum ist bis dahin von indifferenten Zellen und Dottermasse erfüllt. »Innerhalb dieser nun bilden sich zuerst einzelne Lücken, von denen die meisten allmählich zu einem über dem Schlunde gelegenen Hohlraum zusammenfließen und so das bloße Darmlumen bilden. Erst nach und nach treten einzelne der peripheren, bis dahin indifferenten Zellen heran und bilden schließlich ein zusammenhängendes Darmepithel«. »Andre der indifferenten Zellen nehmen, indem sie sich verästeln oder spindelförmig werden, deutlich bindegewebigen Charakter an. Einzelne von ihnen umgeben weitere, innerhalb der Dottermasse entstehende Hohlräume. Die ‚Spaltleibeshöhle‘ entsteht somit auf die gleiche Weise wie der Darm.«

¹ E. MATTIENEN, Die Embryonalentwicklung der Süßwasserdendrocölen. Zool. Anz. XXVII. Bd. 1903. S. 81. (Vgl. die während des Druckes erschienene ausführliche Publikation in dieser Zeitschrift, LXXVII. Bd., besonders S. 351 ff.).

² E. BRESSLAU, Zur Entwicklungsgeschichte der Rhabdocölen. Zool. Anz. XXII. Bd. 1899. S. 422. [Vgl. die während des Druckes erschienene ausführliche Publikation in dieser Zeitschrift, LXXVI. Bd. S. 252 ff., 276 ff., 285, 303 (die Allöocöle *Plagiostomum girardi* O. Schm. betreffend) und die vergleichenden Bemerkungen S. 319 ff.].

Es ergibt sich demnach, daß 1) ein echtes, mit einem Darmepithel versehenes Gastrulastadium bei keiner einzigen Gruppe der *Coelata* (ULJANIN) während der Entwicklung durchlaufen wird, und 2) bei Tricladen und Rhabdocölen — und wahrscheinlich auch bei Polycladen — der Bildung des Darmepithels ein Stadium vorausgeht, währenddessen, ähnlich wie bei den Acölen, der Leibesraum von »Parenchymzellen« derart ausgefüllt wird, daß »eine Sonderung derselben in ein Mesoderm und eine besondere Darmauskleidung, also ein Darmblatt oder Enteroderm«¹ nicht möglich erscheint.

Die Stellung der Acölen. Die wichtigsten der im vorhergehenden angeführten vergleichend-anatomischen Tatsachen sind schon in meinem Buche über »die Organisation der *Turbellaria Acoela*« mitgeteilt worden und auch ich glaubte die so »gewonnene Auffassung von der Ursprünglichkeit der acölen Turbellarien als eine gesicherte theoretische Vorstellung und damit die Acölie als ein primäres Merkmal der genannten Tiere betrachten«² zu können. Indessen sind neuerdings Ansichten geäußert worden, welche mich zwingen, abermals auf diese Fragen zurückzukommen. Zwar scheinen *Coeloplana* und *Ctenoplana* ihrer Rolle als Übergangsglieder zwischen Ctenophoren und Polycladen definitiv entkleidet zu sein³, aber LANG⁴ betrachtet noch immer die Polycladen als »die ursprünglichsten der lebenden Bilaterien« und scheint die Acölen, wie früher⁵, für »geschlechtsreif gewordene Jugendstadien alter Stammformen der Turbellarien« zu halten, während HAECKEL⁶ das »Verschwinden der permanenten Darmhöhle« der Acölen »als eine sekundäre Erscheinung (teilweise Rückbildung)«, BÖHMIG⁷ sogar »als etwas Sekundäres und Erworbenes« (?) bezeichnet und GEORGÉVITCH⁸ mit Beziehung auf die Acölie behauptet »que cette organisation inférieure provient

¹ GOETTE, Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Tiere. 1. Heft. Hamburg u. Leipzig 1882. S. 13.

² F. v. WAGNER, l. c. S. 663.

³ Vgl. B. HATSCHKE, Lehrbuch der Zoologie. Jena 1888. S. 319. — E. KORSCHSHELT in: KORSCHSHELT u. HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Jena 1889. S. 101. — E. HAECKEL, Systematische Phylogenie der wirbellosen Thiere. Berlin 1896. S. 176—178. — T. J. PARKER u. W. A. HASWELL, Text-Book of Zoology. London 1897. Vol. I. p. 266. — W. B. BENHAM in: RAY LANKESTER, Treatise on Zoology. Part IV. London 1901. p. 3.

⁴ A. LANG, Beiträge zur Trophocöltheorie. Jena 1903. S. 77, 164 u. a.

⁵ A. LANG, Polycladen. S. 673.

⁶ E. HAECKEL, l. c. S. 244.

⁷ L. BÖHMIG, l. c. S. 14.

⁸ GEORGÉVITCH, l. c. p. 361.

d'une régression d'ancêtres pourvu d'un tube digestive et d'une organisation moins rudimentaire«.

Diesen Meinungen gegenüber habe ich oben nochmals auseinandergesetzt, wie die bei den heutigen Acölen vorliegenden verschiedenen Typen im histologischen Aufbaue des Parenchyms eine immer weitergehende Sonderung der anfänglich noch vermischten Elemente des Mesoderms und Entoderms aufweisen, ihr Vorhandensein nicht anders denn als »fortschreitende Entwicklung nach der Richtung der cölaten Turbellarien« (*Acoela*, S. 50) aufgefaßt werden kann und sich ungezwungen aus der embryologischen Tatsache erklärt, daß bei keiner Acöle eine Coelogastrula zu konstatieren ist, und daß sogar wahrscheinlich auch bei allen bisher studierten cölaten Turbellarien dem Auftreten des kontinuierlichen Darmepithels ein der Scheidung von Ento- und Mesoderm entbehrendes Stadium vorhergeht.

Die Tatsachen der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte bieten demnach gar keine Handhabe dafür, die Acölie als Rückbildungserscheinung oder als Folge einer sekundären Erwerbung zu bezeichnen, sondern geben uns vielmehr in dem Mangel einer epithelialen Sonderung der Elemente des inneren von jenen des mittleren Keimblattes während der Entstehung dieser Keimblätter, eine vollkommen zureichende Erklärung für das Vorhandensein der Acölie. Wenn aber alle Turbellarien das Stadium der Sterrogastrula mit einem, die Elemente des Ento- und Mesoderms ungesondert enthaltenden »Parenchym« durchlaufen, dann kann auch kein Zweifel darüber bestehen, daß den Ahnen der Turbellarien die Acölie als primärer Charakter zugeschrieben werden muß, und die heutigen *Acoela* den Turbellarienahnen am nächsten stehen.

Demnach ist auch gar kein Grund vorhanden, die Acölen mit PEREYASLAWZEWA und HAECKEL als »*Pseudacoela*« oder »*Cryptocoela*« zu bezeichnen und so an Stelle eines, den Tatsachen entsprechenden klaren Namens einen unklaren oder irreführenden zu setzen.

Wie die Acölen durch ihr »Parenchym« von allen übrigen Turbellarien geschieden sind, so auch durch den Bau ihres Nervensystems. Der Besitz von drei bis sechs Paaren gleichwertiger und radiär um die Hauptachse gruppierter Längsnervenstämme ist, wie ich schon oben (S. 196) betont habe, ein ursprünglicher Charakter, der mit der Anpassung an die kriechende Lebensweise bei Cölaten teilweise (dorsale Längsnerven der Polycladen) oder ganz verloren gegangen, bei den freischwimmenden Acölen aber auch dann, wenn sie eine dorsoventrale Abplattung erfahren haben, noch ungeschmälert erhalten

geblieben ist. Diese Konfiguration des Nervensystems weist auf die Abstammung von radiären Formen hin und festigt die Anschauung, daß die Acölen die den Turbellarien nahestehende Gruppe repräsentieren. Sie macht die Annahme einer Knickung der Hauptachse im Sinne LANGS, sowie einer sekundären Verschiebung des Gehirns an das häutige Vorderende der Turbellarien überflüssig¹ und läßt als formbildende Faktoren, welche die Herausbildung der streng bilateralen cölaten Turbellarien aus radiären Abnen erklären sollen, nur eine Verschiebung des Mundes nach der Bauchseite bei der Anpassung an die kriechende Lebensweise notwendig erscheinen.

Wenn man mit HAECKEL² das Fehlen von Exkretionsorganen als definitiv sicherstehend betrachtet, so ist damit ein dritter wichtiger Charakter gegeben, welcher die *Acoela* von allen cölaten Turbellarien scheidet. Indessen kann ich die Hoffnung, daß dereinst Exkretionsorgane bei denselben gefunden werden³, noch nicht aufgeben und glaube, daß auch ohne Berücksichtigung dieses Punktes, in

¹ Gegen die Annahme einer solchen hat sich schon B. HATSCHKE (l. c. S. 333, Anm.) ausgesprochen: »Der Anschauung von LANG, daß die Lage des Gehirns weit hinten am Rücken die ursprüngliche sei, kann ich mich nicht anschließen, denn der Entstehungsort des Ganglions ist das vordere Körperende. Das Lageverhältnis bei den Polycladen ist vielleicht nicht allein durch Verschiebung zu erklären, sondern durch die Ausbildung eines für die Polycladen charakteristischen Randsaumes; denn es liegen auch die Primärtentakel, die bei den Planocerciden vorkommen, und die wohl den Scheitelpol bezeichnen, an der Rückenfläche in der Gegend des Ganglions. Wenn ferner LANG die radiäre Ausstrahlung der Nerven vom Ganglion nach dem Körperende von dem ursprünglichen radiären Typus ableitet, so können wir dem nicht beistimmen, und wir müssen erinnern, daß er sich dabei speziell auf die ventralen Nerven bezieht. Wir sind vielmehr der Ansicht, daß dorsale und ventrale Nerven als ursprünglich radiär um die Längsachse angeordnet zu betrachten sind«.

² Derselbe (l. c. S. 248) teilt den Stamm der Platoden in die beiden Klassen der *Platodaria* und *Platodinia*, und während letzterer alle cölaten Turbellarien zugeteilt werden, bilden die »*Pseudocoela*« die zweite Ordnung der ersteren, welche als »Platoden ohne Nephridien (Wassergefäße) und ohne autonomes Mesoderm, mit epidermalem Gehirn« umschrieben wird.

³ Die einzige, bis heute in der Literatur verzeichnete Notiz über das Vorhandensein eines Exkretionsorgans findet sich bei C. GRAF ATTEMS (Beitrag zur Kenntnis der rhabdocölen Turbellarien Helgolands. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F., II. Bd., 1. Heft. Kiel und Leipzig 1887. S. 220). Derselbe beobachtete bei einem Individuum von *Aphanostoma rhomboïdes* Jens. »eine große, halbmondförmige Vacuole im Hinterende des Körpers, die von dünnen Plasmasträngen durchzogen war. Sie pulsierte von Zeit zu Zeit und es schien mir, als öffnete sie sich durch einen Porus im Hinterende des Körpers nach außen, und wäre dann vielleicht als Wassergefäßsystem anzusehen«. Diese Beobachtung läßt jedoch zahlreiche andere Deutungen zu.

der Acölie und in dem Baue des Nervensystems genug zwingende Gründe gegeben sind, wieder auf die von ULJANIN¹ durchgeführte und auch von HAECKEL akzeptierte Einteilung der Turbellarien in die zwei Gruppen der *Acoela* und *Coelata* zurückzugreifen, nachdem alle die verschiedenen Organisationsdifferenzen innerhalb der letzteren Gruppe zurücktreten gegenüber den erwähnten Charakteren der *Acoela*.

Phylogenie und Systematik. Einen Teil der die Acölen betreffenden systematischen Ergebnisse meiner Studienreisen habe ich schon vorläufig publiziert (Zool. Anz. XXVI. Bd. 1902). Ich werde im speziellen Teile noch ausführlicher auf dieselben zurückkommen und möchte hier nur auf die Umgrenzung der *Acoela*, sowie ihrer Familien und Gattungen eingehen.

Ich leite die heutigen Acölen von drehrunden langgestreckten Formen ab, mit einer nahe dem Vorderende senkrecht zur Hauptachse stehenden Gehirnplatte, deren Mitte durch die ihr anliegende Statocyste bezeichnet ist. Von der Gehirnplatte gingen mindestens sechs radiär um die Hauptachse verteilte gleichwertige Längsnervenstämme ab. Ihre Entwicklung war durch eine Sterrogastrula charakterisiert, die einer Scheidung des Entoderms vom Mesoderm dauernd entbehrte, so daß ein, die Elemente dieser beiden Keimblätter enthaltendes Syncytium den gesamten Raum zwischen Integument und Nervensystem erfüllte. Beiderlei Geschlechtszellen waren frei in diesem Syncytium (Parenchym) verteilt und wurden durch die, ursprünglich am Hinterende gelegene, Mundöffnung entleert.

Fraglich bleibt, welche die ursprüngliche Grundzahl der Hauptnervenstämme war, und welches der beiden heute vertretenen Lageverhältnisse der Statocyste zum Gehirn — vorn resp. oben oder hinten resp. unten — als das primäre anzusehen sei.

Als sekundäre Veränderungen des ursprünglichen Bauplanes erscheinen dagegen die Schiefstellung (von oben und hinten nach unten und vorn) der Gehirnplatte und die Durchbohrung derselben durch die Stirndrüsen sowie die mit der Herausbildung der bilateralen Symmetrie (Verlagerung des Mundes auf die Ventralfläche) einhergehenden Differenzen in der Zahl und Stärke der Längsnervenstämme.

Die organologische Vervollkommnung spricht sich aus in der Bildung eines Pharynx simplex, in der allmählichen Differenzierung des Parenchyms durch Scheidung des zentralen verdauenden² von dem,

¹ W. ULJANIN, Die Turbellarien der Bucht von Sewastopol. Syezda Russ. Est. 2. II. 1870. p. 5.

² Da bei demjenigen Parenchymtypus, bei welchem die Scheidung des zentralen vom peripherischen Parenchym am weitesten gediehen ist (*Convoluta*

die Rolle eines Stützgewebes übernehmenden peripheren Parenchymteile, in der kompakten Gruppierung der Geschlechtszellen, welche bisweilen sogar von einer Tunica propria umhüllt werden und in der Ausbildung erst einer, dann zweier Geschlechtsöffnungen und entsprechender Copulationsorgane, wie nicht minder in der Bildung der als Haftorgane dienenden Schwanzlappen und der bisher nur bei wenigen Formen beobachteten flaschenförmigen Drüsen und Giftorgane¹. Die Verschiebung des Mundes an das Vorderende mit der gleichzeitigen enormen Verlängerung des Pharynx bei *Proporus*, wie die bei *Polychoerus* vorhandene Trennung der Ovarien in je einen proximalen, als Keimstock (Germarium) und einen distalen, als Dotterstock (Vitellarium) funktionierenden Abschnitt, entfernen die genannten Gattungen weit von den hypothetischen Ausgangsformen.

convoluta), amöboide Freßzellen fehlen, so scheint deren Vorhandensein einen ursprünglichen Zustand darzustellen. Man kann denselben vielleicht dahin deuten, daß hier nur ein Teil der Entodermelemente dem Verdauungsgeschäfte oblag, während auf einer höheren Stufe sämtliche das zentrale Syncytium zusammensetzenden Elemente mit dieser Funktion betraut und damit die amöboiden Freßzellen überflüssig geworden sind. In diesem Sinne würde allerdings das Parenchym von *Haplodiseus*, wie es BÖHMIG beschreibt, durch den Mangel amöboider Freßzellen eine Zwischenstufe zwischen dem zweiten und dritten Parenchymtypus darstellen.

¹ Diese habe ich bloß von *Convoluta convoluta*, *flavibacillum*, *groenlandica* und *bimaculata* (Monogr. I. S. 61) beschrieben, von der dort gleichfalls zitierten *cinerea* (*Anphichoerus cinereus*) wurde später (Turbell. v. Lesina, Zool. Anz. IX. Bd., 1886, S. 339) sichergestellt, daß es sich um paarige Bursa-Mundstücke handelt. Wenn PEREYASLAWZEWA behauptet, daß alle Arten des Gen. *Convoluta* mit der einzigen Ausnahme von *Convoluta viridis* zwei Paare Giftorgane besäßen, so findet sich dafür kein Beleg in ihrem Buche, da sie bloß bei *Convoluta paradoxa* und *hipparchia* (s. unten S. 231) die Giftorgane selbst beobachtet zu haben scheint, und ich muß annehmen, daß hier ein Mißverständnis vorliege, nachdem sie p. 26 von mir behauptet: »il a trouvé ces mêmes organes dans toutes les espèces de Convoluta«. Im übrigen stellt sie unmittelbar vor der zitierten Stelle die Sache so dar, als hätte ich die genitalen Giftorgane als »Ersatzorgane« der oralen Giftorgane bezeichnet, während ich für *Convoluta convoluta* außer dem oralen Paare zwei Paare genitaler beschrieb, und das hintere Paar dieser letzteren als das Ersatzorgan des gleichnamigen vorderen ansprach. Wenn es dann heißt: »Si GRAFF n'a pas remarqué la bouterolle de chitine«, so soll hier statt GRAFF — ULJANIN (OULIANINE oder ULYANINE, wie P'EREYASLAWZEWA u. a. auch schreibt) stehen, der die Chitinspitzen übersehen hatte, während ich dieselben als erster schon 1874 (diese Zeitschrift, Bd. XXIV, S. 50, Taf. XVI, Fig. 1 u. 2) beschrieb. Die den Giftorganen sehr ähnlichen »flaschenförmigen Drüsen« kennt man bisher überhaupt bloß bei *Convoluta sordida*, für welche ich sie (*Acoela*, S. 11) beschrieben habe, während ich dann später (Monogr. d. Turbellarien, II. 1899, S. 182) auf die phylogenetische Bedeutung aller dieser Organe der Acölen hinwies.

Die als sekundäre Differenzierung zu betrachtende dorsoventrale Abplattung des Körpers — mit welcher häufig die Ausbildung einer Sinneskante verbunden ist — führte durch Benutzung der Seitenteile zum Schwimmen bei dem pelagisch lebenden Genus *Haplodiscus* zur Gestalt einer Kreisscheibe und bei *Convoluta* zur Tütenform, während sie bei den kriechenden Acölen den, durch zahlreiche Übergänge mit der drehrunden Ausgangsform verknüpften, schmalen, langgestreckten Habitus hervorbrachte, wie er am besten bei *Amphichoerus langerhansi* vertreten ist, einer Acöle, welche in Gestalt, Größe und Bewegungsart unwillkürlich an eine Süßwasserplanarie erinnert. Die Gruppe der *Acoela* wäre heute folgendermaßen zu charakterisieren.

Subclassis Acoela.

Turbellarien ohne Darmrohr, mit einem vom Mesenchym weder räumlich noch histologisch scharf abgegrenzten verdauenden Syncytium. Der Pharynx fehlt oder ist durch eine einfache Hauteinsenkung (Pharynx simplex) vertreten. Das Gehirn entsendet drei bis sechs Paare rings um die Hauptachse verteilter Längsnervenstämme nach hinten und trägt eine Statocyste. Hermaphroditen mit einer oder zwei Geschlechtsöffnungen.

Die Statocyste wird nur bei *Haplodiscus piger* Weldon vermißt, doch hat dieser negative Befund deshalb keine Bedeutung, weil WELDON¹ an dem frischen Materiale offenbar nicht an das Vorhandensein einer Statocyste dachte und an Schnitten die Reste einer solchen leicht übersehen werden können. Bei allen Arten scheint am Vorderende ein Paket Stirndrüsen und zwar meist auf einem scharfbegrenzten kreisrunden Felde auszumünden, welches früher vielfach für den Mund gehalten wurde. In diesem Falle sind die Ausführungsgänge gewöhnlich zu einem, in Größe und Gestalt wechselnden Bündel vereint, welches auch als »Frontalorgan« bezeichnet wird. Die Hodenfollikel sind meist in den Lücken des Parenchyms zerstreut, bisweilen auch zu einer oder zwei kompakten Massen vereint. Die weiblichen Geschlechtsdrüsen bestehen meist aus einem Paare kompakter, selten in einzelne Follikel zerfallener, Ovarien und nur bei einer Gruppe (*Polychoerus*) sind dieselben in keim- und dotterbereitende Abschnitte differenziert (Germarien und Vitellarien). Der Penis ist niemals mit Chitinteilen bewehrt, wogegen die, bei manchen Gruppen

¹ W. F. R. WELDON, *Haplodiscus piger*, a new Pelagic Organism from the Bahamas. Quart. Journ. Micr. Sc., N. S. Vol. XXIX. London 1889. p. 1.

fehlende, Bursa seminalis häufig mit einem oder mehreren chitinösen »Mundstücken«¹ versehen erscheint. Exkretionsorgane sind bisher nicht gefunden worden.

Seit ich (*Acoela* S. 53) die systematische Einteilung der Acölen in die beiden Familien der *Proporidae* und *Aphanostomidae* neu begründete, ist zwar eine Anzahl neuer Gattungen aufgestellt, aber keine Tatsache bekannt worden, welche eine andre Umgrenzung der genannten Familien nötig machte. Doch müssen ihre Diagnosen die folgende kleine Erweiterung erfahren.

I. Familie: **Proporidae**. *Acoela* mit einer Geschlechtsöffnung, ohne oder mit Bursa seminalis, mit Ovarien.

II. Familie: **Aphanostomidae**. *Acoela* mit zwei Geschlechtsöffnungen, die weibliche vor der männlichen gelegen, mit Bursa seminalis, mit Ovarien oder mit Germarien und Vitellarien.

Die zu den *Proporidae* gehörigen Arten waren schon früher von mir² durch den Besitz einer einzigen Geschlechtsöffnung genugsam von den *Aphanostomiden* getrennt, so daß nur PEREYASLAWZEWA es fertig bringen konnte, einen Teil der ersteren samt dem Genus *Nadina* ULJANIN zu *Aphanostoma* zu ziehen³. Die von mir schon früher

¹ PEREYASLAWZEWA (s. besonders l. c. p. 217) leugnet die chitinöse Beschaffenheit des Bursa-Mundstückes und bezeichnet dasselbe durchweg als »tube musculoux«.

² Monographie der Turbellarien. I. Leipzig 1882. S. 216.

³ Als ein Beispiel für die systematische Methode PEREYASLAWZEWAS zitiere ich die ausschlaggebende Stelle (l. c. p. 210): »J'ai du classer dans le genre *Aphanostoma* le *Proporus rubropunctatus* O. Schmidt et les deux espèces du genre *Nadina* Ulyanine, parceque la structure de leur système génitale et tous les autres caractères extérieurs et hystologiques de leur organisation sont tellement semblables aux caractères génériques du genre *Aphanostoma* qu'une séparation des trois genres devient impossible. Les diagnoses des ces trois genres faites par leurs auteurs sont si insuffisants, si incertains et si mal choisis, que j'étais en grand embarras de choix du nom; enfin, je me décidai pour l'*Aphanostoma*, à cause du grand nombre de représentants«. Dann lese man die an Stelle einer Genusdiagnose gegebene Beschreibung p. 206–210, die unter anderm auch die folgende Ungereimtheit enthält: »Mais si le pénis du genre *Aphanostoma* est par sa structure équivalent à la bursa seminalis du genre *Convoluta*, la bursa seminalis du premier genre est de son côté — ce qui est surtout singulier — extrêmement ressemblante par le caractère de ces éléments hystologiques au pénis des représentants du genre *Convoluta* et n'en diffère que par ses dimensions un peu moins considérables: il suffit de comparer les fig. 30 et 25.« Daß diese beiden Nummern falsch sind (sie beziehen sich gar nicht auf *Acoela*), ist charakteristisch!

(*Acoela* S. 55) aufgestellten beiden Genera bleiben bestehen. Doch fasse ich nach dem Beispiele BÖHMIGS (l. c., S. 36) die Diagnose derselben etwas ausführlicher und ändere den Namen des Genus *Monoporus*, den internationalen Nomenklaturregeln entsprechend, in *Otocelis* Dies. Zu diesem muß auch das nov. gen. *Böhmigia* Sabuss.¹ gezogen werden, wovon sich SABUSSOW selbst hätte überzeugen können, wenn er meine Arbeit (Organ. d. Turbellaria *Acoela*) zu Rate gezogen hätte, in welcher ja eben auf das Merkmal des Vorhandenseins einer Bursa seminalis hin, das Genus *Monoporus* begründet worden war.

Dagegen mußte der von mir als acöle Turbellarie erkannte² *Haplodiscus piger* Weldon als neues Genus in die Familie der *Proporidae* eingereiht werden, nachdem BÖHMIG (l. c.) durch Untersuchung zahlreicher neuer Arten gezeigt hatte, daß daselbst, entgegen meiner Annahme, tatsächlich nur eine Geschlechtsöffnung und keine Bursa seminalis vorhanden sei.

Als ein viertes Genus der in Rede stehenden Familie wird sich vielleicht auch LEIPERS Genus *Avagina*³ entpuppen. Was wir bis jetzt vom Bau der parasitischen *Avagina incola* wissen⁴ gibt keinen Anhalt sie von dem ihr in der Gestalt des Körpers gleichenden Genus *Haplodiscus* zu trennen, welches ja gleichfalls keine Bursa seminalis besitzt und bei welchem (wie auch bei *Proporus* und bei *Amphichoerus langerhansi*) eine die Eier ausführende Vagina bis heute ebenfalls nicht aufgefunden werden konnte. Doch wird über die Stellung des Genus *Avagina* erst entschieden werden können, wenn einmal die demselben zugrunde liegende Species genauer beschrieben ist. Die Diagnosen der die Familie *Proporidae* bildenden Gattungen werden in Anlehnung an BÖHMIGS Vorschlag (l. c., S. 36) folgendermaßen zu lauten haben.

1. Genus: *Proporus* O. Schm. *Proporidae* ohne Bursa seminalis. Der dicht unterhalb des vorderen Körperendes gelegene Mund führt in einen langen röhrenförmigen Pharynx. Körper langgestreckt, fast zylindrisch.

¹ H. SABUSSOW, Mittheilungen über Turbellarienstudien. I. *Böhmigia maris-almi* n. g., n. sp. Zool. Anz. XXII. Bd., Leipzig 1899, S. 189 und: Beobachtungen über die Turbellarien der Inseln von Solowetzk. Trudi d. Ges. d. Naturf. an d. Universität Kasan. Bd. XXXIV, Heft 5. Kasan 1900. S. 177.

² L. v. GRAFF, Über *Haplodiscus piger* Weldon. Zool. Anz. XV. Bd. Leipzig 1892. S. 6.

³ R. T. LEIPER, On an acelous Turbellarian inhabiting the common heart urchin. Nature. Vol. LXVI. London 1902. p. 641.

⁴ L. v. GRAFF, Die Turbellarien als Parasiten und Wirte. Graz 1903. S. 29.

2. Genus: *Haplodiscus* Weldon. *Proporidae* ohne Bursa seminalis. Der Mund liegt in der Bauchmitte oder hinter derselben, der Pharynx ist sehr kurz oder fehlt ganz. Körper scheibenförmig, abgeplattet.
3. Genus: *Otocelis* Dies. *Proporidae* mit Bursa seminalis. Der etwa in der Bauchmitte angebrachte Mund führt in einen kurzen Pharynx. Körper langgestreckt, fast zylindrisch.

Diese bis heute bekannten Gruppen der *Proporidae* stehen den Ausgangsformen näher als alle übrigen *Acoela*, sowohl durch den Bau ihres Parenchyms als auch durch die einfachen Verhältnisse des Geschlechtsapparates. *Proporus* hat sich von den Stammformen (s. oben S. 208) besonders durch Lage und Bau des Gehirns sowie Mundstellung und Länge des Pharynx entfernt; *Haplodiscus* durch die beginnende Komplikation des Parenchyms, Zusammendrückung der Hodenfollikel zu ein oder zwei Haufen und die Körperform. *Otocelis* hat zwar noch die Ursprünglichkeit des Parenchyms bewahrt, ist aber durch die Komplikation des Copulationsapparates, kompakte Hoden und die Tunica propria sowohl dieser, als auch der Ovarien am meisten nach der Richtung der *Turbellaria rhabdocoela* differenziert.

Was die Genera der zweiten Familie *Aphanostomidae* angeht, so ist zunächst für das zweifelhafte Genus *Nadina* wenigstens das eine sichergestellt, daß seine beiden Arten unter andre Gattungen eingereiht werden müssen. Im speziellen Teile dieser Arbeit wird der Nachweis erbracht werden, daß *Nadina sensitiva* mit *Otocelis rubropunctata* identisch sei, während *Nadina pulchella* unter die Species generis incerti eingereiht werden muß (s. unten). Das von PEREYASLAWZEWA¹ aufgestellte nov. gen. *Darwinia* wird von PEREYASLAWZEWA selbst als identisch mit der von mir² aufgelassenen Gattung *Cyrtomorpha* bezeichnet und seine Unhaltbarkeit durch die zwar sehr ausführliche, aber keine als Genuscharaktere verwendbaren Merkmale aufweisende Beschreibung³ erwiesen.

¹ l. c. p. 230.

² *Acoela*, S. 53.

³ Dieselbe umfaßt p. 230—238. Ihr Inhalt läßt sich mit den Worten der Verfasserin (p. 234) geben: »En comparant la destruction (soll description heißen) précédente avec cette (soll celle heißen) de la Convoluta et (soll il heißen) est facile de voir le peu de différence qu'existe entre les deux genres dans les points principaux de leur diagnose; toute la dissemblance se réduit à quelques détails extérieurs du corps; le reste est non seulement analogue, mais presque identique«.

In meiner Neubearbeitung der *Acoela* 1891 habe ich demnach mit Recht die Genera *Nadina* und *Cyrtomorpha* eingezogen und nur für die damals unter dem Namen *Convoluta cinerea* bekannte Form das nov. gen. *Amphichoerus* geschaffen, als es sich herausgestellt hatte, daß die beiden Chitinstachel nicht zu Giftorganen gehören, sondern Bursamundstücke darstellten. Die Charakteristik dieser neuen Gattung lautete: »Bursa seminalis mit zwei symmetrisch gestellten Chitinmundstücken« und schien damit genügend scharf von den übrigen Gattungen der Aphanostomiden geschieden. Dagegen konnte die Berechtigung des seither von MARK¹ aufgestellten und mit dem Vorhandensein zahlreicher (6—50) Bursamundstücke charakterisierten Genus *Polychoerus* deshalb zweifelhaft erscheinen, weil MARK selbst (S. 309) darauf hinwies, daß das von mir beobachtete gelegentliche Vorkommen »überzähliger« Mundstücke bei *Amphichoerus cinereus* die Grenzen zwischen diesen beiden Gattungen verwische, wie denn auch mit dem Nachweise zahlreicher Bursamundstücke bei den bisher als *Aphanostoma virescens* und *Convoluta langerhansi* bekannten Arten² der Wert dieses Charakters illusorisch wurde. So hätte das Genus *Polychoerus* wieder aufgegeben werden müssen, wenn nicht GARDINER³ den Nachweis erbracht hätte, daß *Polychoerus caudatus* im Baue der weiblichen Geschlechtsdrüsen insofern einen bisher für die *Acoela* neuen Typus darbiete, als bei dieser Form eine Scheidung in Keimstücke und dotterbereitende Organe vorliegt. Letztere als »Vitellarien« bezeichnete Organe werden von GARDINER als »differentiated portion of the oviduct« betrachtet, doch ist dieser Auffassung entgegenzuhalten, daß die Vitellarien von einer Membran umgeben sind, während die Keimlager einer solchen entbehren⁴, wie es denn überhaupt noch fraglich ist, wie die Keimzellen (»Ovarialeier«) in das Vitellarium hineingelangen. Wären die keim- und dotterbereitenden Teile des weiblichen Apparates von einer gemeinsamen Hüllmembran umschlossen, dann müßten wir sie als Keimdotterstücke

¹ E. L. MARK, *Polychoerus caudatus* nov. gen. et nov. spec. LEUCKART-Festschrift. Leipzig 1892. S. 300.

² Vorl. Mitteil. Rhabd. II. S. 121.

³ E. G. GARDINER, The growth of the ovum, formation of the polar bodies, and the fertilization in *Polychoerus caudatus*. Journ. of Morphol. Vol. XV. 1898. p. 79.

⁴ Die prinzipielle Bedeutung des Vorhandenseins oder Fehlens einer Hüllmembran ist allerdings nicht hoch zu veranschlagen angesichts der Tatsache, daß bei *Amphichoerus langerhansi* (s. unten S. 238) die Hodenfollikel keine Membran besitzen, während dem Vas deferens eine solche zukommt.

(Germo-Vitellarien) bezeichnen, dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse scheint aber besser Rechnung getragen, wenn wir hier von einer Differenzierung des Ovariums in Germarien und Vitellarien sprechen, welche gegenüber andern mit getrennten Keim- und Dotterstöcken versehenen Turbellarien nur die Besonderheit darbieten, daß beiderlei Teile nicht neben, sondern hintereinander liegen, so daß der Dotterstock gleichzeitig die Funktion eines Oviductes übernehmen konnte.

Wie immer auch dieses Verhältnis aufgefaßt werden möge, stets wird die hier vorliegende Differenzierung der weiblichen Geschlechtsdrüsen wichtig genug erscheinen, um daraufhin *Polychoerus* generisch von *Amphichoerus* zu trennen.

Die Einteilung der Familie *Aphanostomidae* stellt sich sonach folgendermaßen dar.

1. Genus: *Aphanostoma* Örst. *Aphanostomidae* mit Ovarien und mit einer des chitinösen Mundstückes entbehrenden Bursa seminalis. Körper zylindrisch oder plan-konvex.
2. Genus: *Convoluta* Örst. *Aphanostomidae* mit Ovarien und einem chitinösen Bursamundstück. Körper meist abgeplattet mit oft tütenförmig einschlagbaren Seitenteilen.
3. Genus: *Amphichoerus* Graff. *Aphanostomidae* mit Ovarien und zwei oder mehreren chitinösen Bursamundstücken. Körper dorsoventral komprimiert, Seitenteile nicht einschlagbar.
4. Genus: *Polychoerus* Mark. *Aphanostomidae* mit Germarien und Vitellarien und zahlreichen chitinösen Bursamundstücken. Körper abgeplattet mit einem oder mehreren fadenförmigen Schwanzanhängen.

Von diesen vier Gattungen stellt *Aphanostoma* ohne Zweifel die niederst organisierte dar, während die andern drei durch die nur bei den Acölen zu findende Art der Bewehrung ihrer Bursa seminalis sowie auch durch ihre organologische Differenzierung die höchsten Stufen der Acölenorganisation repräsentieren. Als die artenreichste und die verschiedensten Gestalten umschließende Gruppe erscheint das Genus *Convoluta*.

Spezielles.

Proporus venenosus venenosus (O. Schm.) Taf. XIII, Fig. 30 u. 31.

So benenne ich die weitverbreitete hellgelbliche Form des *Proporus venenosus* im Gegensatz zu der bisher bloß in Neapel

gefundenen schwarzpigmentierten Form (Monogr. Turbell. I., S. 219), welche als Subspecies *Proporus venenosus violaceus* unterschieden werden soll.

Die wenigen von mir im September in der Panajotbucht von Sewastopol gefundenen Exemplare zeigen bemerkenswerte Eigentümlichkeiten. Das größte Exemplar hatte eine Länge von 1,5 mm und alle entbehrten des Hauptpigmentes, so daß ein gelblicher Ton bloß durch die im Vorderkörper enthaltenen spärlichen Pigmentzellen hervorgerufen wurde. An Rhabditen waren mehrere Formen vorhanden: 1) kleine kugelige bis eiförmige von 0,002 mm Länge (Fig. 30 a), 2) nadelförmige (b), 3) bis 0,016 mm lange spindelförmige (c) und 4) die schon bekannten bis 0,03 mm langen, schwach gebogenen und scharf zugespitzten (d). Die beiden letztgenannten Formen überwiegen und finden sich beide in denselben Bildungszellen (Fig. 31), deren Länge bis 0,032 mm erreicht. Eine andre auffallende Besonderheit lag in der geringen Größe der Augen, die sowohl in bezug auf ihren schwarzen Pigmentbecher als ihre Linse nur etwa $\frac{1}{3}$ der Größe besitzen, wie sie von ULJANIN gezeichnet wird und überdies auch (bei ungequetschten Exemplaren) viel näher zu den Seitenrändern angebracht sind. Es liegt hier also ein Seitenstück zu den von mir bei *Hyporhynchus penicillatus* (O. Schm.) beobachteten Verhältnissen vor (Monogr. Turbell. I., S. 341).

Otocelis rubropunctata (O. Schm.) Taf. XIII, Fig. 8—17.

Proporus rubropunctatus O. Schm. muß, nachdem er aus dem Genus *Proporus* ausgeschieden wurde, dessen Name der älteren Species dieser Gattung verblieben ist, den Gattungsnamen *Otocelis* erhalten, welchen DIESING 1862 für die vorliegende Art statuierte (MAEHRENTHAL). Mit derselben ist identisch die »Neapler Acoela« REPIACHOFFS, wie aus der Vergleichung der von letzterem gegebenen Beschreibung¹ mit meiner letzten Darstellung (*Acoela*, S. 57) unzweifelhaft hervorgeht. Ferner habe ich mich davon überzeugt, daß auch *Nadina sensitiva* Ulj. hierher gehört, wie durch die Mitteilung meiner in Sewastopol gemachten Aufzeichnungen am besten bewiesen wird.

Mein Material stammte von einer in der Höhe der Panajotbucht (Sewastopol) verankerten Boje. Brachte ich ein Stück des mit Ulven vermischten Mytilusrasens von derselben in ein Aquarium, so sammelten sich bald an der dem Lichte abgewandten Seite an der

¹ Zoolog. Anzeiger. VIII. Bd. 1885. S. 272.

oberen Wassergrenze Hunderte von Exemplaren dieser sehr lebhaften Turbellarie an. Die meisten waren etwa 0,5 mm lang, farblos und nur im zentralen Parenchym schwach gelblich oder grünlichgelb (Fig. 8 *cb*). Bei auffallendem Lichte (Fig. 11) farblos, erschienen auf schwarzem Grunde Stirndrüse (*sd*), Gehirn (*g*), Ovarien (*ov*), Bursa seminalis (*bs*) und Samenblase (*vs*) weiß, der Rest namentlich in den Enden des Körpers pellucid. Der Körper ist dorsal stark gewölbt, ventral abgeflacht, das Hinterende in freier Bewegung (Fig. 11) in ein mit Klebzellen versehenes Schwänzchen ausgezogen, das Vorderende je nach dem Kontraktionszustande bald quer abgestumpft, bald abgerundet und dementsprechend präsentieren sich auch die seitlichen Augen (Fig. 8—10 *au*) bald von der Fläche als aus mehreren Pigmentzellen zusammengesetzt, bald im Profil als feine Randlinien. Die Mündung der Stirndrüse (*sdm*) ist ziemlich scharf begrenzt, die bekannten Rhabditen und Rhabditenzellen sind am reichlichsten im ersten Viertel des Körpers enthalten. Der Mund (Fig. 8 *m*) erscheint bald von querovalen Umriß bald als Längsspalte und die Raschheit, mit der diese Veränderung auftritt, zeigt, daß die Form der Mundöffnung keinen spezifischen Wert hat. Sie liegt hier im Ende des ersten Drittels und ein Vergleich mit der von mir (*Acoela*, Taf. IX, Fig. 5) gegebenen Abbildung eines Längsschnittes zeigt, daß bei der Konservierung der Hinterleib sich stärker kontrahiert als das Vorderende und der Mund dadurch weiter nach hinten zu liegen kommt, als beim lebenden Tiere.

Die beiden Ovarien erstrecken sich mit ihrem Vorderende (*ov*) bis vor den Mund, die Hoden (*te*) gehören größtenteils der Umgebung der Statocyste an und man kann aus ihrer lockeren Verteilung im Quetschpräparate nicht erkennen, daß sie kompakte seitliche Massen bilden — ein Umstand, der zur Vorsicht mahnt bei der Deutung der Befunde an lebendem Materiale. Die reifen Eier haben einen Durchmesser von 0,1—0,12 mm, sie besitzen ein feinkörniges, farbloses Plasma und eine feine strukturlose Membran. Ich habe die Ablage der Eier beobachtet. Sie erfolgt gesellschaftlich von mehreren Individuen zugleich, welche flache, aus einer wasserklaren, gelatinösen Substanz bestehende Kuchen produzieren, in welchen 50 und mehr Eier in einer Schicht ausgebreitet sind (Fig. 12). Aus der großen Zahl der Eier allein geht schon hervor, daß diese binnen kaum einer Viertelstunde zustande kommenden Gelege von mehreren Individuen herkommen. Die die Eier zusammenhaltende Substanz ist wahrschein-

lich das Produkt der von mir (*Acoela*, Taf. IX, Fig. 5 *ad*) beschriebenen Atriumdrüsen.

Die natürliche Lage der Copulationsorgane ist die in Fig. 8 gezeichnete, doch verschieben sich Bursa seminalis (*bs*) und Samenblase (*vs*) im Leben oft so stark, daß das Bursamundstück (Fig. 14 *ch*) oft nach vorn sieht und man dann, besonders wenn die Vagina (Fig. 13 *va*) nicht sichtbar ist, zur Vermutung kommen kann, man hätte es mit getrennten Geschlechtsöffnungen zu tun. Die Bursa seminalis enthält bisweilen neben den Spermatozoen noch Tröpfchen eines fettglänzenden Sekrets (Fig. 14 *s*), der Ductus ejaculatorius (*de*) nimmt je nach dem Kontraktionszustande sehr verschiedene Gestalt an und die Penisspitze (Fig. 15 *pe*) erscheint bisweilen mit starkglänzenden Sekrettröpfchen besetzt.

Das Bursamundstück ist viel schlanker als bei den *Convoluta*-Arten, ein zierliches, wasserklares, geringeltes, gerades Röhrchen von 0,024 mm Länge und etwa 0,004 mm Breite, am kräftigsten an seiner Basis und mit gegen die Mündung allmählich abnehmender Dicke seiner Wandung (Fig. 16).

Die reifen Spermatozoen (Fig. 17) sind bis 0,12 mm lang und viel schlanker als ich sie seiner Zeit (Monogr. Turbell. I., Taf. I, Fig. 11 *d*) abgebildet habe, der Kopfteil länger als in der erwähnten Figur und in der Dicke nicht so stark vom Schwanzteile verschieden. Es geht daraus hervor, daß jener früheren Abbildung keine ganz reifen Spermatozoen zugrunde lagen, und es wird damit auch leichter erklärlich, daß ULJANIN die Spermatozoen von *Nadina sensitiva* (l. c., tab. I, fig. 6) als einfache Fäden zeichnen konnte. Falls übrigens noch ein Zweifel an der Berechtigung meiner Identifizierung der genannten Species mit *Otocelis rubropunctata* übrig bleiben sollte, so kann derselbe durch einen Vergleich der Abbildungen dieser beiden Species, wie PEREYASLAWZEWA (l. c., *Aphanostoma rubropunctata* tab. I, fig. 3 und *Aphanostoma sensitiva* tab. II, fig. 11) sie gibt, behoben werden. Man sieht da sofort, daß es sich bloß um verschiedene Kontraktionszustände eines und desselben Tieres handelt.

***Aphanostoma diversicolor* Örst.**

Ich habe diese Species in Bergen zwischen der Biologischen Station und Laksevaag häufig gefischt. Die prachtvoll purpurnen Pigmentzellen waren meist nur im Vorderende zu sehen und die ebendasselbst vorhandenen gelben enthielten wenigstens zum Teil das Pigment ebenso in gelöstem Zustande wie erstere. Daneben fanden

sich häufig bräunliche, in durchfallendem Lichte violett irisierende, Konkrementhäufchen¹ im ganzen Körper verteilt. Auch in Sewastopol fand ich diese Art zwischen den Ulven vor der Station häufig.

Aphanostoma rhomboides (Jens.) Taf. XI, Fig. 11—20.

Sowohl bei Bergen (Puddefjord bis Solheimsvik, Follesö auf Askö) als bei Alexandrowsk (Jekaterinhafen, Pala Guba) eine überaus häufige Form. Durch die Untersuchung zahlreicher Exemplare bin ich zur Überzeugung gekommen, daß die geringfügigen, meist bloß Form und Farbe betreffenden Unterschiede, welche diese Species JENSENS² von seinem *Aphanostoma elegans*³ trennen sollten, auf größere oder geringere Menge des Pigments, Kontraktionsverhältnisse und Art der Nahrung zurückzuführen seien, während junge Exemplare dem von demselben Autor aufgestellten *Mecynostomum agile*⁴ gleichen. Noch mehr als aus meiner vorläufigen Mitteilung⁵ wird die Richtigkeit meiner Auffassung durch Vergleich der Abbildungen bewiesen werden.

Meine größten 1,5 mm langen Exemplare stammen von Pala Guba. Der Körper ist unten flach, oben schwach gewölbt, die Fortbewegung ein stetiges, ziemlich rasches Kriechen, das bisweilen plötzlich unterbrochen wird um sich mit dem Schwanzende (Fig. 14a) festzuheften und mit dem konisch vorgestreckten Vorderende (b) umherzutasten. Im freien Kriechen hat das Tier die in Fig. 11 abgebildeten Umrisse: in der Mitte der Länge sanft eingebuchtet, vorn konisch zugerundet, hinten mit einem warzenförmigen, ventralseits mit Klebzellen besetzten Schwänzchen versehen. Bei der Festheftung (Fig. 12) und im Quetschpräparate erscheint das Schwanzende quer abgestutzt, mit vorstehenden Klebzellen garniert und vom Körper abgesetzt. Die seichte Einschnürung an der Schwanzbasis (vgl. auch Fig. 16—18) verstreicht bisweilen, worauf dann das Schwänzchen wieder plötzlich vorgestoßen und der Unterlage angepreßt wird. Auf

¹ Ich werde in den folgenden Beschreibungen diese bisher auch als »Kristalloide« bezeichneten Körperchen einfach Konkremente nennen, um den Unterschied zwischen ihnen und den Kristalloiden der Rhabdocölen im Namen auszudrücken (vgl. GRAFF, Turbellarien als Parasiten und Wirte. Graz 1903. S. 56—58).

² O. S. JENSEN, Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalia. Bergen 1878. p. 23. tab. I, fig. 1—3.

³ Ebendasselbst p. 25. tab. I, fig. 9—11.

⁴ Ebendasselbst p. 31. tab. I, fig. 22—24.

⁵ Vorl. Mitteil. über Rhabdocöliden. II. Zool. Anz. XXVI. Bd. 1902. S. 110.

schwarzem Grunde ist der Körper durchscheinend, besonders die beiden Enden, am wenigsten die hinter der Stirndrüse (*sd*) gelegene Partie, vermöge der hier stärker angehäuften Konkreme (kr), die ebenso wie Stirndrüse, Ovarien (*ov*), Bursa seminalis (*bs*) und Samenblase (*vs*) weiß erscheinen. Bei auffallendem Lichte kommt nur die von der Nahrung abhängige Farbe des Parenchyms (*ep*) zur Geltung, sie ist dort, wo Crustaceen und deren Eier gefressen werden, gelblich oder rötlich gelb (so meistens in Bergen und Pala Guba), während die in Ebbetümpeln mit Diatomeen, Algen und pflanzlichem Detritus sich aufhaltenden Exemplare (nächste Umgebung der Station Alexandrowsk) vollgepfropft von Diatomeen sind und viele gelbe Tropfen oder blaugrüne und olivengrüne Massen enthalten (vgl. JENSENS fig. 9). Je mehr Nahrungsobjekte der Körper enthält, desto weniger erscheint das Parenchym vacuolisiert. Die Haut ist stets farblos, das Parenchym enthält Zellen mit körnigem gelbem Pigment, welche besonders reichlich in der Umgebung der Statocyste angehäuft (Fig. 12 *pi*) und bis in die Genitalregion verteilt sind (*pi*). Doch wechselt die Menge dieser Pigmentzellen außerordentlich. Ähnlich verteilt sind die zellenartigen Konkrementhäufchen (*kr*), welche in durchfallendem Lichte bräunlich erscheinen und aus stark lichtbrechenden, in lebhafter Molekularbewegung befindlichen Körnchen bestehen. Es sind dies die von JENSEN in seiner figur 1 mit *b* bezeichneten Körperchen, deren Verteilung meist die in Fig. 12 gezeichnete ist: dicht beisammen in einer Querzone hinter der Statocyste, von welcher sich bei zahlreicherer Anhäufung derselben jederseits lateral von den Ovarien ein Streifen bis hinter die Körpermitte herabzieht (Fig. 11 *kr*). Zu seiten der Copulationsorgane fehlen sie meist gänzlich, desgleichen vor der Statocyste.

Die spindelförmigen, höchstens 0,008 mm langen, beiderseits scharf zugespitzten Rhabditen sind, meist zu 0,012—0,016 mm langen Paketen von 2—5 vereint, über den ganzen Körper verteilt. Sie ragen vielfach zur Haut hervor und zeigen besonders auf der Bauchseite die Tendenz zur Anordnung in kurzen Reihen, welche, bei der Kontraktion des Mundes und der Geschlechtsöffnung gegen diese konvergierend, sich hier bisweilen derart schneiden, daß die von JENSEN (fig. 3) als charakteristisch angesehenen rhombischen Maschen zustande kommen. Die größten Rhabditen machten den Eindruck, als ob sie eine feine zentrale Nadel enthielten (vgl. auch JENSENS fig 3 *), doch konnte ich darüber nicht völlige Sicherheit erlangen.

Augen fehlen. Die Stirndrüsen (*sd*) münden auf einem scharf-

umschriebenen Felde (*sdm*). Der Statolith (*ot*) ist schüsselförmig, wovon man sich oft erst durch Wälzen der Statocyste überzeugt, der Rand der Schüssel radiär gefaltet, welche Faltung sich als feine Streifung bis an eine im Zentrum der Schüssel befindliche Nabe fortsetzt, welche letztere bei minder genauem Zusehen leicht als Zentralhorn genommen werden könnte. Der meist als querovale Öffnung erscheinende Mund (*m*) liegt bei völliger Ausstreckung des Körpers etwas vor der Mitte. Die Hodenfollikel erstrecken sich bis vor die Statocyste zu seiten der Stirndrüsen, die beiden Ovarien (*ov*) beginnen hinter der Statocyste und die ihr caudales Ende bildenden größten Eier (*ov*) haben einen Durchmesser von 0,2 mm und sind ganz farblos. Die reifen Spermatozoen (Fig. 13) besitzen einen feinen granulösen Zentralfaden und schmale, parallele, hyaline Säume, welche hinten ein mehr als doppelt so langes Stück des Zentralfadens frei lassen als vorn, eine Form, welche schon nach den von JENSEN gegebenen Abbildungen (fig. 11 und 24) zu vermuten war. Von den Geschlechtsöffnungen liegt die weibliche (Fig. 12 ♀) im Beginne des letzten Achtels der Körperlänge, die männliche (♂) sehr nahe dem Hinterende. Die Bursa seminalis zerfällt im gefüllten Zustande in zwei Abschnitte, ein kugeliges, dünnwandiges Samenreservoir (*bs*) und eine ebenso gestaltete, aber mit einer dicken, hellen Muscularis versehene und von Drüsenepithel ausgekleidete Blase (*bs*), welche als der Ausführungsgang des Samenreservoirs erscheint und fast unmittelbar in die Geschlechtsöffnung übergeht. Das Samenreservoir wechselt in Größe und Gestalt je nach seinem Füllungszustande und dem Drucke des Deckgläschens. JENSEN hat es überhaupt nicht gesehen, sondern nur den kugeligen Ausführungsgang, welcher in seiner fig. 2 (wie auch ich dies beobachtet habe) durch zu starke Kompression seinen Inhalt bruchsackartig (bei *g*) seitlich vorgetrieben hatte. In Fig. 20 ist die durch Zerquetschen eines Tieres isolierte Bursa seminalis dargestellt, bei welcher das Verhältnis des Ausführungsganges (*bs*) zum Samenreservoir (*bs*) deutlicher in die Augen springt, als in Fig. 12. Das männliche Copulationsorgan besteht aus einer, meist kugelig erscheinenden, Samenblase (*vs*) und einem schlanken, zylindrischen, von kleinen Zellen ausgekleideten Penis (*pe*), der im Ruhezustande in seiner muskulösen Penisscheide (*ps*) zurückgezogen ist, welche genug Raum bietet, um ihm Bewegungen und Umkrümmungen mit der Spitze nach vorn (vgl. auch JENSEN) zu gestatten. Soll der Penis vorgestoßen werden, so kontrahiert sich der Schwanzteil und setzt sich (Fig. 18 bei *) schärfer als sonst vom Körper ab,

die Geschlechtsöffnung verschiebt sich an die Spitze des Schwanzes (Fig. 17) und schließlich wird der Penis in seiner ganzen Länge vorgestreckt (Fig. 18). Andererseits kann der Penis auch ganz in die Samenblase eingezogen oder vielmehr eingestülpt werden, wie dies Fig. 19 darstellt. Wie die Form des Samenreservoirs der Bursa seminalis, so wechselt auch jene der Samenblase, indem sie bald kugelförmig, bald quer ausgezogen, bald zweilappig erscheint (vgl. auch Fig. 12, 18, 19 *rs*). Ich mußte viele Exemplare untersuchen, um über die in Fig. 12 dargestellte normale Lage der Copulationsorgane ins Klare zu kommen. Während bei dieser die Ausführungsgänge nach hinten gerichtet sind, entsprechend der schief von oben und vorn nach hinten und unten orientierten Lage im Körper, können die ausführenden Teile durch die Samenbehälter verdeckt und letztere seitlich verschoben erscheinen.

Junge Exemplare (Fig. 15) enthalten massenhafte fettglänzende Tröpfchen (*tr*), besonders zahlreich im Vorderkörper, während weiter nach hinten große Vacuolen im Parenchym auftreten und die Masse der Tröpfchen abnimmt. In auffallendem Lichte ist deshalb bloß das Vorderende weiß, der Rest des Körpers dagegen glasartig durchsichtig. Mit zunehmender Größe wird zuerst das »Frontalorgan« deutlich, es beginnt die Bildung des gelben Pigments in der Umgebung der Statocyste und damit die Entwicklung der Geschlechtsdrüsen. Solche Exemplare sind von JENSEN als *Mecynostomum agile* beschrieben worden. Bei weiterem Wachstum schwinden die Tröpfchen, die Vacuolisierung nimmt ab und es treten die Konkremente auf.

Diese Art lebt mit Vorliebe auf dem Grunde der Ebbtümpel und seichter Meeresstellen und verkriecht sich im Bodensatze der Aquarien.

Ich habe in Sewastopol keine *Acoele* gefunden, die ich auf *Nadina pulchella* ULJANIN (l. c., p. 5, tab. I, fig. 1–4) oder auf das von PEREYASLAWZEWA (l. c., p. 212, tab. I, fig. 2, tab. VIII, fig. 51 *a–g*, tab. XIV, fig. 101–107) unter dem gleichen Speciesnamen beschriebene *Aphanostoma* hätte beziehen können. Die Identität dieser beiden Formen ist durch nichts wahrscheinlich gemacht, und es ist für dieselben auch nicht einmal Gattung und Familie sichergestellt. Dies ist weniger befremdend bei der ULJANINSCHEN Art, von welcher bloß ein Habitusbild vorliegt, als bei der durch so viele Abbildungen illustrierten Art PEREYASLAWZEWA'S, welche nach deren Angabe bisweilen zu Tausenden gefunden wird. Weder in der Charakteristik

des Genus *Aphanostoma*¹ noch in der speziellen Beschreibung ihres »*Aphanostoma pulchella*« ist etwas über die Zahl der Geschlechtsöffnungen dieser Form gesagt und hinsichtlich der Copulationsorgane heißt es p. 213: »La figure 2, qui représente cet (i. e. das männliche) organe, ainsi que celui de l'organe sexuel féminin donne une idée plus définie, que ne peut le faire la description la plus détaillée.« Aus dieser Figur ist aber weder zu ersehen, ob es sich um eine oder zwei Geschlechtsöffnungen handelt, noch ob ein chitinöses Mundstück der Bursa seminalis vorhanden ist oder nicht. Nur die Existenz der letzteren ist sichergestellt, alles andre ist ungewiß, ja es berechtigt der von PEREYASLAWZEWA beschriebene Pharynx bulbosus (p. 128, fig. 51 e und f) zu dem Verdachte, daß diese Art überhaupt nicht zu den Acölen gehöre.

Convoluta convoluta (Abildg.).

Exemplare dieser am längsten bekannten Acöle (*Planaria convoluta* Abildgaard, 1806), welche bisher mit dem Namen *paradoxa* bezeichnet wurde, fand ich in Pala Guba bei Alexandrowsk, Strudshavn und Follesö auf Askö, Windnäspollen auf Sartorö, Puerto Orotava und Sewastopol, an letzterem Orte solche ohne und mit Konkrementen in mannigfaltigster Anordnung, ferner Exemplare, bei welchen die roten Pigmenttüpfel des Epithels vollkommen fehlten.

Convoluta uljanini n. sp. Taf. XIII, Fig. 18—20.

An dem Eingangs erwähnten Fundorte vor dem St. Georgskloster bei Sewastopol im Sande einer Tiefe von etwa 16 m fand ich eine, in ihrer Organisation an *Convoluta convoluta* erinnernde Art, die aber von derselben in der Körperform und Pigmentierung auffallend abweicht. Von 0,5—1 mm Länge hat sie, lebhaft umher schwimmend, die in Fig. 19 gezeichnete Gestalt: vorn zu einem breit abgerundeten Kegel verschmälert, hinten in ein stumpfes Schwänzchen ausgehend, dorsal stark konvex, ventral abgeplattet, einschlagbare Seitenteile fehlend. Schwach komprimiert bietet sie die in Fig. 18 gezeichnete Form. Ihre Färbung wird bedingt durch schmutziggelbe bis olivengrüne Pakete 0,004 mm langer Pigmentstäbchen, die, nach innen auseinander weichend oder eine feine Spitze bildend, mit ihrem stumpfen und stets den dunkelsten Farbenton aufweisenden äußeren Ende meist etwas über die Haut vorragen (*pi*). Dieselben sind bis-

¹ Siehe oben S. 213 Anm. 3.

weilen in solchen Massen angehäuft, daß das Tier dem unbewaffneten Auge schwärzlich-grün erscheint. Zwischen den Stäbchen finden sich überdies kleine Häufchen eines körnigen braungelben Pigments (*pi*) verteilt. Außerdem enthält die Haut noch spindelförmige, an beiden Enden gleichmäßig zugespitzte 0,008—0,01 mm lange Rhabditen und bis 0,02 mm lange ovale Pakete von solchen. Der Statolith ist schüsselförmig. Die Spermatozoen (Fig. 20) sind 0,024 mm lange Fäden, die vorn rasch zugespitzt, hinten allmählich in einen feinen langen Schwanzteil übergehen. Die beiden gelben Augenflecken (*au*) liegen beim gestreckten Tiere nur wenig vor der Statocyste (*ot*).

Eine ähnliche Pigmentierung beschreibt PEREYASLAWZEWA bei ihren *Darwinia*-Arten *Darwinia albomaculata* und *variabilis* und ich würde diese beiden, auch untereinander sehr ähnlichen Convoluten für identisch mit der vorliegenden Form halten, wenn die von PEREYASLAWZEWA gezeichnete Körperform (tab. II, fig. 9 und 10) nicht so auffallend verschieden wäre. Denn das Vorhandensein oder Fehlen der durch Konkremente hervorgerufenen weißen Flecken kann nach meinen Erfahrungen ebensowenig einen Speciesunterschied begründen wie die von PEREYASLAWZEWA zur Unterscheidung herangezogenen geringen Differenzen in der Länge des Bursamundstückes (s. sub *Convoluta confusa*, *sordida* und *hipparchia*).

Convoluta schultzei O. Schm.

PEREYASLAWZEWA erwähnt zwei bei Sewastopol vorkommende grüne *Convoluta*-Arten, *Convoluta schultzei*¹ als sehr häufig auf fadenförmigen grünen Algen und *Convoluta viridis* n. sp.². Von der ersteren wird nichts als die weißen Konkrementflecken beschrieben und im übrigen gesagt, daß sie »ne diffère absolument en rien de toute autre espèce de *Convoluta* et surtout de *Convoluta paradoxa*«. Die Beschreibung der zweiten enthält aber ausnahmsweise viele tatsächliche Angaben, welche im Verein mit den Abbildungen keinen Zweifel darüber zulassen, daß es sich um *Convoluta schultzei* O. Schm. handelt, wie ich sie (*Acoela*, S. 63) umschrieben habe. Ja, wenn PEREYASLAWZEWA in ihrem Werke nicht so konsequent den Standpunkt verträte, von meiner zwei Jahre vor ihrem Buche erschienenen »Organisation der *Turbellaria Acoela*« nichts zu wissen, so könnten

¹ p. 225.

² p. 229, tab. I, fig. 7 (»paquet des bâtonnets«), 7a—c (Zoochlorellen), 7B »appareil mâle de cette esp.«, tab. II, fig. 15 (Habitusbild, ohne jede Buchstabenbezeichnung!).

ihre Abbildungen beinahe den Verdacht erwecken, daß dieselben schlechte und in ihren Stil übersetzte Kopien meiner dort (Taf. VII) gegebenen Figuren seien. Ich will damit bloß sagen, wie sicher die Identität der *Convoluta viridis* Pereyasl. mit *Convoluta schultzei* O. Schm. ist, während ja die Annahme einer faktischen Kopierung schon durch die Irrtümer in der Bezeichnung der betreffenden Abbildungen ausgeschlossen erscheint, indem PEREYASLAWZEWA »paquet des bâtonnets« höchst wahrscheinlich die Bildungszelle einer Sagittocyste (vgl. *Acoela*, Fig. 8), der »appareil mâle« aber gewiß nichts anderes ist als das Bursamundstück (vgl. *Acoela*, Fig. 16).

Ich selbst habe die echte *Convoluta schultzei* O. Schm. (= *Convoluta viridis* Pereyasl.) in Sewastopol nicht gefunden. Dagegen fand ich außerordentlich häufig eine andre mit Zoochlorellen behaftete *Convoluta*, welche höchstwahrscheinlich das Urbild der von PEREYASLAWZEWA als *Convoluta schultzei* bezeichneten Form ist, indem sie sich auf den ersten Blick durch ihre an *Convoluta convoluta* erinnernde Gestalt von den bisher bekannten grünen Convoluten unterscheidet. Ich nenne sie

Convoluta confusa n. sp. Taf. XIII, Fig. 1—7.

Ich erhielt dieses Tier in Massen von den Zosteren der Panajot- und der Striletzky-Bucht. Die größten Exemplare hatten in ruhigem Kriechen eine Länge von 1,6 mm, man findet sie ebenso wie die formverwandte *Convoluta convoluta* häufig im Wasser schwimmend und die eleganten Bewegungen wie das saftige Gelbgrün ihrer Zoochlorellen machen sie zu einer der schönsten und charakteristischsten Arten von Sewastopol. Ungequetscht (Fig. 1) erscheint der Körper sehr schlank mit seinem allmählich ausgezogenen Hinterende und der sanften Verschmälerung des Vorderkörpers, welche von der weiblichen Geschlechtsöffnung (♀, der Gegend der größten Breite) beginnt. Das Vorderende ist quer abgestutzt, am Mündungsfelde der Stirndrüsen (*sdm*) etwas eingebuchtet und mit seitlichen Öhrchen (*ö*) versehen, die bisweilen (Fig. 2) noch stärker hervortreten, aber auch ganz schwinden können (Fig. 3). Die Öhrchen bezeichnen die Einschlagsstelle der Seitenteile des Körpers, die jedoch (*r, r*) die Mitte des Bauches freilassen. Wie der flache Körper aussieht, wenn die Seitenteile ganz oder nahezu ganz ausgebreitet sind, ist aus Fig. 4 ersichtlich. Die Grundfarbe wird durch die, einzeln meist 0,012—0,02 mm breiten, aber auch in Häufchen von fünf bis sechs vereinten Zoochlorellen bedingt, deren Anordnung oft deutlich die beiden

dorsalen Längsnervenpaare (ähnlich wie bei andern algenführenden Acölen z. B. Taf. XI, Fig. 6) markiert. Daneben sind kleine orange-gelbe Pigmentstäbchen (p') zu Häufchen vereint, in der Haut des ganzen Körpers verteilt und als drittes, aber sehr inkonstantes und in der Art seiner Verteilung außerordentlich wechselndes Element der Färbung erscheinen die Konkrementanhäufungen, welche die bekannten, in auffallendem Lichte weißglänzenden und in durchfallendem Lichte opaken Flecken und Bänder erzeugen. Sie liegen unterhalb des Epithels, wie man an den Seitenrändern (kr) sehen kann, und haben hier zumeist die Form verästelter Pigmentzellen (kr), welche in größerer Menge nur zwischen Statolith (ot) und Mund (m) angehäuft sind, aber sowohl hier wie im übrigen Körper die Tendenz zur Bildung eines Medianstreifens zeigen. Manchmal kommt es wirklich zur Ausbildung eines solchen, wie auch zu ein bis zwei Querbändern, besonders in der Gegend vor dem Munde. Die Haut enthält stäbchenförmige Körperchen von 0,004—0,006 mm Länge teils einzeln teils in Päckchen von 3—20 über den ganzen Körper verbreitet. Die Stirndrüsen sind deutlich bis zum Gehirn zu verfolgen (sd), der Statolith ist schüsselförmig und entbehrt der Nebensteinehen, die beiden nur wenig über der Höhe der Statocyste (ot) angebrachten Augenflecken (au) bestehen aus rotgelben Körnchen, die in durchfallendem Lichte bisweilen schön violett-rot irisieren.

Der Mund (m) ist von der Statocyste etwas weiter entfernt als diese vom Vorderende und kommt so etwa in das Ende des ersten Drittels der Körperlänge zu liegen. Die Gestalt der Mundspalte wechselt, ihr größter Durchmesser ist bald längs-, bald quergestellt, und sie setzt sich in ein Pharyngealrohr fort, das den gleichen Umfang hat wie jenes von *Convoluta convoluta*.

Die weibliche Geschlechtsöffnung (\varnothing) nimmt fast genau die Körpermitte ein. Der Umfang der Bursa seminalis (bs) wechselt natürlich nach dem Füllungszustande, ebenso die Beschaffenheit ihres Inhalts und der Zustand der in die Basis des Mundstückes mündenden Drüsen (Fig. 5 dr)¹. Aber auch die Form des Mundstückes variiert in

¹ Diesen Drüsenkranz habe ich zuerst bei *Amphichoerus cinereus* (*Acoela*, S. 72, Tab. II, Fig. 1 u. 2 dr) beschrieben und PEREYASLAWZEWA hat denselben bei *Convoluta schultzei* abgebildet, ohne dessen freilich irgendwo im Texte zu gedenken. Ich habe sie nunmehr auch bei *Convoluta convoluta*, *hipparchia* (Taf. XIII, Fig. 26) und *sordida* (Fig. 29) sowie *Amphichoerus langerhansi* (Taf. XII, Fig. 13) gefunden, so daß vermutet werden darf, daß sie bei allen mit chitinösen Bursa-mundstücken versehenen Formen vorkommen.

weiten Grenzen, wie aus dem Vergleiche der dieses Organ darstellenden Abbildungen hervorgeht. Am häufigsten finden wir dasselbe kugelförmig (Fig. 1 *ch*), daneben kommen gedrungene Formen (Fig. 5) von 0,032 mm Länge und 0,036 mm basaler Breite und gestreckte zylindrische 0,036 mm lange und 0,016 mm breite Röhren (Fig. 6) vor. Der langgestreckte Penis (Fig. 1 *pe*) gleicht jenem von *Convoluta convoluta*, dagegen haben die Spermatozoen die Gestalt derer von *Convoluta roscoffensis* (*Acoela*, Taf. VII, Fig. 10), mit einem 0,14 mm langen Schafte und einer vorderen Geißel von 0,028—0,036 mm Länge.

Als Nahrung dienen dieser Art nebst spärlichen Crustaceen hauptsächlich die in Fig. 7 abgebildeten Diatomeen. Dieselben sind, von einer der beiden konvexen Flächen betrachtet, in *a* und *b* dargestellt. Das eine Ende geht spitz zu, das andre ist quer abgestutzt, in der Mitte eingebuchtet und trägt bisweilen neben dieser Einbuchtung einen schwach gebogenen Stachel. Die Seitenkante der Schale zeigt in der Profilsicht (*c*, *d*) eine Naht, längs welcher die Schale in ihre beiden Hälften zerfallen kann.

***Convoluta flavibacillum* Jens.**

Ich habe diese Form in Pala Guba bei Alexandrowsk, bei Strudshavn und Follesö auf Askö sowie Windnäspollen auf Sartorö, endlich bei Puerto Orotava gefunden. Bei Sewastopol ist sie mir nicht zu Gesicht gekommen, doch gibt PEREYASLAWZEWA (l. c., p. 225) an, sie daselbst während des Winters in Massen gefischt zu haben.

***Convoluta sordida* Graff, Taf. XIII, Fig. 29.**

Bei Puerto Orotava und bei Sewastopol (zwischen Zosteren der Striletzky-Bucht) fand ich diese Species wieder und kann die Beschreibungen derselben ergänzen. Junge Tiere (bis zu 0,2 mm Länge) enthielten stets bloß das gelbe Stäbchenpigment, erst später bildet sich das schwarze körnige Pigment und bald darauf erscheinen auch Konkrementhäufchen, die sich manchmal hinter der Statocyste in einer Querzone dichter anhäufen, während das Vorderende fast ganz frei von Konkrementen bleibt. Solche Exemplare erinnern auffallend an *Convoluta subtilis* (Graff) und es ist bemerkenswert, daß PEREYASLAWZEWA (p. 240) wohl die letztgenannte, aber nicht *Convoluta sordida* anführt, sowie daß ich auch bei dieser den ganzen Körper mit einzelnen 0,06—0,08 mm langen Geißeln besetzt fand, wie sie von PEREYASLAWZEWA (p. 231) für *Convoluta subtilis* beschrieben werden.

Die Stirndrüsen sind stark entwickelt und das »Frontalorgan« erstreckt sich vom Vorderende bis zur Statocyste. Der Statolith ist schüsselförmig, die Augen (einmal fand ich bloß das linke entwickelt) braungelb bis zimmtbraun, der in der Ruhe kreisförmige Mund erscheint auch hier bald längs- bald querausgezogen. Die meisten Exemplare enthielten in ihrem Parenchym nebst tierischen Fraßobjekten braungelbe kugelfunde Algen (von 0,006—0,012 mm Durchmesser) sowie Zerfallsprodukte derselben in solchen Massen, daß bisweilen das ganze Zentralparenchym von deren Farbstoff durchsetzt war.

Spätere Beobachter werden die Frage erörtern müssen, ob *Convoluta sordida* nicht etwa mit *Convoluta subtilis* identisch sei, wobei besonders der für letztere angegebene Mangel einschlagbarer Seitenteile des Körpers, sowie die von mir bloß bei *Convoluta sordida* beobachteten flaschenförmigen Drüsen (*Acoela*, S. 11) in Betracht kommen werden. Auf die Form des Bursamundstückes wird auch hier kein großes Gewicht zu legen sein, da Fig. 29 zeigt, daß auch bei der letztgenannten Species Varianten der gewöhnlich längsovalen Gestalt dieses Organs vorkommen.

Convoluta hipparchia Pereyasl. Taf. XIII, Fig. 21—28.

Diese von PEREYASLAWZEWA¹ im Text als »*hipparhia*« bezeichnete Form ist durch ihre verästelten Pigmentzellen so scharf von allen andern Arten unterschieden, daß ich nicht an der Identität der vielen von mir in der Panajotbucht von Sewastopol und im Hafen von Balaklawa gefischten Exemplare mit PEREYASLAWZEWAS Species zweifeln kann.

In der Gestalt gleicht sie der *Convoluta convoluta*, was die allgemeinen Umrisse, die tütenförmig einschlagbaren Seitenteile (Fig. 21 *—*) und die öhrenartige Ausladung des quer abgestutzten Vorderandes betrifft. Doch ist diese Art kleiner (meine größten Exemplare erreichten eine Länge von 1 mm) und ihr Körper etwas gedrungener, der Schwanzteil länger, die Bewegungen lebhafter und die Formveränderung rascher. Letztere ist von PEREYASLAWZEWA sehr gut beschrieben worden, doch kann man alle diese Formzustände ebenso bei *Convoluta convoluta* beobachten: Den Höcker während des Kriechens, die seitlichen Vortreibungen der Ovarien bei starker Kontraktion,

¹ l. c. p. 226, tab. I, fig. 4; tab. II, fig. 8B; tab. VII, fig. 43a—m, 44a—e, 46a—e, 47b—e, 49d; tab. X, fig. 63m; tab. XI, fig. 64d; tab. XIV, fig. 108—111; tab. XV, fig. 112—114.

die Einziehung der Öhren einer- und die Ausweitung derselben zu einem Trichter anderseits. Es ist mir deshalb unverständlich, wie PEREYASLAWZEWA (l. c., p. 327) sagen konnte: »Je ne trouve rien de commun entre *Convoluta paradoxa* et *Convoluta hipparchia*.« In Fig. 24 habe ich ein Exemplar gezeichnet, das mit diesem Trichter des Vorderendes, denselben tellerförmig der Unterlage anschmiegend, allein kriecht, während der Rest des Körpers schief nach hinten emporgestreckt ist. Die größten von mir beobachteten Exemplare hatten eine Länge von 1 mm.

Die Färbung wird durch dreierlei Elemente bedingt: Pigmentzellen, Stäbchenpigment und Konkreme, wozu noch (häufig gänzlich fehlende) schwarze Körner des Parenchyms kommen, welche PEREYASLAWZEWA als »mélanine, déposée à la partie extérieure de la paroi intestinale et les tissus adjacents« bezeichnet, während ich darin Fremdkörper vermute, welche mit Nahrung und Wasser von außen aufgenommen werden. Die meist sehr reich verästelten Pigmentzellen (Fig. 21 *pi*) sind, wie man deutlich an den Seiten sehen kann (*pi*), dicht unterhalb des Integuments gelegen und haben eine schmutziggelbe bis gelbbraune Farbe mit einem Stich ins Grüne oder Blaue. Sie variieren außerordentlich in Zahl und Größe und es gibt auch hier und da Individuen, deren Pigmentzellen wenig oder gar nicht verästelt sind. Häufig fand ich Individuen mit zwei seitlich hinter dem Munde angebrachten großen Pigmentzellen (Fig. 23 *pi*)¹, nicht selten solche mit dreien (welche PEREYASLAWZEWA ausschließlich abbildet), meist ist aber die Zahl der Pigmentzellen viel größer, wobei sie bald gleichmäßig über den ganzen Körper (Fig. 24) bald vornehmlich im Vorderkörper verteilt sind und eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte symmetrische Anordnung aufweisen (Fig. 21). Je zahlreicher diese Pigmentzellen sind (ich zählte deren in einem Individuum einmal über 50, wovon 20 vor und neben der Statocyste lagen), desto dunkler wird der Gesamtfarbenton und es ist wohl denkbar, daß schließlich auf diese Weise ein dunkles Schmutziggrün oder -blau (*Convoluta hipparchia* var. *nigra* Pereyasl. l. c. p. 228, tab. I, fig. 6, tab. II, fig. 8 A) zustande kommt, wogegen bei Bildung der für *Convoluta hipparchia* var. *violacea* Pereyasl. (l. c., p. 228, Taf. I,

¹ Fig. 22 stellt, bei Lupenvergrößerung und auffallendem Licht gezeichnet, ein andres Individuum mit zwei sehr großen Pigmentzellen (*pi*) dar. Dieselben liegen hier zu seiten des Mundes und erscheinen bei auffallendem Lichte braun. Der Schwanz und noch mehr die Region zu seiten des Frontalorgans (bei *pi*) sind transparent, das Vorderende weißlich, das Parenchym im übrigen Körper hellgelblich.

fig. 5, tab. II, fig. 8 C) charakteristischen »couleur rouge au reflet violet« wahrscheinlich die Konkremeunte beteiligt sind. Außer den beschriebenen großen Pigmentzellen findet man in der, im übrigen farblosen, Haut noch kleine Häufchen eines lebhaft gelben Stäbchenpigments (pi_{ii}), dessen Menge ebenfalls Schwankungen unterliegt, wie ich auch Individuen gesehen habe, bei welchen dieses Pigment bloß in der vorderen Körperhälfte und auch hier nur spärlich vorhanden war. Das in Fig. 21 abgebildete Individuum war eines der sehr reichlich mit Stäbchenpigment versehenen. Die Konkremeunte (kr) gehören hier, wie es scheint, bloß dem peripheren Parenchym an und seine verschieden gestalteten Häufchen schmiegen sich oft deutlich den Vacuolen (v) an. Oft sind sie zu kleinen Gruppen vereinigt und dann erscheint der Körper bei auffallendem Lichte weiß gefleckt.

Wie PEREYASLAWZEWA die farblose Hautschicht übertrieben breit zeichnet, so scheint sie in bezug auf die Färbung ihr Auge gegen alle jene Varianten verschlossen zu haben, welche nicht mit ihrem Schema der drei Pigmentzellen und der von ihr beschriebenen Farbenvarietäten übereinstimmten.

Die Körperoberfläche enthält zwischen den Cilien längere Härchen eingepflanzt und das Epithel ist mit birnförmigen Rhabditenpaketen von 0,016—0,02 mm gespickt. Die Stirndrüsen (Fig 1 sd) sind stark ausgebildet und münden auf einem verhältnismäßig großen Felde (sdm), während sie hinten bis zur Statocyste (ot) reichen. Der Statolith ist auch hier schüsselförmig. Die beiden zu seiten der Statocyste liegenden Augenflecken (au) sind meist violett, bisweilen mehr ins Orange übergehend, sie wurden von PEREYASLAWZEWA übersehen. Der Mund (m) liegt im Ende des ersten Viertels der Körperlänge und ist von der Statocyste ebensoweit entfernt, wie diese vom Vorderende. Die weibliche Geschlechtsöffnung (♀) bezeichnet etwa die Körpermitte, die männliche (♂) das Ende des dritten Viertels. Die beiden Ovarien reichen vorn bis zur Höhe der Statocyste und das Bursamundstück weist noch größere Varianten auf als bei *Convoluta confusa*. Oft nahezu kugelförmig (Fig. 21, 26 ch) oder ein wenig breiter als lang (0,024 : 0,02 mm), erlangt es bisweilen bei gleichen Dimensionen fast rhombische Umrisse (Fig. 27) und am häufigsten eine langgestreckte Form, wie Fig. 28, mit einer Länge von 0,032 und einer größten Breite von 0,012 mm — wie denn schon PEREYASLAWZEWA auf die Variabilität der Form dieses Organs durch ihre fig. 8 A—C hingewiesen hat. Die Spermatozoen sind kräftige

aber ungesäumte Fäden (Fig. 25), welche vorn rasch in einer kurzen feinen Spitze enden, hinten in eine längere feine Geißel allmählich ausgezogen sind. Die reifen Eier enthalten ein mattgelbes Pigment, das sich namentlich in der Umgebung des Kernes anhäuft.

PEREYASLAWZEWA hat von dieser Species sowohl zwei orale als auch ein Paar genitaler Giftorgane beschrieben¹.

Lebt von Crustaceen, ist aber manchmal auch ganz vollgepfropft mit Diatomeen. Ich kann die Bemerkung nicht unterdrücken, daß ich schon vor meinem Aufenthalte in Sewastopol die Vermutung hegte, daß *Convoluta festiva* Ulj.² in den Formenkreis der *Convoluta hipparchia* gehöre, konnte aber darüber nicht ins klare kommen, da mir niemals so dunkel pigmentierte Exemplare untergekommen sind, wie sie PEREYASLAWZEWA vorgelegen haben müssen.

Amphichoerus virescens (Örst.) Taf. XI, Fig. 21—23.

Wie ich schon³ mitgeteilt, hat sich während meines Aufenthalts in Bergen die überraschende Tatsache herausgestellt, daß das von ÖRSTED⁴ und JENSEN⁵ untersuchte *Aphanostoma virescens* zahlreiche chitinöse Bursamundstücke besitze, was mich veranlaßte dasselbe in die, mit einer entsprechend erweiterten Diagnose versehene Gattung *Amphichoerus* (s. oben S. 214) einzureihen.

Das einzige mir zu Gesicht gekommene Exemplar ermangelte zwar der grünen (durch die Nahrung bedingten) Farbe des Parenchyms, besaß jedoch das charakteristische orange Fleckenpaar im Vorderende des Körpers. JENSEN hat schon auf Varianten in der Verteilung dieses Pigments hingewiesen und bei meinem Exemplare waren links vier, rechts fünf rundliche Bläschen vorhanden, die (Fig. 21) eine bald heller, bald tiefer gefärbte gelbe Flüssigkeit enthielten, in welcher meist feinste Körnchen in Molekularbewegung begriffen suspendiert waren. In einer Blase (*a*) fehlten diese Körnchen, eine andre (*b*) enthielt die Körnchen gleichmäßig verteilt und in zwei

¹ Es sind dieselben auf tab. VII, fig. 43 *c* und *e* mit *x* bezeichnet, einem Buchstaben, der weder im Texte noch in der Buchstabenerklärung vorkommt. Dagegen finden sich in letzterer als Bezeichnung für die »organes vamineux« die Buchstaben *ovm* angeführt — zur Abwechslung also auch einmal eine bloß in der Erklärung vorhandene, aber auf den Tafeln fehlende Buchstabenkombination!

² ULJANIN, l. c. p. 8, tab. IV, fig. 4 u. 13.

³ Vorl. Mitteil. Rhabd. II. S. 121.

⁴ A. S. ÖRSTED, in Naturh. Tidsskr. ser. 2. Vol. I. 1845. p. 417.

⁵ l. c. p. 24, tab. I, fig. 4—8.

weiteren (*c*, *g*) waren dieselben zu einem kernartigen Klumpen angehäuft. Alle übrigen Blasen (*d—f*) enthielten einzeln suspendierte Körnchen neben dem verschieden geformten, kernartigen Klumpen solcher.

Hinter der, einen schüsselförmigen Statolithen enthaltenden Statocyste finden sich, namentlich im Mittelfelde des Körpers zahlreiche gelbliche, bräunliche oder opake Konkrementhäufchen, deren stark lichtbrechende Körnchen schon JENSEN als solche beschreibt (l. c., fig. 4 *b*).

Zwischen den Hinterenden der beiden Ovarien (Fig. 22 *ov*) liegt die längs-ovale muskulöse Bursa seminalis (*bs*), an welcher ich 14 schwach gekrümmte, scharf zugespitzte, glänzende Spitzen (*ch*) zählte, jede von einem hellen Hof umgeben, welcher jedenfalls der Matrix dieser Chitingebilde entspricht. In der Gestalt gleichen dieselben den von MARK¹ für *Polychoerus caudatus* beschriebenen Bursa-mundstücken. Doch sind letztere 5—6mal größer als die von *Amphichoerus virescens*, welche höchstens eine Länge von 0,008 mm erreichen. Wenn ich an den Mundstücken von *Amphichoerus virescens* auch bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 23 *ch*— der helle Hof *h* hat einen der Länge des Mundstückes gleichen Durchmesser) nicht die für die Mundstücke aller übrigen Acölen charakteristische Ringelung wahrgenommen habe, so liegt dies gewiß daran, daß ich keine Immersionslinsen anwandte². Fundort: Mölenpries (Bergen).

Amphichoerus langerhansi (Graff), Taf. XI, Fig. 1—10, Taf. XII, Fig. 1—13.

Auch über diese Form habe ich bereits kurz berichtet³. Als ich dieselbe nach LANGERHANS' Skizzen zum erstenmal beschrieb⁴, bemerkte ich: »das kugelige chitinöse Mundstück der Bursa seminalis zeigt nicht quere Streifung sondern nach der weiblichen konvergierende Längsstreifen« und während meiner Reise nach Tenerife hoffte ich, daß sich dieses Tier, entsprechend der schon von MARK (l. c., S. 309) geäußerten Vermutung, als ein *Polychoerus* entpuppen würde.

¹ E. L. MARK, *Polychoerus caudatus* nov. gen. et nov. spec. LEUCKART-Festschrift. Leipzig 1892. S. 307.

² Ich machte obige Beobachtungen in den ersten Tagen meines Aufenthaltes in Bergen und hoffte damals, an andern Exemplaren meine Notizen vervollständigen zu können.

³ Vorl. Mitteil. Rhabd. II. S. 221—223.

⁴ *Convoluta langerhansi*. Monogr. Turbell. I. S. 234.

Zu meiner größten Freude erwies sich diese Acöle als die häufigste aller Turbellarien in dem Bodensatz der Ebbetümpel bei Puerto Orotava, so daß ich genug Material erbeuten konnte, um auch die Histologie studieren zu können. Die Gestalt des Körpers ist sehr charakteristisch. Im ruhigen Kriechen (Taf. XI, Fig. 1) gestreckt mit parallelen Seitenrändern und etwa viermal so lang als breit, das erste Viertel allmählich zu dem stumpfen Vorderende zulaufend, während das wenig verschmälerte Hinterende eine mediane Einbuchtung aufweist, indem sich ein Paar seitlicher Schwanzlappen (*sl*) über das Ende der medianen Achse hinaus verlängert. So erinnert die Form an *Polychoerus caudatus*, doch fehlen die dem letzteren zukommenden fadenförmigen Schwanzanhänge. Der Rücken ist schwach gewölbt, der Bauch abgeflacht und die Seitenkanten abgestumpft. Die größten Exemplare erreichen eine Länge von 5 mm, doch ist die charakteristische Gestalt auch schon bei Exemplaren von 1 mm Länge ausgeprägt. Dagegen variiert die Färbung ganz außerordentlich. Die Grundfarbe ist bedingt durch rundliche oder längliche, bei ihrer weichen Beschaffenheit auch vielfach gegeneinander abgeplattete 0,02—0,024 lange Zooxanthellen, welche in großen Massen durch den Körper verbreitet sind, und zwar meist in den peripheren Lagen des Parenchyms (Taf. XII gelb getönt, in Fig. 12 xx — xx_4), wo sie dorsal zahlreicher sind als ventral. Doch findet man sie vereinzelt auch im zentralen Parenchym,^c zwischen den Eizellen, im Gehirn und im Gewebe der Penisfalte (Fig. 1). Je nach ihrer Zahl ist die Grundfarbe dorsal gelb, gelbbraun, grünlich- bis olivenbraun (Taf. XI, Fig. 1—4), während der Bauch stets einen matteren, gelblich-grauen Ton besitzt. Ein zweites Element der Färbung, welches die, bei durchfallendem Lichte (Fig. 6) opake, graue, bei auffallendem glänzend weiße Zeichnung bedingt, stellen die zwischen Epithel und Hautmuskelschlauch eingebetteten Konkrementhäufchen (*kr*) dar. Ein, wie es scheint, konstanter Teil dieser Zeichnung wird durch den schon bei den kleinsten Individuen zu beobachtenden Fleck dargestellt, welcher vor der Statocyste gelegen ist (Fig. 1 und 6 *kr*). Der Rest des Körpers ist bald gleichmäßig übersät von kleinen Konkrementhäufchen (Fig. 6 *kr*), bald ist solches nur am Schwanzende der Fall (Fig. 1 und 3), während im übrigen lokale Anhäufungen derselben eine variable Zeichnung herstellen, von welchen wieder zwei seitliche, außerhalb der Keimstöcke vom Stirnfleck nach hinten ziehende Streifen oder ein verschieden langer, unterbrochener und hinter der Statocyste beginnender Medianstreif (Fig. 1—4) am häufigsten

vorkommen. Mit zunehmender Größe mehren sich die Konkrementanhäufungen und ich habe einige andre Zeichnungstypen in Fig. 1 bis 3 dargestellt, von welchen als der zierlichste die in Fig. 1 wiedergegebene Ausbildung von drei median unterbrochenen Querbändern (kr_n — kr_m) erscheint. Die vorliegende Art zeigt auch wieder deutlich, wie wenig die bei Acölen so häufig vorkommenden weißen Flecken und Bänder geeignet sind, zur Speciescharakteristik verwendet zu werden.

LANGERHANS gibt schon an, daß in das Cilienkleid einzelne längere Geißelhaare eingepflanzt, sowie, daß stäbchenförmige Körper vorhanden sind. Man sieht sie als einzelne etwa 0,008 mm lange, an einem Ende scharf zugespitzte, am andern stumpfe Stäbchen oder in birnförmigen Paketen vereinigt an Quetschpräparaten. Am besten erhalten sie sich bei den in Hyperosmiumsäure konservierten Objekten und man überzeugt sich an solchen, daß alle die massenhaften Hautdrüsen (Taf. XII, blau getönt) nichts andres als Stäbchendrüsen sind. Bei Sublimatkonservierung erscheinen die Stäbchen innerhalb der Drüsen meist zu einem unregelmäßigen Netzwerke zusammengebacken und ich habe daher auf Fig. 12 die in den Drüsen (std — std_m) enthaltenen und zum Teil ausgestoßen an dem Cilienkleide haften gebliebenen Rhabditen nach einem Hyperosmiumpräparate eingetragen. Die Stäbchendrüsen sind besonders reichlich im Vorderende enthalten, wo sie (Taf. XII, Fig. 1) nicht bloß ventral, sondern auch dorsal dichtgedrängt auftreten, während weiter hinten (bis über die Mundregion hinaus, Fig. 1—4) die Bauchfläche bedeutend mehr Stäbchendrüsen trägt als der Rücken, und weiter hinten beide Flächen des Körpers verhältnismäßig spärlich mit solchen versehen sind. Die Epithelialschicht (Fig. 12 *ep*) enthält keine Kerne und was an solchen in ihr vorhanden ist, erweist sich bei genauem Zusehen als zu den Stäbchendrüsen gehörig, die zwar ihren wandständigen Kern gewöhnlich im Fundus enthalten, aber bisweilen mit demselben in die Epithelialschicht vorgeschoben erscheinen. Der Hautmuskelschlauch (*hm*) besteht aus einer einfachen Lage von äußeren Ring- und inneren Längsfasern, doch verstärkt sich letztere in oder vielmehr dicht unter der Sinneskante, so daß eine Art Seitenrandmuskel aus von der Längsschicht abgegrenzten Fasern gebildet erscheint, wenngleich derselbe hier nicht so kompakt ist, wie bei *Convoluta sordida* (*Acoela*, S. 61, Taf. IV, Fig. 2 und 5 *sm*). Die Sinneskante ist eben so gebaut wie bei *Amphichoerus cinereus* und *Convoluta convoluta* (*Acoela*, S. 38, Taf. II, Fig. 8): Die Cilien

weniger straff und verkürzt, der Cuticularsaum der Epithelialschicht durchbohrt von den feinen Spitzen der Sinneskörperchen, deren verdickte Basis mittels eines Fädchens in Verbindung steht mit der Anhäufung birnförmiger Sinneszellen, die sich in ganzer Länge der Kante (Fig. 2—11 *ne*) außerhalb des Randnerven vorfindet. Die Bauchfläche des ganzen letzten Körperviertels, besonders aber der Schwanzlappen, ist besetzt mit Klebzellen, deren vorstehende Enden (Taf. XI, Fig. 6) den Rand umsäumen. Das Tier bedient sich derselben zur Festheftung, welche sofort erfolgt, wenn das Wasser bewegt wird. Nur mit äußerster Vorsicht kann man deshalb diese Tiere in die Pipette und aus dieser wieder herausbekommen und oft reißt das Hinterende des Körpers ab, wenn man versucht, dasselbe durch einen starken Wasserstrom von seiner Unterlage abzulösen. Bei der großartigen Brandung von Puerta Orotava ist diese Fähigkeit ein Schutz gegen das Weggeschwemmtwerden, sie ist aber zugleich auch ein Hilfsmittel beim Nahrungserwerbe. Hat ein *Amphichoerus langerhansi* ein Krebschen überkrochen und mit Rhabditen überschüttet, so heftet er sich zunächst mit den Schwanzlappen (Fig. 5 *c*) fest und schlägt dann die sich ausdehnenden Seiten des Körpers wie einen Radmantel (*b*) über die Beute zusammen. Man sieht dann über den aufgerichteten Körper Kontraktionswellen verlaufen und das Spiel der krampfhaften Bewegungen dauert oft 10 Minuten und länger, bis endlich mit Hilfe des Stäbchensekrets die Beute bewältigt und durch den Mund eingepresst ist, worauf das Tier, die Lage der Beute durch eine Auftreibung verratend, wieder langsam weiter kriecht. Ob und inwieweit die Stirndrüse bei dem Nahrungserwerbe mitwirkt, habe ich nicht beobachten können. Dieselbe ist hier sehr ausgebildet, wie man aus der Masse der unter und hinter dem Gehirn angehäuften Drüsenzellen (Taf. XII, Fig. 1—3 *sd*) ersieht. Indessen ist das Mündungsfeld (vgl. auch Taf. XI, Fig. 6 *sdm*) nicht so scharf begrenzt — es verteilen sich die Mündungen auf eine, die Distanz zwischen den Augen überschreitende Stirnbreite —, entsprechend dem Umstande, daß die Ausführungsgänge nicht so kompakt vereinigt sind, daß ein wohlabgegrenztes »Frontalorgan« zustande käme.

Vom Nervensystem ist meist schon an Quetschpräparaten (Taf. XI, Fig. 6) der die Statocyste tragende Teil des Gehirns, oft auch der vordere, von mir seinerzeit als »Frontalplexus« bezeichnete Teil, desgleichen die beiden dorsalen inneren (*ni*) und äußeren (*ne*) Längsnerven zu sehen, indem die Zooxanthellen für diese Teile helle Räume

frei lassen. Das Gehirn ist ganz so gebaut wie bei *Amphichoerus cinereus* und an Längsnervenstämmen habe ich fünf Paare: außer den erwähnten dorsalen noch die Randnerven und zwei Paare von ventralen Nerven, — die beide, besonders aber das äußere Paar, schwächer sind als die dorsalen —, wahrnehmen können. Die 0,036 mm breite Statocyste (*ot*) wird genau so, wie ich dies für *Convoluta convoluta* (*Acoela*, Taf. VI, Fig. 9) abgebildet habe, durch zwei von der Ventralseite des Gehirns entspringende Nerven getragen. Von diesen durchbohren seitlich an der ventralen Hälfte der Otocyste einige Fasern die Wand der Statocyste, um an den Statolithen heranzutreten, welcher auf einem flachen Polster der ventralen Statocystenwand ruht. Die dorsale Hälfte der letzteren trägt zwei nach innen etwas vorspringende Kerne (Taf. XII, Fig. 3 *ot*). Es finden sich hier also ähnliche Einrichtungen, wie ich sie von *Amphichoerus cinereus* (*Acoela*, S. 40) beschrieben habe und die letzteren Angaben finden hiermit eine sehr erwünschte Bestätigung. Der 0,02 mm breite Statolith ist schüsselförmig (Taf. XI, Fig. 7 und 8) und im natürlichen Zustande mit seiner Konkavität ventralwärts gerichtet. Die beiden Augenflecken (Taf. XI, Fig. 6 und 7 *au*) liegen als unregelmäßig gestaltete, meist ein wenig verästelte Häufchen rotbrauner Pigmentkörnchen neben der Statocyste über dem Gehirn und erscheinen bei auffallendem Lichte hellgelb. In einem Falle war nur das eine Auge als kompakter Pigmentfleck ausgebildet, während das andre durch vier isolierte kleine Pigmenthäufchen vertreten war, in einem andern fehlte mit dem Auge der einen Seite auch die Statocyste.

Der Mund (Taf. XI, Fig. 6 *m*) liegt etwas hinter der Körpermitte, im Quetschpräparate und noch mehr an konservierten Tieren (Taf. XII, Fig. 1) kommt er noch weiter nach hinten zu liegen als beim ruhig kriechenden Tiere, was darauf hinweist, daß bei der Kontraktion der postorale Körperabschnitt stärker zusammengezogen wird als der präorale. Die letzterwähnte Figur zusammen mit dem Querschnitte Fig. 4 zeigen deutlich, daß hier keinerlei Einsenkung des Mundrandes ins Parenchym (Pharynx) vorhanden ist. Das Parenchym besteht aus einer, durch den ganzen Körper gleichen, feinkörnigen Grundsubstanz, in welcher zahlreiche ovale bis rundliche Kerne (Taf. XII, Fig. 12 *pk*) suspendiert sind. Im Vorderende des Körpers, soweit als die Stirndrüsen reichen (Fig. 1—3), enthält diese Grundsubstanz verhältnismäßig wenige Vacuolen (*v*) und füllt den Leibesraum in ziemlich kompakter Masse aus, aber bald (Fig. 1 bei *ep*,) wird es vacuolenreicher und zwar in der Art, daß zentral (in der Mitte zwischen

Dorsal- und Ventralfläche) gröbere Balken und Platten mit kleineren Lücken, peripher dagegen ein zarteres Reticulum mit großen Hohlräumen Platz greift. Diesen Habitus bewahrt das Parenchym bis in die Region des Penis (vgl. Fig. 9—11 *cp*), während weiter nach hinten sich auch das zentrale Grundgewebe in ein feines Balkenwerk auflöst und ein Unterschied zwischen zentralem und peripherem Parenchym nicht mehr wahrzunehmen ist. Stets verdichtet sich das Gefüge der Grundsubstanz in der Umgebung der Nahrungsvacuolen, das heißt der großen Hohlräume, in welchen die Fraßobjekte (Fig. 1, 4, 5 *Fr*) und die aus diesen extrahierte (meist vom Farbstoffe der Fraßobjekte gefärbte) wässrige Flüssigkeit enthalten sind. Die einzelnen Nahrungsvacuolen sind bald voneinander durch Parenchymgewebe getrennt, bald fließen sie teilweise (Taf. XII, Fig. 1) oder auch sämtlich (Taf. XI, Fig. 1) zu einer einzigen großen Vacuole zusammen, in welcher die Fraßobjekte (*Fr* und *Fr*), je nach den Kontraktionen des Körpers hin und hergetrieben werden, wie unter Umständen im Darm-lumen eines rhabdocölen Turbellars. Doch ist aus Fig. 12 (Taf. XII), wo rechts der Rand einer solchen Nahrungsvacuole bei stärkerer Vergrößerung abgebildet ist, deutlich zu ersehen, daß die Begrenzung einer solchen sich in nichts von dem Reste des Parenchyms unterscheidet. Im zentralen Parenchym und namentlich in den die Nahrungsvacuolen umgebenden Teilen desselben sieht man auch die Fraßzellen (*Z—Z*) in verschiedenen Momenten ihrer amöboiden Bewegung erhalten. Sie unterscheiden sich sowohl durch die amöboiden Fortsätze, wie durch ihre bedeutendere Größe von den vereinzelt Zellen (*z*), welche in das unmittelbar unter dem Integumente liegende periphere, viel kernreichere, Parenchym eingestreut sind. Fügen wir hinzu, daß zahlreiche, an den Enden oft verzweigte dorso-ventrale (*mdv*), wie auch transversale (*qm* in Fig. 4 und 5) und longitudinale (*ml* in Fig. 1 und 12) Muskeln das Parenchym durchsetzen, so ist alles angeführt, was die oben (S. 200) gegebene Charakterisierung des Parenchyms der vorliegenden Art rechtfertigen kann. Dasselbe weist die Scheidung in ein kompakteres, zentrales und ein lockeres, peripheres Gewebe auf, ohne daß es jedoch zu einer strukturellen Verschiedenheit der Grundsubstanz beider Gewebsbezirke gekommen wäre.

Die Geschlechtsöffnungen sind weit nach hinten abgerückt. Bei dem ungequetschten Tiere gehört die weibliche Öffnung dem Beginne des letzten Sechstels der Körperlänge (die Schwanzanhänge mitgerechnet) an, im Quetschpräparate bildet sie die Grenze zwischen

dem vorletzten und letzten Fünftel (Taf. XI, Fig. 6 ♀). Ein wenig hinter dem weiblichen liegt der männliche Geschlechtsporus (♂) und im Medianschnitte (Taf. XII, Fig. 1) stehen beide Pori in einer Einbuchtung der Ventralfläche einander direkt gegenüber. An der Umrandung dieses Sinus genitalis verdickt sich die Epithelialschicht, die hier, sowie im Grunde des Sinus, auf der zwischen die beiden Geschlechtsöffnungen eingeschalteten Strecke (*s*) ovale, senkrecht zur Oberfläche stehende Kerne enthält.

Die erste Spur der Hoden findet man im 82. Schnitte der aus 510 Schnitten bestehenden Querschnittserie, welcher die Figuren der Taf. XII entnommen sind. Es sind zwei Häufchen aus je drei Hodenzellen, welche am Außenrande des mittleren Drittels des Querschnittes, nahe dem dorsalen Randparenchym liegen. Bald werden sie zahlreicher (Fig. 4—6 *te*), verbreiten sich mehr gegen den Rand hin und sinken mit wachsender Zahl der die einzelnen Follikel zusammensetzenden Hodenzellen (Fig. 4) tiefer in das zentrale Parenchym ein. Im mittleren Drittel der Körperlänge zählt man auf einem Querschnitte oft ein Dutzend Hodenfollikel. Die reifen Spermatozoen (Taf. XI, Fig. 1 *sp*) wandern in den Parenchymrücken nach hinten, um dann in die, erst zu seiten der Bursa seminalis als von einem Plattenepithel ausgekleidete Kanäle wahrnehmbaren Vasa deferentia (Taf. XII, Fig. 8 *vd*) einzutreten. Dieselben dringen dann in die dorsale Fläche der Muskelmasse des männlichen Copulationsorgans ein (Taf. XII, Fig. 9 und 10) und vereinigen sich an der Basis des Penis um gemeinsam in das Lumen desselben (Taf. XI, Fig. 6 *pel*) einzumünden. Auf Quetschpräparaten erscheint das männliche Copulationsorgan als eine große, mehr als ein Drittel der Körperbreite einnehmende Kugel, die schief von oben und hinten nach unten und vorn gerichtet, mit ihrer Mündung, der männlichen Geschlechtsöffnung (♂), nach vorn sieht. Letztere setzt sich in die Wand des Antrum masculinum (*ps*) fort und hinter ihr liegt die viel größere Mündung des Penis (*pe*). Zwischen ihm und der ihn einschließenden Antrumwand ist ein enger Hohlraum freigelassen, der jedoch auf Schnitten nur hinten (Taf. XII, Fig. 1 *pt*) und seitlich (Fig. 10) wahrgenommen wird, da der vordere Teil der Penisringfalte (*pev*) nicht frei herabhängt und die Einstülpung des Antrum hier nur eine flache Rinne (*x*) bildet. Penisfalte und Antrumwand sind an dieser Stelle nicht gesondert, wie sie überhaupt genau gleichen Bau besitzen und sich nur dadurch unterscheiden, daß das schöne, den Penis überziehende und auskleidende 0,008 mm hohe Zylinderepithel namentlich

auf der hinteren Einstülpung (*peh*) des Antrum sich abflacht und viel weniger Kerne aufweist als seine den Penis bekleidende Fortsetzung. Ein Cilienkleid kommt aber beiden in gleicher Weise zu, sowie auch eine außerordentlich starke Muscularis (Fig. 9 und 11 *pem* und *ptm*). Im übrigen ist das ganze männliche Copulationsorgan von einem Muskelgeflecht gebildet, das eine lokale Verstärkung der Parenchymmuskulatur darstellt, wobei die das ganze Organ umhüllenden und die Dicke der Penisfalte durchsetzenden Faserzüge den longitudinalen und transversalen, die radiär vom dorsalen und ventralen Integumente heranziehenden Fasern den dorsoventralen Parenchymmuskeln entsprechen. Dieses lockere Geflecht ist — besonders reichlich in der Penisfalte — in seinen Lücken ausgefüllt von Drüsenzellen (*ad*), deren körniges Sekret an der Wand des Antrum und der Penisfalte ausgeführt wird. Das Epithel der letzteren springt im kontrahierten Zustande in Form zahlreicher Papillen (Fig. 11 *ptp*) in das Lumen vor. Die reifen Spermatozoen sind sehr lange schmale Bänder mit einer feinkörnigen Mittelrippe und hellen Säumen (Taf. XI, Fig. 9).

Die beiden Ovarien beginnen vorn in derselben Höhe wie die Hoden, aber an der ventralen Grenze des Zentralparenchyms, in Form einer einfachen, locker angeordneten Schicht von jungen Ovarialzellen, welche sich bald über das mittlere Drittel des Querschnittes hinaus erstreckt (im Sagittalschnitt Taf. XII, Fig. 12 *ov*). Weiter nach hinten (Fig. 4 und 5) differenziert sich das Eilager in größere Zellen mit großen Kernen und Kernkörperchen (*ov*, *ov*) und hellem Plasmaleibe, welcher in seinem (schwach violett tingierten) Plasma locker verteilte (rotgefärbte) Dottertröpfchen enthält und kleinere Abortiveier, deren (dunkelviolett) Plasma sich vollständig in Dotter umwandelt. Zwischen den einzelnen Elementen der Ovarien dringt das Parenchymgewebe ein, doch bildet sich nirgends eine Hüllmembran aus. Hinter dem Munde nähern sich die beiden Ovarien der Mittellinie (Taf. XI, Fig. 6 und Taf. XII, Fig. 5) und es sind hier unter den Nahrungsvacuolen (in allerdings unterbrochener Folge) Eier aufgereiht, die den Anschein eines medianen Ovarialkanals (*ove*) erwecken. Doch fehlt ein solcher bestimmt und ebenso sicher fehlt es an einer die Eier aufnehmenden inneren Öffnung der Bursa seminalis oder an irgend welchen andern Kanälen, welche die Eier zur Geschlechtsöffnung ausführen könnten.

Die Bursa seminalis (Taf. XI, Fig. 6 *bs*) erscheint auf Quetschpräparaten als eine im Vergleich zum Penis viel kleinere runde Blase mit nach rückwärts gerichteter Öffnung, welche, da eine als Antrum

femininum anzusprechende Einstülpung fehlt, den weiblichen Geschlechtsporus (♀) darstellt. Sie ist von einem Plattenepithel ausgekleidet, aber ihre dicke Wandung hat sonst den gleichen Bau wie jene des Antrum masculinum. Im Lumen der Bursa finden sich Ballen von Spermatozoen (Taf. XII, Fig. 1 *sp*) neben Massen von Drüsensekret (*ks*). Von dem vorderen, seitlichen und ventralen Teile der Bursa wand erheben sich warzenförmige Papillen, in deren jeder ein chitinales Mundstück wurzelt, deren ich in geschlechtsreifen Tieren sechs bis elf zählte. MARK hat (l. c.; S. 307) die Vermutung ausgesprochen, daß die auch bei *Polychoerus* zu beobachtende wechselnde Anzahl dieser Organe darauf zurückzuführen sei, daß dieselbe mit zunehmendem Alter wachse. Wie dort, so ragen auch hier die Spitzen der Mundstücke frei in das umgebende Parenchym¹ und die vordersten derselben sind den in der Mittellinie konfluierenden Ovarien entgegengestreckt (vgl. auch Taf. XII, Fig. 6 und 7 *ch*). Wenn man auf Schnitten (Fig. 8) solche Mundstücke scheinbar im Lumen der Bursa vorfindet, so liegt das daran, daß bei der durch die Konservierung bedingten Kontraktion die Wand der Bursa stellenweise nach innen eingebuchtet wird. Wie bei andern Acölen so besteht auch hier jedes Mundstück aus hintereinanderliegenden Chitinringen (Fig. 13 *ch*), welche von ihrer Matrix (*ma*) umgeben sind. Auffallend ist hier die schlanke Form dieser 0,08–0,13 mm langen Chitingebilde, sowie ihre schon am lebenden Objekte (Taf. XI, Fig. 6) und noch mehr am konservierten zu beobachtende Verkrümmung, die auf große Biegsamkeit schließen läßt. Jedes ist von einem Zentralkanal durchbohrt und an seiner Basis von einem Drüsenkranze (Taf. XII, Fig. 13 *dr*) umgeben, wie auch daselbst meist ein Spermaballen (*sp*) anhängt (vgl. auch den Querschnitt Fig. 8).

Bei einem etwas über 2 mm langen Individuum habe ich die erste Anlage der Copulationsorgane (Taf. XI, Fig. 10) in Gestalt kugeligter Blasen beobachtet. Beide waren von einer hellen Muscularis umhüllt, entbehrten jeglicher Kommunikation mit dem Integumente und enthielten eine feinkörnige Masse mit in derselben suspendierten

¹ MARK verweist (S. 308, Anm. 1) darauf, daß REPIACHOFF bei seinen Neapler Acölen das gleiche Verhalten des Bursamundstückes beobachtet zu haben angibt. Da, wie ich oben (S. 216) angeführt, das Objekt REPIACHOFFS identisch ist mit *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.), so hat sich derselbe in diesem Punkte geirrt, doch ist dieser Irrtum aus den eigentümlichen Verhältnissen des Geschlechtsapparates der genannten Form (vgl. *Acoela*, Tab. IX, Fig. 5) leicht zu erklären.

Tröpfchen einer fettartig glänzenden Substanz. Bemerkenswert erschien, daß die im ausgebildeten Zustande dem männlichen Organe an Größe weit nachstehende Bursa seminalis (*bs*) hier umfangreicher erschien als jenes (*pe*).

Amphichoerus langerhansi hält sich im Bodensatze der Ebbe-tümpel auf, woselbst er auf kleine Crustaceen Jagd macht, deren man oft mehr als ein halbes Dutzend im Parenchym vorfindet. Ruhig auf dem Sande oder der Oberfläche des Wassers, den Bauch nach oben, kriechend, gemahnt er an Tricladen, gereizt benutzt er wellenförmige Schläge der Seitenränder zu rascherer Fortbewegung. Die konservierten Objekte haben oft die Seitenränder ventralwärts gekrümmt. Der Körper ist sehr zart; oft findet man verstümmelte Exemplare (vgl. S. 235) und in der Gefangenschaft gehen sie rasch zugrunde.

Ob diese Species auch bei Neapel vorkomme, wie BRANDT¹ vermutet, muß erst noch genauer konstatiert werden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Fig. 1—10. *Amphichoerus langerhansi* (Graff).

Fig. 1. Ein 4,6 mm langes und bis 1,3 mm breites Tier in ruhigem Kriechen von oben betrachtet. Etwa 30 × vergr. Der gelbbraune Ton wird durch Zooxanthellen des Parenchyms, die weiße Zeichnung durch subepitheliale Konkremehte hervorgebracht. Letztere bilden hier den länglichen Fleck *kr* vor den Augen, einen Medianstreif (*kr*) hinter der Ootocyste und drei Querbinden (*kr_{II}*, *kr_{III}*, *kr_{IV}*), während das Hinterende und die Schwanzlappen (*sl*) sie in diffuser Verteilung enthalten. Das von der Nahrung rötlich gefärbte Zentralparenchym enthält Copepoden (*Fr*) und deren Eier (blaue Kugeln *Fr*), von Geschlechtsorganen scheinen durch die Ovarien (*ov*) und die beiden Vasa deferentia (*vd*), die Bursa seminalis (*bs*) und der Penis (*pe*).

Fig. 2. Ein 5 mm langes kriechendes, braungefärbtes Exemplar. Etwa 8 × vergr.

Fig. 3. Ein andres, 3 mm langes, grünlichbraunes und mit den Schwanzlappen festgeheftetes Individuum. Etwa 12 × vergr.

Fig. 4. Ein 1,3 mm langes gelbes Exemplar im Kriechen. Etwa 14 × vergr.

Fig. 5. Ein auf einer Alge (*a*) mit seinen beiden Schwanzlappen (*c*) fixiertes

¹ K. BRANDT (Über die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren. 2. Artikel. Mitth. Zool. Stat. Neapel. IV. Bd. 1883. S. 234) beschreibt Zooxanthellen von einer Aeöle, »welche wahrscheinlich mit *Convoluta langerhansi* v. Graff übereinstimmt«.

Tier, das Vorderende frei erhebend und mit den Seitenteilen des Körpers (bei *b*) einen Copepoden umfassend und in den Mund hineinzwängend. Etwa $3 \times$ vergr.

Fig. 6. Quetschpräparat in durchfallendem Lichte betrachtet, wobei die hier nur in einem Stirnfleck (*kr*) und zahlreichen über den ganzen Körper zerstreuten Häufchen (*kr*₁) repräsentierten Konkreme opak erscheinen. Konkreme und Zoochlorellen (*zx*) sind nur im Vorderkörper eingezeichnet. *au*, Augen; *bs*, Bursa seminalis; *ch*, chitinöse Mundstücke derselben; *m*, Mund; *ni*, innere dorsale Längsnerven; *nc*, äußere dorsale Längsnerven; *ot*, Statocyste; *ov*, Ovarium; *ov*₁, Vorderende desselben; *pe*, Mündung des Penis; *pel*, das die beiden Vasa deferentia aufnehmende hintere Ende des Penis; *ps*, Penistasche (Antrum); *sl*, Schwanzlappen, mit Haftpapillen (Klebzellen) besetzt, die bis in die Höhe der Bursa seminalis (**) hinaufreichen; *sp*, Spermahäufchen; *te*, Hodenfollikel; *rd*, Vasa deferentia; ♂ männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 7. Die beiden Augenflecken (*au*) und die Statocyste (*ot*) mit ihrem im Profil erscheinenden Statolithen.

Fig. 8. Statocyste mit dem, von der konvexen Fläche gesehenen Statolithen.

Fig. 9. Stück eines Spermatozoons mit seiner Mittelrippe und den schmalen Säumen.

Fig. 10. Anlage der Bursa seminalis (*bs*) und des Penis (*pe*) in einem 2 mm langen Individuum.

Fig. 11—20. *Aphanostoma rhomboides* (Jens.).

Fig. 11. Bei auffallendem Lichte in ruhigem Kriechen betrachtet. Etwa $40 \times$ vergr. *bs*, Bursa seminalis; *cp*, Zentralparenchym; *kr*, Konkreme; *ov*, Ovarium; *sd*, Stirndrüsen; *rs*, Samenblase.

Fig. 12. Quetschpräparat. Etwa $100 \times$ vergr. *bs*, Bursa seminalis; *bs*₁, muskulöser Ausführungsgang derselben; *cp*, Zentralparenchym; *kr*, Konkreme; *m*, Mund; *ot*, Statocyste; *ov*, reifes Ei in Kernteilung (Richtungskörperbildung?); *ov*₁, Vorderende des Ovariums; *pe*, Penis; *pi* und *pi*₁, Pigmentzellen; *sd*, Stirndrüsen; *sdm*, Mündungsfeld derselben; *rs*, Samenblase; ♂ männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 13. Reifes Spermatozoon.

Fig. 14. Ein etwa $17 \times$ vergr. Tier im Profil, mit dem Hinterende (*a*) festgeheftet und das Vorderende (*b*) tastend erhoben.

Fig. 15. Ein noch nicht geschlechtsreifes Jugendstadium mit zahlreichen Vacuolen (*v* und *v*₁) sowie Häufchen fettglänzender Tröpfchen (*tr*); Mund (*m*) und Statocyste (*ot*).

Fig. 16—19. Der Penis in verschiedenen Stadien der Ausstreckung (Fig. 16 bis 18) und bei völliger Einziehung in die Samenblase (Fig. 19). *pe*, Penis; *ps*, muskulöse Wand des Antrum masculinum; *rs*, Samenblase. ♂ männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung; * ringförmige Einschnürung des Körpers.

Fig. 20. Stark gefüllte Bursa seminalis (*bs*) mit ihrem von Drüsenepithel ausgekleideten Ausführungsgange (*bs*₁), dessen Spitze (*bs*₁), der weiblichen Geschlechtsöffnung (♀) und der Muscularis des Antrum femininum (*bsm*).

Fig. 21—23. *Amphichoerus virescens* (Oerst.).

Fig. 21*a—g*. Einige Pigmentzellen des orangen Fleckenpaares mit und ohne lichtbrechende Körnchen.

Fig. 22. Hinterende der beiden Ovarien (*ov*) und Bursa seminalis (*bs*) mit ihren chitinösen Mundstücken (*ch*).

Fig. 23. Ein chitinöses Mundstück stärker vergrößert mit seiner Chitinspitze (*ch*) und dem hellen Hofe (*h*) derselben.

Tafel XII.

Amphicoerus langerhansi (Graff).

In Fig. 1—11 sind durchwegs die Stäbchendrüsen hellblau, die Zooxanthellen gelb getönt. Die letzteren erscheinen in diesen Figuren etwas zu klein gezeichnet. Behandlung der Objekte: Sublimat, dann Alkohol und Hämatoxylin-Eosin-Tinktion. Die Umrisse sind mit der Camera gezeichnet.

Buchstabenbezeichnung zu Fig. 1—12. *ad*, Drüsen des Antrum masculinum; *am*, Antrum masculinum; *bs*, Bursa seminalis; *ch*, chitinöse Mundstücke derselben; *ci*, Cilien; *ep* und *ep₁*, Centralparenchym; *ep*, Epithel; *Fr* und *Fr₁*, Fraßobjekte; *g*, Gehirn; *gl*, linkes Gehirnganglion; *gm*, Gehirnmittle (Kommissur); *gr*, rechtes Gehirnganglion; *hm*, Hautmuskelschlauch; *ks*, Kornsekret; *kr*, Konkremente; *m*, Mund; *mdv*, dorsoventrale Muskeln; *mf*, Insertionen von Muskelfasern an dem Integumente; *ml*, longitudinale Muskeln; *n* und *n₁*, Nerven; *nc*, Seitenrandnerv; *ni*, innerer dorsaler Längsnerv; *ov—ov₁*, Teile der Ovarien; *ore*, als scheinbarer Ovarialkanal erscheinende Parenchymücke; *ot*, Statocyste; *p*, Körperparenchym; *pe*, Penis; *pch*, Hinterwand desselben; *pel*, Lumen desselben; *pcn*, Muscularis desselben; *pep*, Epithel desselben; *pev*, Vorderwand desselben; *pk*, Parenchymkerne; *pt*, Wand der Penistasche; *pt₁*, Lumen derselben (Antrum masculinum); *ptm*, Muscularis derselben; *ptp*, Epithel derselben; *rp*, peripheres Parenchym; *s*, Sinus genitalis; *sd*, Stirndrüsen; *sdm*, Mündungsfeld derselben; *sp*, Spermasse; *std—std₁*, Stäbchendrüsen; *te* und *te₁*, Hodenzellen; *v*, Vacuolen des Parenchyms; *vd*, Vasa deferentia; *Z—Z₁*, amöboide Zellen des Zentralparenchyms; *z*, Zellen des Randparenchyms; *z₁—z₄*, Zooxanthellen; ♂ männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 1. Medianschnitt. 65 × vergr.

Fig. 2—11. Querschnitte einer aus 510 Schnitten bestehenden Serie. 100 × vergr. Fig. 2 der 38., Fig. 3 der 40., Fig. 4 der 254., Fig. 5 der 276, Fig. 6 der 352., Fig. 7 der 363, Fig. 8 der 372, Fig. 9 der 394, Fig. 10 der 400., Fig. 11 der 413. Schnitt.

Fig. 12. Stück aus einem Medianschnitte (in der Region von *ep* der Fig. 1). 300 × vergr.

Fig. 13. Chitinöses Mundstück der Bursa seminalis, nach dem Leben gezeichnet. *ch*, Chitinrohr mit seiner Matrix (*ma*); *dr*, Drüsenrosette; *pa*, Wand der Mundstückpapille; *sp*, Spermasse.

Tafel XIII.

Fig. 1—7. *Convoluta confusa* n. sp.

Fig. 1. Ein ruhig kriechendes Tier von unten betrachtet. Etwa 120 × vergr. Die grüne Färbung wird durch Zoochlorellen hervorgerufen. *au*, Augen; *bs*, Bursa seminalis; *ch*, Mundstück derselben; *k* und *k₁*, Konkrementhaufen; *m*, Mund; *ö*, Öhren des Vorderrandes; *ot*, Statocyste; *pe*, Penis; *pi*, gelbes Hautpigment; *r*, Ränder der bauchseits eingeschlagenen Seitenteile; *sd*, Stirndrüsen; *sdm*, Mündungsfeld derselben; ♂ männliche und ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 2—4. Verschiedene Formzustände des Körpers. Etwa 21 × vergr.

Fig. 5—6. Zwei Formen der Bursa seminalis, stärker vergr. *bs*, Samenreservoir; *ch*, chitinöses Mundstück; *dr*, Drüsenkranz an der Basis desselben; *ma*, Matrix des Mundstückes; ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 7. Diatomeen aus dem Parenchym, stark vergr. *a* und *b*, von der Fläche gesehen; *c* und *d*, von der Kante betrachtete leere Schalen.

Fig. 8—17. *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.).

Fig. 8. Ein wenig kontrahiertes Exemplar von unten betrachtet. Etwa $210 \times$ vergr. *au*, Augen; *bs*, Bursa seminalis; *cb*, gelblich gefärbtes Zentralparenchym; *gö*, Geschlechtsporus; *m*, Mund; *ot*, Statocyste; *ov* und *ov_r*, Ovarien; *sd*, Stirndrüsen; *sdm*, Miündungsfeld derselben; *te*, Hodenfollikel; *va*, Vagina; *vd*, Vasa deferentia; *vs*, Samenblase.

Fig. 9. Ein Auge, stärker vergrößert, von der Fläche betrachtet.

Fig. 10. Ausgestrecktes Vorderende mit den Augen (*au*) im Profil.

Fig. 11. Ein rasch kriechendes Exemplar auf schwarzem Grunde. Etwa $45 \times$ vergr. *g*, Gehirnregion, die übrigen Buchstaben wie in Fig. 8.

Fig. 12. Ein Laichklumpen, schwach vergrößert.

Fig. 13—14. Der Copulationsapparat und seine Teile, in von der normalen abweichenden Lagerung. *bs*, Samenreservoir der Bursa seminalis; *ch*, Mundstück derselben; *de*, Ductus ejaculatorius des Penis; *gö*, Geschlechtsporus; *ov*, Ovarium; *s*, Sekretropfen in der Bursa seminalis; *sp*, Spermabällen derselben; *va*, Vagina; *vd*, zum Penis ziehende Spermamasse; *vs*, Samenblase.

Fig. 15. Penis, stark gequetscht, mit Samenblase (*vs*), Ductus ejaculatorius (*de*), glänzenden Sekrettröpfchen an der Spitze (*pe*) und der Geschlechtsöffnung (*gö*).

Fig. 17. Reifes Spermatozoon.

Fig. 18—20. *Convoluta uljanini* n. sp.

Fig. 18. Ein wenig kontrahiertes Exemplar. Etwa $150 \times$ vergr. *au*, Augen; *ot*, Statocyste; *pi*, Pakete von pigmentierten Stäbchen; *pi_r*, Häufchen braun-gelber Pigmentkörnchen.

Fig. 19. Das frei schwimmende Tier. Etwa $33 \times$ vergr.

Fig. 20. Reifes Spermatozoon.

Fig. 21—28. *Convoluta hipparchia* Pereyasl.

Fig. 21. Ein ruhig kriechendes Exemplar. Etwa $150 \times$ vergr. *pi* und *pi_r*, große verästelte Pigmentzellen; *pi_r*, Häufchen des epithelialen Stäbchenpigmentes; *v*, Parenchymvacuolen; *vd*, zum Penis herabziehende Spermamassen; * Einschlagstellen der ventralwärts gekrümmten Seitenränder (*v*). Alle übrigen Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 22. Ein Exemplar mit bloß zwei sehr großen Pigmentzellen (*pi*), auf schwarzem Grunde die hyalinen Stellen des Vorderkörpers (*p*) darbietend. Etwa $33 \times$ vergr.

Fig. 23. Ein andres mit zwei etwas kleineren Pigmentzellen (*pi*), stärker vergrößert.

Fig. 24. Ein Exemplar mit gleichmäßig verteilten kleinen Pigmentzellen, auf dem scheibenartig ausgebreiteten Vorderende kriechend, ebenso stark vergrößert wie Fig. 23.

Fig. 25. Reifes Spermatozoon.

Fig. 26. Bursa seminalis (*bs*) mit dem kugeligen Mundstück (*ch*), der Matrix (*ma*) und dem Drüsenkranz (*dr*) desselben und der weiblichen Geschlechtsöffnung (Ω).

Fig. 27—28. Zwei andre Formen des Bursamundstückes.

Fig. 29. *Convoluta sordida* Graff.

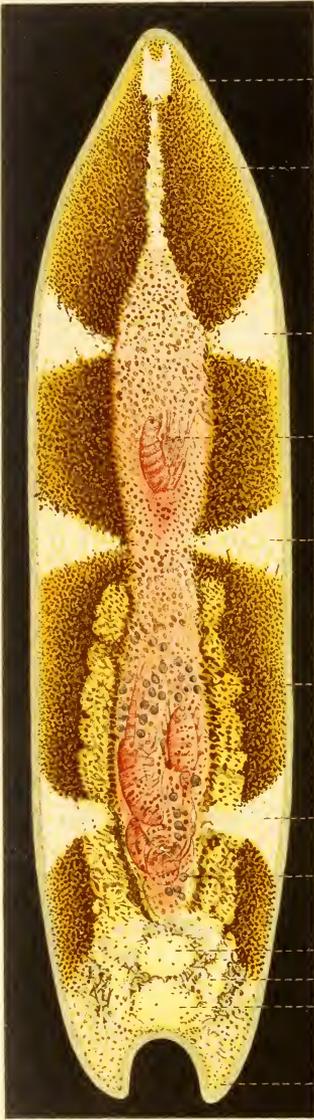
Fig. 29. Bursa seminalis (*bs*) mit Drüsenkranz (*dr*) und Mundstück (*ch*).

Fig. 30—31. *Proporus venenosus venenosus* (O. Schm.).

Fig. 30 *a—d*. Verschiedene Rhabditenformen.

Fig. 31. Eine Rhabditenzelle, zweierlei Rhabditen (*c* und *d*) enthaltend.

1.

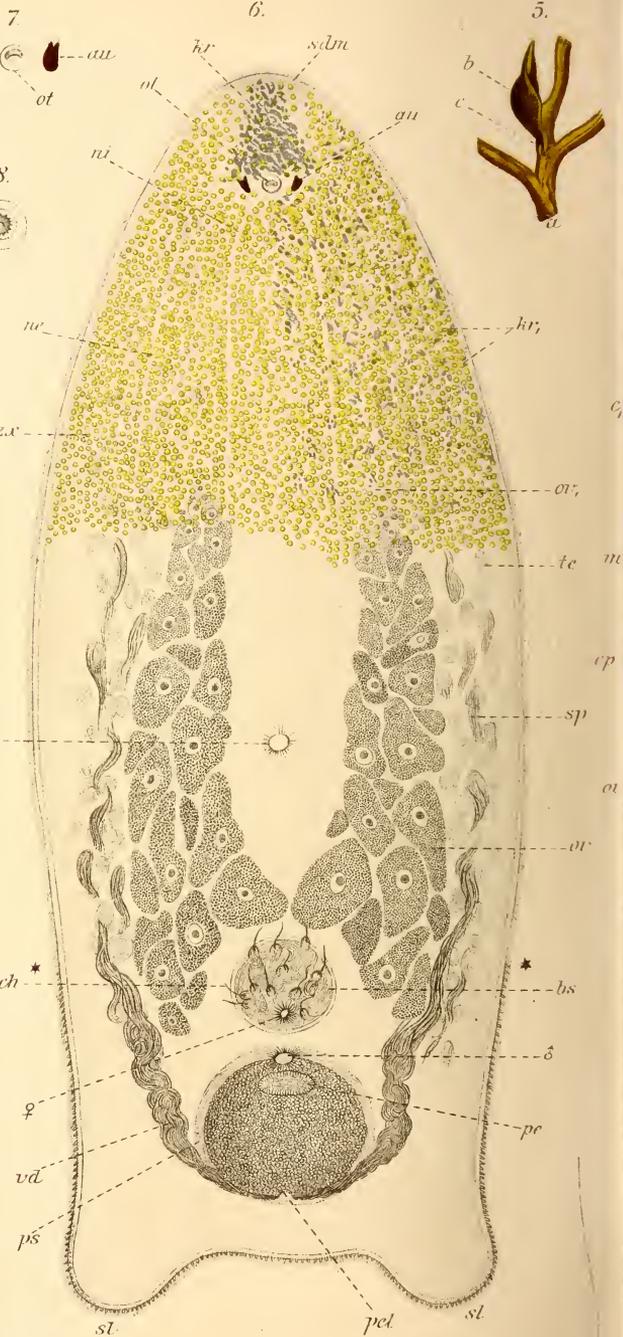


2.

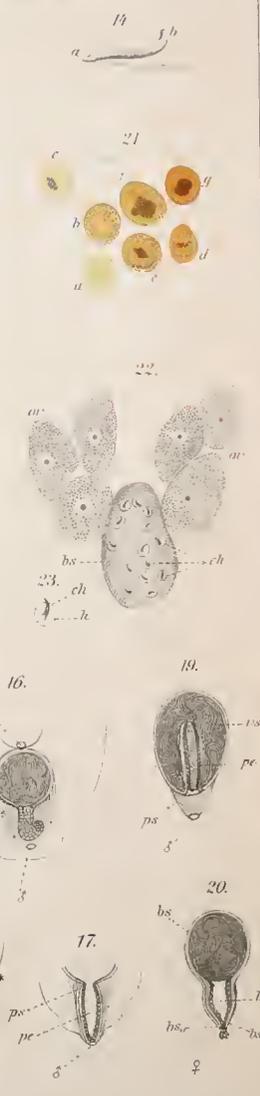
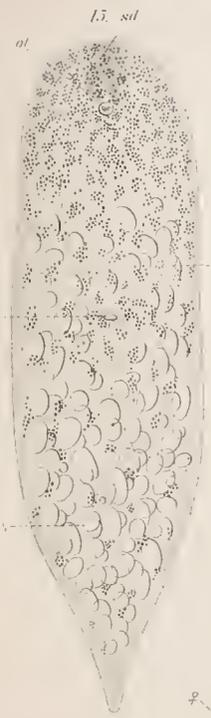
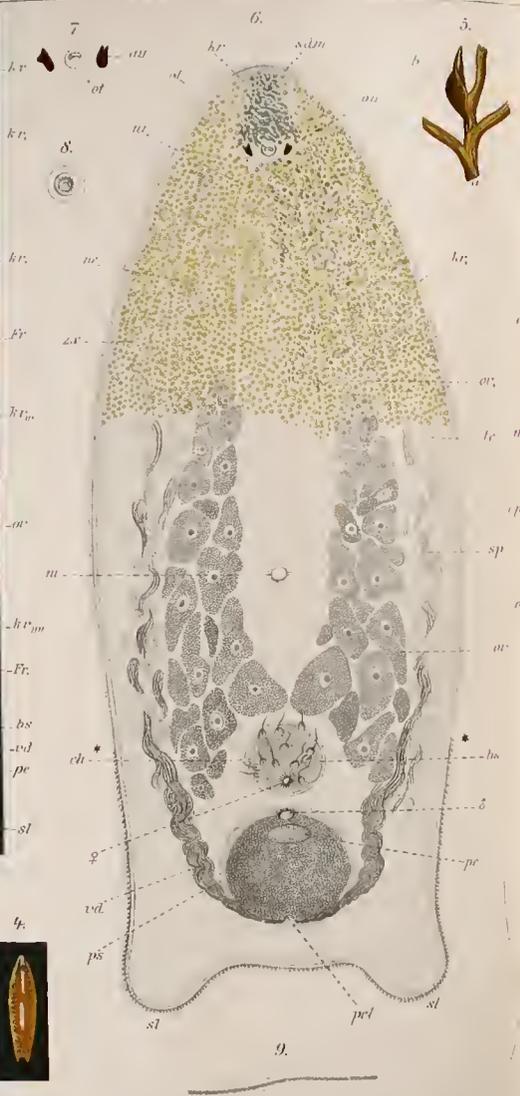
3.

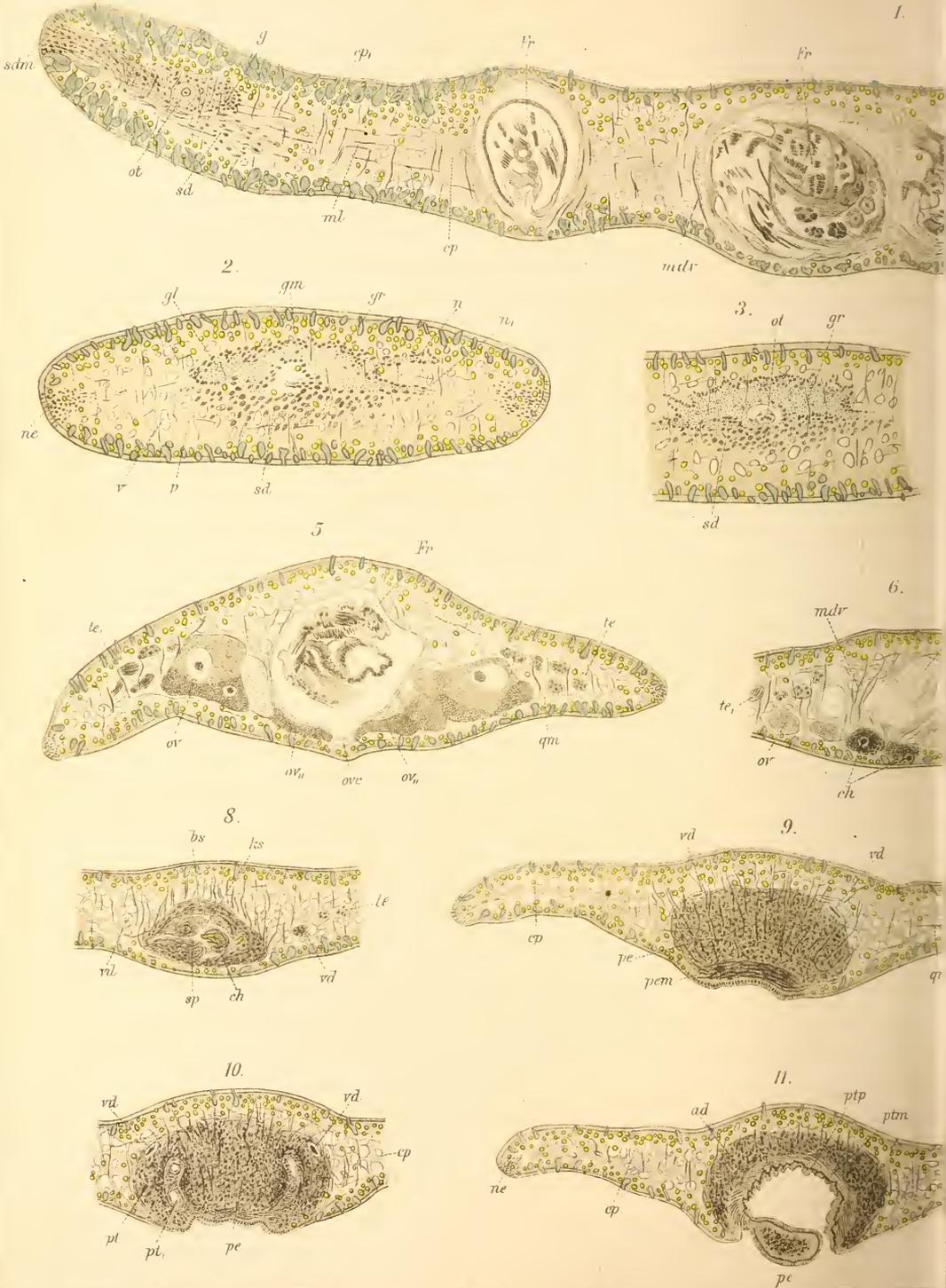


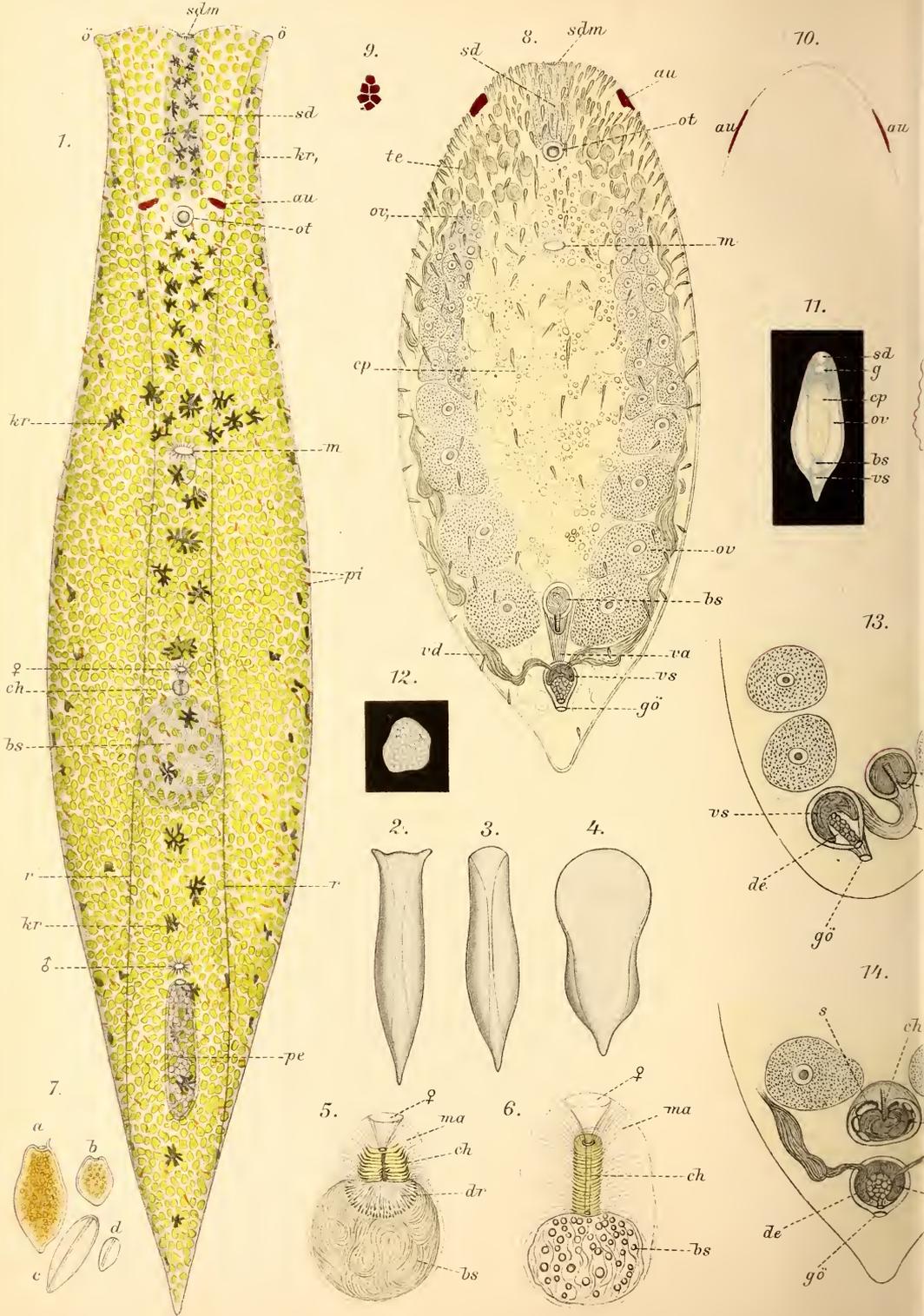
4.



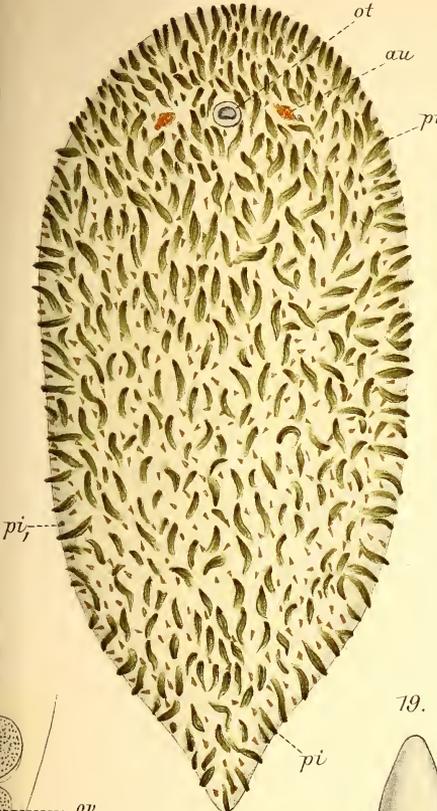
9.



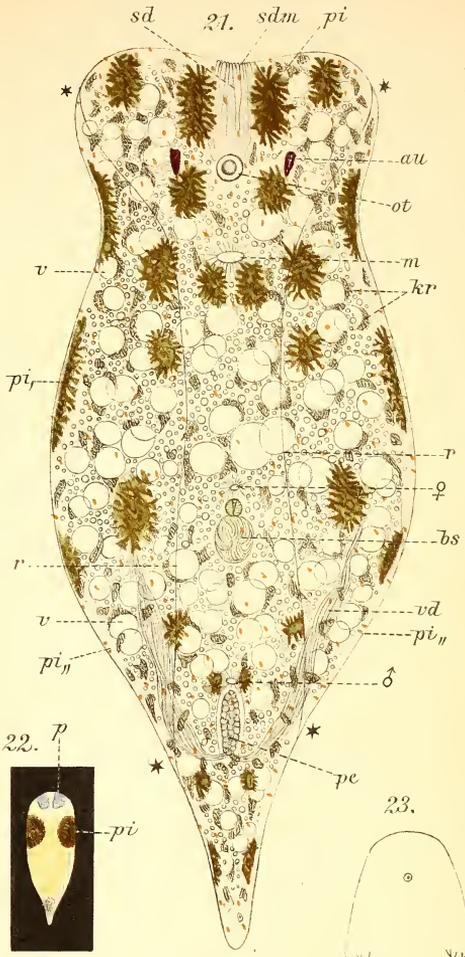




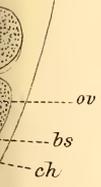
18.



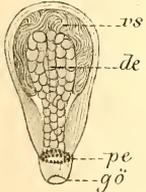
20.



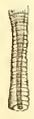
25.



15.



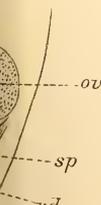
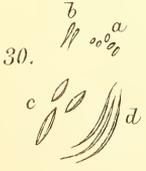
16.



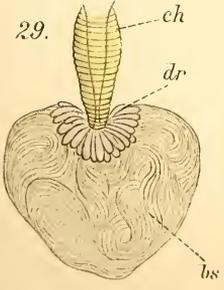
19.



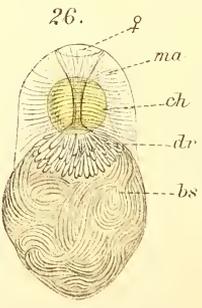
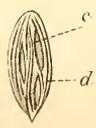
30.



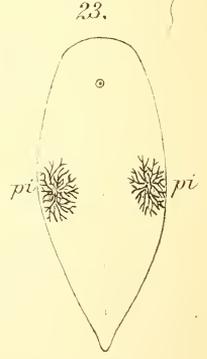
29.



31.

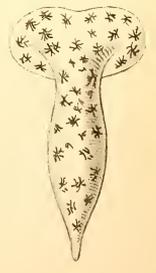


26.



23.

24.



28.



27.



