

## Bucephalus und Gasterostomum<sup>1</sup>.

Von

Dr. H. Ernst Ziegler,

Assistent am zool. Institut der Universität Straßburg.

---

Mit Tafel XXXII und XXXIII.

---

Als ich zu Demonstrationszwecken einige Exemplare von *Anodonta mutabilis* var. *cellensis* Clessin in ein kleines Gefäß gebracht hatte, sah ich nach kurzer Zeit das Wasser belebt von einer großen Menge jener merkwürdigen Cercarien, welche unter dem Namen *Bucephalus polymorphus* Baer bekannt sind. Dieses Thier findet man wohl in allen Handbüchern besprochen, weil ihm ein eigenartiger Bau und eine noch eigenartigere Entwicklungsweise zugeschrieben werden, aber es liegen nur wenige Originalangaben über dasselbe vor und schien daher jede neue genaue Beobachtung erwünscht; die anatomische Untersuchung war um so lohnender, als ihre mit den Angaben PAGENSTECHER'S in Widerspruch stehenden Resultate den *Bucephalus polymorphus* bestimmt als Jugendform von *Gasterostomum fimbriatum* kennzeichneten; dadurch wurde ich veranlasst, den Bau dieses Trematoden genauer zu studiren und versuchte, die vorliegenden Angaben über denselben mittels der modernen Methoden zu ergänzen.

*Gasterostomum* stimmt in auffälliger Weise mit rhabdocoeliden Turbellarien überein (namentlich hinsichtlich des Darmkanales); ich enthalte mich aber jetzt eines Urtheils darüber, wie weit diese Ähnlichkeiten aus dem gemeinsamen phylogenetischen Ursprung resultiren, und wie weit sie durch eine in jedem Zweige selbständige Entwicklung zu gleichem Zweck entstanden und aus den gleichen Gewebselementen als Baumaterialien in gleicher Weise aufgebaut sind. Nur so viel glaube ich als Vermuthung äußern zu dürfen, dass die Familie der *Gasterostomiden* gleich wie die Familie der *Distomiden* — aber wahrscheinlich

<sup>1</sup> Vorläufige Mittheilung im »Zoologischen Anzeiger« 1883, Nr. 448.

etwas später als diese — von dem Stamm der Rhabdocoeliden sich abgezweigt hat.

### Historische Übersicht der Angaben über *Gasterostomum*.

*Gasterostomum fimbriatum* wurde von v. SIEBOLD im Darmkanale von *Perca* und *Lucioperca* entdeckt und von ihm benannt (Nr. 22, p. 129, 1848).

GUIDO WAGENER gab Abbildungen von einem alten und zwei jungen Thieren (Nr. 32, Taf. XXIV, 1857) und beschrieb die Species (Nr. 31, 1852). Derselbe entdeckte *Gasterostomum minimum* in *Trigla microlepidota*; dieses und das von RUDOLPHI in einem *Lophius* gefundene und als *Distomum gracilescens* erwähnte *Gasterostomum gracilescens* wurden ebenfalls von ihm beschrieben und abgebildet (Nr. 34). WAGENER wies auch darauf hin, dass *Gasterostomum fimbriatum* wieder zu erkennen sei in dem *Distomum campanula*, welches DUJARDIN (*Histoire naturelle des Helminthes* p. 435) frei im Hechtdarm und encystirt an den Kiemen von *Cyprinus idus* gefunden und welches dann WEDL (Nr. 36, p. 243, 1857) wieder beschrieben und auch abgebildet hat. WAGENER giebt als Unterscheidungsmerkmale der drei Species die Richtung des Darmkanales und die relative Größe der Saugnäpfe und der Eier an (Nr. 33, 1858).

DIESING (Nr. 8, 1858) trennt die Species *Gaster. gracilescens* und *minimum* von *Gasterostomum fimbriatum* ab und stellt sie in die neue Gattung *Rhipidocotyle*, weil ihm nach den Angaben WAGENER's die Fortsätze am vorderen Ende des Körpers so eigenartig und so complicirt gebaut zu sein schienen, dass sie eine generelle Unterscheidung bedingten. Wenn aber jene Fortsätze sich so einfach erklären, wie ich bei der Besprechung des vorderen Saugnapses darlegen werde, so ist zu bedauern, dass die Gattung *Rhipidocotyle* aufgestellt wurde. DIESING fasst bei den erwähnten Genera das Hinterende als Vorderende auf; die Lage der Wassergefäßblase und der bei *Gasterostomum fimbriatum* von mir beobachteten nervösen Stränge können über diese Frage keinen Zweifel lassen.

MOLIN (Nr. 47 und Wiener Sitzber. XXXIII, 1858) giebt eine Abbildung und Beschreibung von *Gasterostomum armatum* nov. spec. aus dem Darm von *Conger conger*, ohne präcise Detailangaben zu machen.

OLSSON (Nr. 48, p. 53—57, 1867) beschreibt in schwedischer Sprache (mir nicht verständlich) junge *Gasterostomum gracilescens*, welche er eingekapselt im Gehirn bei verschiedenen *Gadus* und bei *Molva vulgaris* gefunden hat; ferner *Gasterostomum gracilescens* aus dem Darm von *Lophius piscatorius* und *Gasterostomum armatum* MOLIN aus den Pylorusanhängen von *Cottus scorpius* Bloch. Die Abbildungen zeigen fast nichts Neues.

DIESING führt in den »Nachträgen und Verbesserungen zur Revision der Myzhelminthen« (Wiener Sitzungsber. Bd. XXXV. Math.-naturw. Kl. 1859) das von MOLIN aufgestellte *Gasterostomum* (*Rhipidocotyle*?) *armatum* und das von RUDOLPHI (*Syst. Helm.* I. p. 321) und GERVAIS et

BENEDEN (Zool. med. II. p. 207) erwähnte *Gasterostomum crucibulum* auf.

VAN BENEDEN (Nr. 3, 1871) bildet als neue Species ab: *Gast. viperae* aus dem Darm von *Trachinus vipera* Cuv., *Gast. Triglae* aus dem Darm von *Trigla gunardus* L., erwähnt als neue Species *Gast. Clupeae* aus *Clupea sprattus* Bl. (Darm), *Gast. vivae* aus *Trachinus Draco* L. (Darm) und *Gast. nova species* aus *Cyclopterus lumpus* L. (Darm), giebt eine neue Abbildung von *Gast. crucibulum* Rud. aus *Conger vulgaris* (Darm) und erwähnt, dass »dans le névritème de *Morrhua aeglefinus* L. se trouvent des Trématodes observés déjà par MONRO, Moddax les rapporte au *Gast. gracilescens* (Transact. micr. Soc. London. t. VII. p. 87. Tab. VIII)«.

RUD. V. WILLEMOES-SUHM (Nr. 38, 1873) gab an, dass *Gast. crucibulum* Gervais et van Beneden = *armatum* Molin ist, und bildete den Embryo dieses Thieres ab; er vermuthete auch, dass *Bucephalus Haimeanus* Lac. Duth. in den Entwicklungskreis desselben gehöre.

Die Angaben aller Autoren beziehen sich auf Beobachtungen, welche mit mittleren oder schwachen Vergrößerungen am frischen Thier gemacht werden können.

### Historische Übersicht der Angaben über *Bucephalus*.

Die Gattung *Bucephalus* wurde aufgestellt von K. E. V. BAER (Nr. 2, 1827), welcher in *Anodonta mutabilis* var. *anatina* und *cellensis* Clessin und in *Unio pictorum* L. den *Buc. polymorphus* gefunden hatte. BAER beschreibt und zeichnet die fadenförmigen Keimschläuche und die Cercarie, so weit sie mit schwachen Vergrößerungen erkannt werden können. Er hält es für wahrscheinlich, dass die Keimschläuche sich fortpflanzen, vielleicht durch »Sprossen«, noch eher aber außerdem durch Entwicklung junger Schläuche aus den Hörnern der Cercarien.

SIEBOLD (Nr. 22, p. 129, 1848) erkannte richtig, dass der Darm einfach ist und die Mundöffnung auf der Mitte des Bauches liegt und vermuthete, dass *Bucephalus* zu einem *Gasterostomum* gehöre.

G. WAGENER (Nr. 34, 1858) hielt es auf Grund der anatomischen Vergleichung von *Bucephalus polymorphus* mit *Gasterostomum fimbriatum* für sehr wahrscheinlich, dass »der sich verzweigende Embryo von *Gasterostomum* der *Bucephalen* enthaltende Schlauch in den *Anodonten* ist«.

PAGENSTECHER (Nr. 49, 1857) fand das Thier wieder in *Anodonta anatina*. In der Zeichnung und Schilderung schreibt er ihm den Darmtractus der Distomeen zu. »Die Arme lösen sich mit den Scheiben vom Rumpf ab,« »sie wachsen zu sehr langen Fäden« und entwickeln in sich wieder Cercarien.

DIESING (Nr. 7, 1858) folgt den Angaben PAGENSTECHER's über den Darmtractus und bezweifelt daher SIEBOLD's Vermuthung, dass der *Bucephalus* die Jugendform von *Gasterostomum* sei.

LACAZE-DUTHIERS (Nr. 14, 1854) entdeckte in *Ostrea edulis* und *Cardium rusticum* den *Bucephalus Haimeanus*; derselbe entsteht wie *Buc. polymorphus* in fadenförmigen Keimschläuchen; er besitzt

eine einfache Verdauungshöhle, welche durch einen engen Ösophagus am Vorderende des Thieres ausmündet in einer kleinen saugnapfförmigen Vertiefung. Dasselbe Thier wurde von CLAPARÈDE (Nr. 4 a, 1863) wieder abgebildet.

Diese Form, so wie eine von WAGENER (Nr. 32, Taf. XXX) abgebildete Cercarie aus *Planorbis marginatus*, welche durch den aus einer Blase und zwei langen dünnen Anhängen bestehenden Schwanz ausgezeichnet ist, führt DIESING (Nr. 7, p. 275) unter dem Namen *Bucephalopsis* auf (*Buc. Haimeanus* und *aculeatus*). Eine mit der letzteren identische oder nahe verwandte Cercarie (*Cerc. cystophora*) wird von WAGENER beschrieben in REICHERT'S Archiv f. Anat. etc. 1866.

Später (1863) kommt PAGENSTECHEK in den »Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cettek« (Nr. 20, p. 299) wieder auf den *Bucephalus* zu sprechen. »Die Schwanzanhänge von *Bucephalus* und *Distoma duplicatum*<sup>1</sup> werden überhaupt nie von den Larven mit ausgeführt, sondern stets abgelegt, ehe sie die Muschel verlassen.« »Es liegt dadurch immer sehr nahe, den Schwanzanhängen entweder im Allgemeinen oder wenigstens für einzelne Fälle eine weitere oder überhaupt eine andere Bedeutung (denn die von Bewegungsorganen) anzuweisen. So sah denn, ohne den thatsächlichen Halt zu haben, DIESING, als er früher die Cercarien noch als selbständige Thiere festzuhalten suchte, in den Schwänzen die Keime, aus welchen wieder Sporocysten entstanden.« Diese Theorie wurde dann im Allgemeinen verlassen, aber PAGENSTECHEK hält an der Behauptung fest, dass bei *Distoma duplicatum*, bei *Bucephalus* und wahrscheinlich auch bei *Cercaria cotylura* »wenigstens unter besonderen Umständen« die Schwänze zu neuen Sporocysten würden. Auch LEUCKART (Nr. 46, I, p. 512, 1863) fügt, nachdem er darauf hingewiesen, dass »die spezifische Organisation des Cercarienschwanzes sich kaum vereinigen lasse« mit einer solchen Behauptung, die Beschränkung hinzu: »Bei dem sonderbaren *Bucephalus* mag sich übrigens die Sache anders verhalten.«

CRADY (Nr. 5, 1874) fand in den Austern von Charleston einen *Bucephalus* mit deutlicher einfacher Magenöhle, welchen er nach geringen Unterschieden der Dimensionen des Körpers von den beiden bekannten Species als *Bucephalus Cucullus* abtrennt und dessen Umriss er abbildet.

A. GIARD (Nr. 10, 1874) fand in den Eingeweiden von *Belone vulgaris* kleine Cysten und brachte aus einzelnen derselben den *Bucephalus Haimeanus* noch unverändert heraus.

BADCOCK (Nr. 1, 1875) ist der Erste, welcher das Freischwimmen des *Bucephalus polymorphus* beschreibt: »flying like eagles trough the water, with a general upwards tendency«.

<sup>1</sup> Ich beobachtete im Oktober mehrere Wochen hindurch, dass die Cercarien von *Dist. dupl.* = *Rhopalocerca tardigrada* ebenfalls ausgeworfen werden. Die Hautschicht des Schwanzes hat sich in ähnlicher Weise, wie THIRY (Nr. 29) für *Cercaria macrocerca* angiebt, vom Schwanze abgehoben und ist aufgetrieben zu einer citronenförmigen Blase, welche die doppelte Länge des Thierleibes besitzt. Da die Haut an der Ansatzstelle des Schwanzes fixirt war, so sitzt der Thierleib in einer Einstülpung der Blase. Das Ganze gleicht äußerlich einem mit Gallerthülle versehenen Ei und wird wahrscheinlich von Fischen gefressen.

STEWART (Nr. 24 a, 1875) erwähnte zuerst die kleinen Erhebungen der Hautschicht von *Bucephalus polymorphus*; er erkannte und zeichnete die Muskulatur des Leibes, glaubt aber die dreilippige Einsenkung an der Spitze des Körpers sei der Mund und das folgende Organ ein Pharynx.

ULICNY (Nr. 30, 1878) beschreibt einen »*Bucephalus intermedius*« n. sp., welchen er in *Anodonta cellensis* gefunden hat und welcher sich von *Bucephalus polymorphus* hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass das Ansatzstück tiefer eingeschnürt und nach den Seiten verlängert sei.

ERCOLANI (Nr. 9, 1882) stellt zwei neue Genera auf, *Cercaria bucephalus*, die durch mehrere Merkmale von *Bucephalus polymorphus* Baer unterschieden ist und *Cercaria polymorpha*, die sich von letzterem nur durch den Mangel von Verzweigungen an den Sporocysten unterscheidet; von den ziemlich dürftigen Angaben über den Bau hebe ich nur hervor, dass die Mundöffnung am Vorderende liege und dahinter ein Pharynx und ein zweiseitiger rudimentärer Darm folge. ERCOLANI behauptet nicht nur, dass die Schwänze sich in Sporocysten verwandeln und durch innere Knospung Cercarien erzeugen, sondern er spricht auch von einer äußern Knospung, die auch am gleichen Schwanz gemeinsam mit der andern vorkommen könne und durch welche ebenfalls Cercarien entstünden.

## Anatomie des *Bucephalus polymorphus* und des *Gasterostomum fimbriatum*.

### Allgemeine Körperform.

*Bucephalus*. Die Dimensionen des Leibes wechseln sehr nach dem Bewegungszustande; in der ungefähr bestimmbaren Ruhelage beträgt die Länge etwa 0,25 mm<sup>1</sup>, die Breite etwa 0,43 mm; die Dicke ist um Weniges kleiner als die Breite. Dem entsprechend verändert sich die Form, nur das Hinterende bewahrt eine ziemlich konstante Rundung; der ganze Leib hat im kontrahirten Zustande einen ovalen oder breit lancettlichen Umriss, ist aber einer sehr bedeutenden Verschmälerung und Verlängerung fähig (Fig. 4, 2 und 9). Die Bauchseite des Körpers ist etwas weniger gewölbt als die Rückenseite. Der Leib ist ziemlich durchsichtig, farblos am Rande und überhaupt im ersten Drittheil; weiterhin erscheint der mittlere Theil durch die Zellen des Darmkanals schwach gelblich. An der Spitze des Körpers liegt der »Mundnapf« der Autören; im Ruhezustande ist die Haut krugförmig eingestülpt und man bemerkt dahinter ein eiförmiges Organ, welches bis an die Spitze des Körpers vorgestreckt werden kann und keinerlei Öffnung oder Hohl-

<sup>1</sup> Wenn BAER (Nr. 2, p. 575) größere Dimensionen angiebt, so kann darin kaum ein spezifischer Unterschied gesehen werden.

raum enthält; es ist bei *Bucephalus* noch kein Saugnapf, sondern ein abgegrenzter Komplex von Drüsen und Parenchymzellen (Fig. 9). Ein Weniges hinter der Mitte des Körpers liegt die Mundöffnung und darüber der Schlundkopf.

*Gasterostomum*. Die Länge schwankt je nach dem Kontraktionszustande um 1 mm, die Breite beträgt etwa 0,2 mm. Der Körper ist nahezu walzenförmig, an der Bauchseite etwas abgeflacht.

An der ventralen Fläche liegt am Vorderende des Körpers ein Saugnapf. WAGENER (Nr. 32) zeichnet an das Vorderende des Körpers fünf große und fünf kleinere fingerförmige Fortsätze und beschreibt dieselben (Nr. 34) als »fünf gablige hohle Fühler oder Rüssel«; sie könnten durch fünf muskulöse Stränge eingestülpt werden, die von im Grunde des Saugnapfes verlaufenden Scheiden umhüllt seien. Ich habe dies Gebilde weder bei alten noch bei jungen Thieren je gesehen; da nun alle weiteren Angaben WAGENER'S vollkommen auf die mir vorliegende Form passen, so ist es mir unwahrscheinlich, dass seine Darstellungen auf eine andere Species sich beziehen; ich bin eher geneigt zu glauben, dass die »Fimbrien« nur unter seltenen, vielleicht abnormen Verhältnissen auftreten und werde bei der Beschreibung des vorderen Saugnapfes die Entstehung derselben zu erklären suchen<sup>1</sup> (vgl. p. 548). Beim Beginn des letzten Drittheils der Körperlänge liegt ventral die Öffnung des Schlundkopfes oder Bauchsaugnapfes, welcher nach oben und vorn aufsteigt; nahe dem Hinterende befindet sich ventral links die Geschlechtsöffnung, welche in einen muskulösen Genitalsinus führt, der das Ende des Begattungsapparates und die Mündung des Uterus enthält; etwas weiter nach hinten und rechts mündet die Wassergefäßblase (Fig. 28).

### Hautschicht.

*Bucephalus*. Die Hautschicht ist eine 0,0032 mm dicke Schicht einer ziemlich stark lichtbrechenden homogen erscheinenden Substanz; die Zähigkeit derselben zeigt sich, wenn, nachdem das Thier stark gedrückt wurde, Flüssigkeitstropfen in ihr auftreten und sie zu Häutchen von unmessbarer Feinheit dehnen; eine Cuticula konnte ich nicht bemerken und ich glaube, dass eine solche in diesen Fällen hätte vorn hergetrieben und deutlich sichtbar werden müssen. In ganz ähnlicher Weise quellen nach THOMAS (Nr. 29) die Epithelzellen des Embryo von *Distom. hepaticum* auf, wenn derselbe in die Schnecke eingedrungen

<sup>1</sup> Wenn nachgewiesen würde, dass die Fimbrien bei *Gasterostomum fimbriatum* eine normale und konstante Erscheinung sind, so müsste die im Flussgebiet der Ill gefundene und von mir beschriebene Form als eine neue Species angesehen werden und könnte *Gasterostomum Illense* genannt werden.

ist. Die Oberfläche der Haut ist nicht eben, sondern in kleine niedrige Buckel erhoben, welche am Rande des optischen Querschnittes zu sehen sind und auf der Fläche eine feine mosaikartige Zeichnung hervorbringen; die einzelnen kleinen Felder sind im hinteren Theil des Körpers größer, weniger regelmäßig und weniger gleichförmig als im vorderen; um den Bauchsaugnapf sind sie radiär gestellt und länglich; nahe dem Hinterende umgeben einige größere Felder die Stelle, wo später die Genitalöffnung liegt (Fig. 9). Bei Zusatz von salpetersaurem Silber sieht man an der Stelle der Felder kleine Stacheln in eben so regelmäßiger Anordnung; es scheint mir, dass jedem Stachel eine der oben genannten kleinen Erhebungen der Haut entspricht. Kerne habe ich in der Hautschicht nur auf einem Schnitt deutlich gesehen, welcher die Haut tangential traf (Fig. 8); ihr Durchmesser betrug 0,0025 mm. Zellgrenzen konnte ich nie erkennen.

**Gasterostomum.** Schon bei den eingekapselten Individuen erkennt man die feine Zeichnung der Hautschicht nicht mehr. Die Stacheln aber treten deutlich hervor; am Hinterende des Körpers stehen sie spärlich und in der Tiefe des vorderen Saugnapfes fehlen sie. Andere Hautgebilde außer den Stacheln, etwa »Zotten«, wie sie WAGENER (Nr. 34) für *Gast. gracilescens* und *minimum* beschreibt, habe ich nie in der Haut gesehen. Am frischen Thier bemerkte ich kleine, keulenförmige Schläuche (Breite 0,004 mm, Länge um 0,025 mm) mit trübem Inhalt, welche zum größten Theil im Parenchym, zum andern in der Hautschicht liegen und wahrscheinlich Drüsenzellen sind.

Da die Körperbedeckung der Distomeen noch keineswegs klar gelegt ist, muss ich etwas genauer auf diese Frage eingehen.

LEUCKART schreibt in seinem Parasitenwerke (Nr. 46, I) 1863, als die Schneidetechnik noch sehr wenig entwickelt war: »Die äußere Körperoberfläche der Saugwürmer ist mit einer Cuticula bedeckt. . . . : Unter dieser sieht man gewöhnlich eine schwache und undeutlich begrenzte Körnerschicht hinziehen; ich sage gewöhnlich, denn in einzelnen Fällen hat diese Subcuticularschicht eine entschieden zellige Beschaffenheit.« »Die Stacheln durchsetzen mit ihrem basalen Ende die ganze Dicke der Cuticula.« Mit diesen Angaben stimmen die Beobachtungen SOMMER'S (Nr. 24) am Leberegel völlig überein. Zur Vergleichung mit *Gasterostomum* untersuchte ich ebenfalls den Leberegel, konnte aber in einem wichtigen Punkte meine Befunde nicht mit den Angaben SOMMER'S vereinigen. SOMMER beschreibt: »eine Cuticula, eine vollkommen strukturlose pellucide Membran«. In derselben liegen kleine von Cuticularsubstanz umfriedigte Hohlräume, Cuticulartäschchen, welche die Schuppenstacheln enthalten; ihr inneres Ende ist gegen die subcuticulare

Zellenlage gerichtet und entbehrt dort des Verschlusses mittels Cuticularsubstanz. Die der Cuticula nächste Gewebelage ist die äußere Zellenlage; sie ist Matrix der Cuticula, ungeschichtet und hat die Dicke von 0,010 mm; ihre Zellen seien kernhaltig, die Zellsubstanz körnchenreich; dann folge die Ringfaserschicht als eng geschlossene, kontinuierliche Muskelhaut und darunter die Längsfaserschicht. Diese äußere Zellenlage habe ich nicht finden können an 0,01—0,007 mm dicken Schnitten durch in Alkohol und durch in Chromsäure gehärtete Leberegel, die mit Pikrokarmine gefärbt waren (Fig. 13, 14, 15). Ich sehe die homogene »Cuticula«, welche die gelb gefärbten Stacheln enthält. Sie zeigt feine radiäre Streifen, welche SOMMER als Poren bezeichnet. An vielen Stellen schienen mir nicht Poren, sondern feine Spalträume vorhanden zu sein, welche die Hautschicht in feine Fasern zerlegen; der äußerste Theil der Hautschicht war immer homogen und ununterbrochen; nirgends konnte ich die radiäre Streifung bis zur Oberfläche verfolgen; an manchen Stellen waren die Hohlräume blasenförmig, so dass der untere Theil der Hautschicht schaumig erschien; dadurch erkläre ich mir, dass SOMMER auf Flächenschnitten ein »hübsches musisches Bild« sah, dessen einzelne Felder er als die Eindrücke der unter der Cuticula gelegenen äußeren Zellschicht deutete. Auf den Längsschnitten des nur in Alkohol gehärteten Thieres war hinter jedem Stachel der untere Theil der Hautschicht eine Strecke weit eben so gelb gefärbt wie der Stachel (Fig. 14); bei dem etwas größeren in Chromsäure gehärteten Thier war dies in dem ganzen porenhaltigen Theil der Hautschicht der Fall, wo diese eine gewisse Dicke hatte (Fig. 13); ich schließe daraus, dass unten in der Hautschicht die Substanz derselben allmählich in eine Cuticularsubstanz umgebildet wird. Unter der »Cuticula« folgt die Schicht von Ringmuskelfasern; dieselben bilden eine einfache oder mehrfache Lagen. Auf den Längsschnitten des Thieres sind die Querschnitte derselben Zellkernen nicht unähnlich, namentlich an Thieren, welche nur in Alkohol gehärtet wurden. Man hat um so mehr den Eindruck von Zellen als Zellgrenzen vorgetäuscht werden durch zahlreiche radiäre Fasern, welche von der Cuticula zwischen den Ringfasern hindurchtreten. Diese Fasern sind Ausläufer der jenseits der Längsmuskelschicht gelegenen Bindegewebszellen und Sagittalmuskelfasern, sie erstrecken sich unter mannigfacher Theilung und Vereinigung zwischen den beiden Muskelschichten hindurch bis an die Cuticula und bilden unter derselben eine sehr dünne theilweise fast unmessbar feine Haut.

KERBERT (Nr. 13) beschreibt als Körperbedeckung von *Distomum Westermanni* eine »Epidermis«, welche zu oberst aus runden, zu unterst

aus Cylinderzellen besteht; die Zellsubstanz ist sehr körnchenreich, die Kerne sind fein granuliert, in einigen Zellen aber nicht mehr deutlich wahrnehmbar; diese Epidermis ist bedeckt von einer sehr feinen (0,0005—0,0009 mm) Cuticula; sie enthält die Stacheln, welche einer feinen unter der Epidermis gelegenen Membran, der Basilmembran aufsitzen; die Epidermis kann sich ablösen und verloren gehen.

SCHNEIDER (Nr. 23), welcher richtig erkannte, dass die Muskeln der Trematoden der Cuticula unmittelbar anliegen, möchte die letztere eher mit der Basementmembran der Epithel tragenden Plathelminthen vergleichen und annehmen, dass die Epithelschicht verloren gegangen sei. Das Gleiche behauptet MINOT (Nr. 46 b) von *Distomum crassicolle*.

VILLOT (Nr. 30 a) unterscheidet am Integument von *Distomum* insigne zwei Schichten: »La couche externe est fort mince et passe très-rapidement à l'état de globules sarcoïdiques, lorsqu'on la soumet à l'action de l'eau. La couche interne ne se laisse pas décomposer en cellules et paraît entièrement formée par l'agglomération de petits granules réfringents. L'épaisseur des deux couches réunies atteint 0,020 mm«.

KAROLY (Nr. 42) beobachtete, dass bei *Gasterodiscus polymastos* Leuck. die Oberhaut bestehe aus einer homogenen fein concentrisch gestreiften und aus einer darunter liegenden schwächer gefärbten quergestreiften Lage; diese Angaben eben so wie die zugehörigen Zeichnungen passen auch auf meine Befunde bei *Distomum hepaticum*; KAROLY glaubt, dass die Querstreifen der unteren Schicht Zellgrenzen entsprechen und dass diese Schicht die obere abgesondert habe.

Vergleichen wir schließlich noch die Angaben, welche über die Polystomeen vorliegen.

TASCHENBERG (Nr. 26) beschreibt für *Tristomum coccineum* und *papillosum* eine homogene 0,003 mm dicke Cuticula ohne Poren und darunter eine Subcuticularschicht aus einer feinkörnigen protoplasmatischen Substanz, die keine regelmäßigen Zellenabgrenzungen erkennen lässt und die »hie und da namentlich in den Papillen . . . . kleine runde Kerne mit einem Kernkörperchen oder auch letztere allein« zeigt. Derselbe Autor giebt an, dass bei *Onchocotyle appendiculata* Kuhn und bei *Pseudocotyle squatinae* Hess. et Bened. die Haut im Wesentlichen eben so zusammengesetzt ist (Nr. 27).

Nach WIERZEJSKI (Nr. 37) besteht bei *Calicotyle Kroyeri* Dies. die Haut aus einer feinen Cuticularschicht mit den darunter liegenden kleinen runden kernhaltigen Matrixzellen, unter welchen die Ringmuskelfasern folgen.

Nach LORENZ (Nr. 46 a) wird bei *Axine Belones* »die äußere Hülle

dargestellt durch eine sehr zarte Cuticula, unter welcher sich eine dünne Lage feinkörniger protoplasmatischer Substanz befindet; derselbe Beobachter sagt von *Microcotyle Mormyri*: »unter der Cuticula liegt der Hautmuskelschlauch, gebildet aus einem Gewebe von longitudinalen und diagonal verlaufenden Fasern«, er scheint also hier die protoplasmatische Schicht nicht gesehen zu haben.

Bei *Distomum cylindraceum* finde ich auf Schnitten eine 0,008—0,012 mm breite homogen erscheinende Schicht, welche von den Stacheln von unten bis oben durchsetzt wird (Fig. 26). Sie ist bis ganz nahe an ihre untere Grenze durch Karmin gefärbt. Unmittelbar darunter liegen die Ringmuskelfasern und dann die Längsmuskelfasern. Darauf folgt eine schwach gefärbte fein-filzige Gewebslage mit vielen Kernen, welche ohne scharfe Abgränzung in das ähnlich aussehende aber an Kernen arme Parenchym übergeht oder durch die Dotterstöcke begrenzt ist; in derselben liegt da und dort eine fein granulirte, kernhaltige große Zelle, die ich als Drüsenzelle ansehe.

An Längsschnitten durch *Amphistomum conicum*, welche von STIEDA hergestellt und im Besitz des Straßburger zoologischen Institutes sind, habe ich mich überzeugen können, dass bei diesem Trematoden auf die Lagen der Längs- und der Ringmuskelfasern unmittelbar eine homogen erscheinende Hautschicht folgt, welche aber der Stacheln entbehrt.

Auf Grund meiner Beobachtungen und der vorgefundenen Angaben steht mir also fest, dass bei *Distomum cylindraceum* und *hepaticum* wie bei *Gasterostomum* und *Amphistomum* auf die Lage der Ringmuskelfasern eine breite durch Karmin färbbare homogene Schicht folgt; dieselbe wird bei *Distomum hepaticum* und *cylindraceum* und bei *Gasterostomum* von den Stacheln ganz durchsetzt. Sie ist sicher nicht von einer unmittelbar darunter liegenden und in Anbetracht ihrer Dicke höchst wahrscheinlich auch nicht von einer darüber liegenden Schicht abgesondert. Ich glaube, dass dieselbe ein metamorphosirtes Epithel ist; die Kerne sind verschwunden, das Protoplasma ist chemisch verändert und von unten her wird eine mehr oder weniger dünne Lamelle in eine der Substanz der Stacheln sehr ähnliche Substanz umgebildet; durch diese Veränderungen dürfte diese Haut gegen die Verdauungssäfte des Wirthes widerstandsfähig werden und die zur Befestigung der eingelagerten Stacheln nöthige Zähigkeit gewinnen. In manchen Fällen können die oberen Theile derselben leicht losgerissen werden. Diese Hypothese wird gestützt durch die Existenz der Kerne in der Hautschicht von *Bucephalus*, welche ich allerdings leider nur durch ein einziges Präparat beweisen kann und durch die oben erwähnten Beobachtungen von KERBERT,

welche ich in folgender Weise deute: Die von den Stacheln durchsetzte Epidermis zeigt noch die zelligen Elemente, deren Kerne aber undeutlich werden. Durch Absonderung oder Differenzirung entsteht an der unteren Fläche dieser Schicht eine homogene feste Lamelle, welche von KERBERT der wahrscheinlich ebenfalls dem Epithel entstammenden Basementmembran der Turbellarien homolog gesetzt wird. Die Umwandlung eines Epithels in eine strukturlose Haut scheint WAGENER bei *Cercaria macrocerca* Fil. direkt beobachtet zu haben (Nr. 32, p. 38): »Die Cercarie hat, wie die sich bildende Amme, eine strukturlose Haut erhalten«; »die strukturlose Haut ist Anfangs ein Epithelium, dessen einzelne Zellen sich wie die einer serösen Haut in morphologischer Hinsicht verhalten.«

Ich habe statt der üblichen Bezeichnung *Cuticula* einstweilen den indifferenten Namen *Hautschicht* gewählt; später, wenn genetisch nachgewiesen ist, dass diese Schicht aus dem Ektoderm auf die angegebene Weise entsteht, dürfte »*Epidermis*« zu empfehlen sein.

Wenn man die *Hautschicht* der Trematoden in gleicher Weise auffassen wollte, wie diejenige der Cestoden von den meisten Autoren geschildert wird, so müsste man die unter der Muskelschicht folgende, dem Parenchymgewebe ähnliche Zellschicht als das Epithel ansehen, dessen feine Fortsätze zwischen den Muskelfasern hindurchtreten, außerhalb derselben verschmelzen und das, was ich *Hautschicht* genannt habe, als *Cuticula* absondern. In diesem Falle müssten alle Angaben über Kerne in der *Cuticula* und außerhalb (peripher von) derselben auf Irrthum beruhen.

### Muskulatur; Saugnapf.

**Bucephalus.** Unter der *Hautschicht* liegt eine Ringmuskulatur und eine Längsmuskulatur; beide bestehen aus feinen Fibrillen, welche ich auf Präparaten vielfach im Querschnitt und manchmal von der Fläche sah. Die Anordnung ist dieselbe wie bei *Gasterostomum*.

**Gasterostomum.** An der Dorsalseite konnte ich keine Muskulatur beobachten; ventral und lateral findet man eine Lage nahe neben einander liegender Ringmuskelfibrillen und darunter eine Lage weniger einander genäherter Längsmuskelfibrillen; die letztere lässt sich an den Seiten weiter als die erstere gegen die Dorsalseite hin verfolgen. An der Ventralseite sieht man auf Längsschnitten unter der Längsmuskulatur noch einmal eine ziemlich regelmäßige Reihe von Punkten, welche vielleicht die Querschnitte von Ringmuskelfasern sind (Fig. 24).

In der Nähe des vorderen Saugnapfes bemerkt man auf Schnitten feine, sagittal verlaufende, hyaline Fasern, welche als Sagittalmuskeln aufgefasst werden können. Zugehörige Kerne konnte ich nicht erkennen.

**Bucephalus.** Als »Mundnapf« wird von den Autoren ein birn-

förmiges scharf begrenztes Organ bezeichnet, welches am Vorderende des Körpers unmittelbar unter der Hautschicht liegt und aus vielen Zellen vom Charakter der Parenchymzellen und einer Anzahl großer kernhaltiger Drüsenzellen besteht (Fig. 9, 25); die letzteren, welche mehr dorsal liegen, münden am vorderen Ende des Organes und lassen ihr körniges Sekret austreten, wenn das Thier stark gedrückt wird. Das ganze Organ kann so nach hinten gezogen werden, dass die Haut an der Spitze des Körpers sich krugförmig einfaltet; diese Bezeichnung gilt aber nur für den Längsschnitt; die Spitze des Körpers wird dabei dreilippig und der Querschnitt der Einfaltung zeigt entsprechende einspringende Erhebungen (Fig. 7). Bei diesem Bau kann das Organ noch nicht als Saugnapf funktioniren, aber es verwandelt sich in einen solchen während des eingekapselten Zustandes. Bei eingekapselten *Bucephalus* und bei jungen freien *Gasterostomum* bemerkt man im hinteren Theil des Saugnapfes eine Reihe von Drüsenzellen, deren lange Ausführungsgänge in drei Zügen nach vorn gehen und zwischen sich wieder einzelne Drüsenzellen enthalten können (Fig. 17). Ich halte sie für identisch mit den oben erwähnten Drüsenzellen des *Bucephalus*. Der Inhalt ist stark lichtbrechend und daher sehr auffällig. Ich vermute, dass die »glänzenden Platten«, welche G. WAGENER (Nr. 34) im Kopfnapf von *Gasterostomum minimum* fand, als solche Drüsenzellen zu erklären sind. Bei freien *Gast. fimbriatum* verschwinden die Drüsenzellen völlig; ich habe sie nur noch gesehen bei jungen Thieren, die vermuthlich erst vor Kurzem frei geworden waren.

*Gasterostomum*. Der vordere Saugnapf öffnet sich ventral; seine Muskulatur ist folgendermaßen angeordnet (Fig. 18 und 19).

An der hinteren Fläche desselben setzen sich Radiärmuskeln ( $\alpha$ ) an; dieselben strahlen auf dem Querschnitt des Thieres nicht gleichmäßig von einem gedachten Mittelpunkte im Saugnapf aus, sondern sie liegen in sechs Radien, d. h. in sechs in der Längsrichtung des Thieres laufenden Streifen (Fig. 19 1—6); zwischen denselben liegen in fünf Streifen Zellen vom Aussehen der Parenchymzellen. In den Streifen der Muskulatur sind wieder fünf dünnere Streifen von Parenchymzellen eingelagert. Die seitlichen breiten Bänder radiärer Muskelfasern setzen sich nach vorn und hinten um den Saugnapf herum fort. Im Anschluss an die vorn gelegenen longitudinal gerichteten radiären Muskeln verläuft ein Ring von schiefen Muskelfasern, welche sich an der dorsalen und der vorderen Fläche des Thieres inseriren ( $\beta$ ) (Ringwulst)<sup>1</sup>. Auch diese

<sup>1</sup> Nach MOLIN's (Nr. 17) Zeichnung und Beschreibung ist am Saugnapf von *Gast. armatum* = *Gast. crucibulum* die Muskulatur angeordnet in drei Muskelbündel, welche in der Längsrichtung des Körpers laufen und zwei dazwischen liegende

Muskeln sind durch fünf schmale Streifen von Parenchymzellen unterbrochen; die letzteren entsprechen den fünf Ecken, welche das Vorderende bei manchen Kontraktionszuständen der Muskulatur besitzt. Jede radiäre Muskelfaser setzt sich mit breiter Basis an der Innenfläche des Saugnapfes an, schwillt zu einem stark tingirbaren Bauche und verschmälert sich dann allmählich gegen das periphere Ende hin, wobei feine helle Streifen einen Zerfall in Fäserchen andeuten (Fig. 20).

Der Saugnapf mit dem Ringwulst wird umhüllt von einer kontinuierlichen Muskelhaut (Fig. 18  $\gamma$ ); ich glaube, dass ihre Fasern vorwiegend meridional verlaufen, denn ich sah einzelne Fäserchen derselben in sagittaler Richtung nach der ventralen Körperwand abgehen ( $\gamma'$ ). Kaum erkennbare feine Fäserchen findet man zwischen den Basen der Radiärfasern und zwar äquatoriale am Rande und longitudinale in der Tiefe des Saugnapfes ( $\delta$ ).

Vielleicht entstehen die von WAGENER gezeichneten (vgl. p. 542) Fortsätze am Vorderende des Körpers dadurch, dass die zwischen den Zügen der Radiärfasern liegenden Parenchymstreifen hervorgepresst werden und die Muskelhaut und die Körperhaut ausstülpfen (vgl. Fig. 19).

Einige wenige undeutliche Muskelzüge verbinden den ventralen Rand der Oberlippe des Saugnapfes mit dem dorsalen Rand des Ringwulstes ( $\epsilon$ ).

Am unteren Rande des Saugnapfes außerhalb desselben liegen jederseits einige Drüsenzellen, welche vermuthlich in den Saugnapf hineinmünden (schon von WAGENER [Nr. 32] gesehen).

Die Bewegung des Körpers verläuft in folgender Weise: Durch Kontraktion der Ringmuskeln wird der Körper verschmälert und verlängert; dabei dringt der Kopf vor unter keilförmiger Zuspitzung, welche wahrscheinlich die Wirkung der zuletzt genannten Muskelfasern ( $\epsilon$ ) und eines Theiles der Muskelhaut ist. Dann erweitert und vertieft sich der Saugnapf, um sich anzusaugen (Wirkung der Radiärmuskeln  $\alpha$ ); gleichzeitig bewirken die in der Oberlippe des Saugnapfes gelegenen Muskeln und der von denselben aus dorsal verlaufende Ring von Muskelfasern ( $\beta$ ) die Abplattung der Vorderfläche des Körpers und die Entstehung eines namentlich dorsal vorspringenden Wulstes, der dazu beiträgt, das Vorderende im Schleime zu befestigen (letzterer Wulst mag auch für die Fixirung der oberen Ansatzpunkte der Radiärmuskeln von Nutzen sein). Durch die Kontraktion der Längsmuskeln wird der Körper nachgezogen.

Streifen einer aus Muskelfasern bestehenden Masse; vorn ist ein queres Band, welches nach Lage und Ansehen dem Ringwulst von *Gast. fimbriatum* entspricht.

### Parenchym.

**Bucephalus.** Die Grenzen der Parenchymzellen sind auch bei meinen besten Präparaten kaum zu sehen. Die Kerne sind intensiv gefärbt, das Protoplasma ist nahezu farblos. An einzelnen Stellen findet man deutlich in einer Richtung verlängerte Kerne, welche gestreckten oder verästelten Bindegewebszellen angehören. Ferner sieht man auf den Schnitten im Parenchym zerstreut Zellen gewöhnlicher Größe mit körnigem Inhalt, in welchem meistens kein Kern zu bemerken ist (Drüsenzellen?).

**Gasterostomum.** Trotzdem auch hier die Zellen schwer gegen einander abzugrenzen sind, kann man doch zweierlei Zellen im Parenchym unterscheiden, nämlich erstens langgestreckte oder verästelte, welche bindegewebiger oder wohl häufiger muskulöser Natur sind, und zweitens runde, blasser gefärbte, welche in den Maschen zwischen den Fortsätzen der ersteren liegen und vermuthlich der osmotischen Vertheilung der Nahrungsstoffe dienen. Die Kerne beider Zellformen sind ähnlich von Aussehen; der Kern zeigt ein Kernkörperchen und manchmal wandständige, kleine, dunkle Flecken oder Körner; die Kerne der ersten Zellform sind kleiner und, wenn die Zelle in einer Richtung gestreckt ist, häufig oval (Fig. 46). Unter der Muskelschicht der Körperwand liegt eine Reihe von Parenchymzellen der zweiten Form, welche an den peripheren Enden durch Verschmelzung oder durch gleichförmigen Habitus einen fein granulirten Streifen erzeugen.

Zellen der ersten Kategorie können durch Aneinanderlagerung Faserzüge oder Häute bilden, z. B. die Wand der Wassergefäßblase.

### Nervensystem.

**Bucephalus.** Hinter dem birnförmigen Organ am Vorderende bemerkt man am frischen Thier mit geringer, an Schnitten mit vollkommener Deutlichkeit das Gehirn (Fig. 9 n). Jede Hälfte desselben hat eine etwa dreieckige Form; das eine mediane Eck ist mit dem der anderen Seite zur Kommissur verschmolzen; das vordere liegt dem birnförmigen Organ an und das dritte sieht nach hinten und außen; eine Fortsetzung dieses letzteren in einen seitlichen Nervenstrang konnte ich nirgends deutlich erkennen. Der histologische Bau hat große Ähnlichkeit mit dem des Rhabdocoelidengehirns. Das Gehirn wird gebildet durch eine faserige Masse, welche überall von einer einfachen oder mehrfachen Lage von Ganglienzellen umgeben ist (Fig. 6 und 25). Die Zellkörper der Ganglienzellen sind nicht zu erkennen; es gelingt manch-

mal nicht, die letzteren gegen die umliegenden Parenchymzellen abzugrenzen, von welchen man auch nur die Kerne sieht; die Kerne der Ganglienzellen sind im Allgemeinen gleichmäßig von rundlicher Form und etwas heller gefärbt als die der Parenchymzellen.

**Gasterostomum.** Am frischen Thier und auf Schnitten sieht man fast unmittelbar hinter dem vorderen Saugnapf einen quer liegenden feinfaserigen Streifen (Fig. 28 n); jederseits schwillt derselbe etwas an und geht über in einen nach vorn zur Seite des Saugnapfes verlaufenden Zug, welcher in den Saugnapf hineinzugehen scheint, und in einen nach hinten umbiegenden Strang, welchen ich auf einem Längsschnitt durch etwa  $\frac{1}{3}$  des Körpers und am frischen Thier bis nahe an das Hinterende verfolgen konnte; der letztere hat eine Breite von 0,0075 mm und liegt an der Ventralseite, nahe der Haut. Rings um den faserigen Streifen sieht man Kerne, deren Zellen als Ganglienzellen angesehen werden müssen; auch den hinteren Längssträngen liegen Ganglienzellen an.

#### Darmkanal.

**Bucephalus.** An der Grenze des letzten Dritttheils des Leibes liegt eine kleine röhrenförmige Einsenkung der Haut, welche in den Schlundkopf führt (Fig. 25); die Anordnung der Muskelfasern in dem letzteren ist die gleiche, wie sie unten für Gasterostomum beschrieben werden wird. Der Schlundkopf kann Flüssigkeit einpumpen, indem er sich erweitert und dann peristaltisch kontrahirt.

An den Schlundkopf schließt sich ein kurzer nach vorn aufsteigender Ösophagus an, welcher von einer homogenen Schicht gebildet ist.

An den in den Keimschläuchen gefundenen Bucephalus sieht man den Darm deutlich als eine rundliche mit niedrigem Epithel ausgekleidete Blase (Fig. 4). Wenn die Cercarie die Muschel verlässt, ist der Darmkanal meistens leer und schwer zu sehen. Bei Betrachtung von oben bemerkt man zwei an einander liegende und fünfmal im Zickzack in einander greifende Reihen großer gelblicher Zellen. War das Thier eine Zeit lang im Wasser, so zeigt der Darm einen flüssigen Inhalt, in welchem häufig gelbgrünliche kugelige Konkreme schwimmen; dann erkennt man deutlich, dass er einfach ist, dass aber die ventrale Zellschicht durch den Bauchsaugnapf eine Strecke weit in die Höhe getrieben wird und das Lumen sehr vermindert (Fig. 9); daher scheint der Darm aus zwei hinten verbundenen Schenkeln zu bestehen, sobald das Thier gedrückt wird. Ich vermute, dass der zweischenklige Darm der Distomiden überhaupt phylogenetisch aus dem einfachen dadurch entstanden ist, dass der in der ventralen Körperwand entwickelte Saugnapf die ven-

trale Darmwand nach oben drückte und mit der dorsalen zur Verschmelzung brachte. Die Höhe der Darmepithelzellen ist manchmal sehr ungleich, indem einzelne Zellen weit in das Darmlumen vorstehen.

v. BAER (Nr. 2) und Andere glaubten, dass die krugförmige Einsenkung an der Spitze die Mundöffnung sei. Den Magen hat BAER gesehen und als solchen gedeutet; v. SIEBOLD (Nr. 22) erkannte die Einfachheit des Darmes und die ventrale Lage der Mundöffnung; PAGENSTECHER (Nr. 19) zeichnet und beschreibt einen Saugnapf am Vorderende, welcher die Mundöffnung enthält, einen Ösophagus mit Schlundkopf und einen zweischenkligen Darm.

*Gasterostomum*. Der Verdauungstractus beginnt mit einer kurzen röhrenförmigen Einsenkung der Haut (Fig. 21); in dieselbe münden von jeder Seite die feinen Ausführungsgänge einiger unter der Haut gelegenen Drüsenzellen ein. Dann folgt der Schlundkopf; er ist etwas größer als bei *Bucephalus* (Länge 0,042 gegen 0,036 mm, Breite 0,047 gegen 0,03 mm) und die muskulösen Elemente sind weniger fein. Die innerste homogene Schicht ist ebenfalls eine Fortsetzung der Hautschicht. Der Schlundkopf zeigt folgende Muskulatur: Direkt unter der homogenen Auskleidung liegt eine Reihe von Ringmuskelfasern; dann folgen die Radiärmuskelfasern; zwischen denselben liegen zerstreut Kerne vom Aussehen der Kerne runder Bindegewebszellen<sup>1</sup>. An der Peripherie liegt abermals eine Reihe von Ringmuskelfibrillen und darüber ist der Pharynx durch eine sehr dünne Muskelhaut begrenzt, welche die Enden der radiären Muskeln und vielleicht auch Ring- oder Meridional-Muskelfasern enthält. An den Saugnapf, welcher etwas nach vorn aufsteigt, schließt sich ein nach vorn gehender Ösophagus an. Derselbe zeigt bald hinter dem Schlundkopf einen Beleg von Ringmuskelfasern und darüber befindlichen Längsmuskelfasern; auch ihn kleidet eine homogene Schicht aus. Der Ösophagus hat ungefähr die gleiche Länge wie der Magen; der letztere ist nach hinten gerichtet und reicht daher nahezu bis zum Saugnapf. Der Magen hat einen ovalen Kontur; die Epithelzellen können am frischen Thier nicht mehr unterschieden werden; man sieht nur zahlreiche Tropfen in einer homogenen Masse; so erscheint der Magen bereits bei den eingekapselten Exemplaren. Auch auf Schnitten gelang es mir nicht, die einzelnen Epithelzellen gegen einander abzugrenzen; ich sah nur deren in etwas unregelmäßiger Reihe liegende Kerne; nach innen hin trifft man zahlreiche Vacuolen, die

<sup>1</sup> Zwischen den Radiärmuskeln der Saugnäpfe und des Schlundkopfes der Trematoden sind allgemein große Zellen gefunden worden. LANG (Nr. 15) hat bekanntlich derartige Zellen bei *Tristomum*, *Pleurocotyle*, *Distomum nigroflavum* und *hepaticum* als Nervenzellen erkannt.

den oben genannten Tropfen entsprechen; eine Grenze des Epithels gegen den Mageninhalt konnte ich nicht erkennen (Fig. 16 M).

Der Verdauungskanal hat in Form, Lage und Struktur große Ähnlichkeit mit dem der Rhabdocoeliden; nach der von GRAFF (Nr. 44) durchgeführten Bezeichnungsweise ist eine Pharyngealtasche, ein Pharynx bulbosus (aber ohne Längsmuskulatur) und ein Ösophagus vorhanden; der letztere tritt durch seinen Muskelbelag und den Charakter der auskleidenden Schicht demjenigen der Mesostomidae nahe.

Der Ösophagus bei Gasterostomum wurde von keinem der früheren Beobachter bemerkt. Alle glauben, dass das Lumen des ventral gelegenen Schlundkopfes direkt in den Magen führe, welcher »nach dem Kopfe umbiege«.

### Wassergefäßsystem.

Bucephalus. Die große S-förmig gekrümmte Endblase geht links am Bauchsaugnapf vorbei und reicht bei Bucephalus wenig über denselben hinaus (Fig. 3). Sie ist ausgekleidet von flachen Zellen, deren ovale Kerne etwas in das Lumen hervorragen. Sie mündet durch einen kurzen, gewöhnlich geschlossenen Gang auf einer ovalen Papille am Hinterende des Körpers (Fig. 9). Die letztere liegt ein wenig hinter der Linie, in welcher die Haut des Körpers auf den Schwanz übergeht. Die Blase füllt sich und kontrahirt sich rhythmisch in Intervallen von einigen Minuten; die abgesonderte Flüssigkeit wird bei dieser Lage der Öffnung auffallenderweise in das Lumen des Schwanzes eingetrieben und dringt von da osmotisch nach außen; sie nützt vielleicht, den Schwanz prall zu erhalten. Die vielen in den Armen des Schwanzes liegenden kleinen Körnchen (vgl. p. 562) sind vielleicht abgelagerte Exkretionsstoffe. Es sind wohl viele Cercarien bekannt, bei welchen die Wassergefäßblase sich in den Schwanz fortsetzt und an dem letzteren ausmündet; aber für das Verhältnis von Bucephalus kenne ich kein Analogon.

Etwas im Beginn des oberen Drittheils der Blase treten in dieselbe an den Seiten zwei kurze Gefäßstämme ein; dieselben entstehen aus der Vereinigung je eines vorderen und eines hinteren Längsgefäßstammes. Die genauere Verzweigung dieser Gefäße mag aus der Fig. 3 ersehen werden.

In die Längsgefäßstämme münden zahlreiche feine Kanälchen von verschiedener Länge, verzweigte und unverzweigte. Dieselben führen zu den Flimmertrichtern; letztere scheinen vorzugsweise an der Bauchseite des Thieres zu liegen; sie sind besonders reichlich am hinteren Ende des Thieres zu finden; sonst sind sie ziemlich gleichmäßig im Körper zerstreut. Die Gefäße können nur dann deutlich gesehen werden,

wenn das Thier unter einem gewissen Druck liegt. Noch mehr gilt dies von den Flimmertrichtern. Daher hält ein Thier selten die Beobachtung lange aus; das Bild musste also aus mehreren Skizzen kombiniert werden und ich bin nicht sicher, ob die gezeichnete Lage der einzelnen Flimmertrichter überall ganz richtig ist.

Die Menge des Wassers, welche bei *Bucephalus* durch das Wassergefäßsystem passirt, ist im Vergleich zu der Masse des Thieres so groß, dass sie sehr wohl neben der exkretorischen auch eine respiratorische Bedeutung haben kann.

**Gasterostomum.** Bei den eingekapselten Exemplaren ist die Endblase ganz erfüllt von kleinen stark lichtbrechenden Kügelchen; sie sind höchst wahrscheinlich Endprodukte des Stoffwechsels und ihre Menge lässt auf eine osmotische Ernährung des eingekapselten Wurmes durch die Säfte des Wirthes schließen (Fig. 47); die Blase ist bei den älteren Exemplaren bis ganz nahe an den vorderen Saugnapf hin ausgedehnt; sie kontrahirt sich nicht. Die seitlichen Gefäßstämme kann man meistens nur streckenweise sehen. Bei *Gasterostomen*, welche noch nicht lange im Darm des Hechtes verweilt haben, findet man die Blase noch mit den stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt, bei älteren Exemplaren ist sie leer. Kontraktionen bemerkte ich bei *Gasterostomen* nie mehr; aber ich sah am frischen Thier, dass eine Muskulatur vorhanden ist und zwar Ringmuskelfasern, die in kleinen Abständen liegen und einige Längsmuskelfasern. Nur selten bemerkt man bei einem eingekapselten oder freien *Gasterostomum* eine Wimperflamme, am ehesten die gerade hinter dem Saugnapf gelegene.

### Genitalorgane.

**Bucephalus.** Bei *Bucephalus* können folgende Anlagen der Geschlechtsorgane bemerkt werden (Fig. 25 G, G<sub>1</sub>).

Im letzten Viertel des Körpers steigt ventral von der äußeren Haut schief nach oben und vorn ein aus dicht liegenden Zellen mit intensiv gefärbten Kernen bestehender Zapfen auf, welcher vermuthlich in den Penisbeutel sich umwandelt.

Etwas mehr dorsal und vorn liegen beisammen mehrere Gruppen dicht gedrängter Zellen, deren Kerne sich intensiver färben als die der gewöhnlichen Parenchymzellen; ich vermute, dass sie die noch undifferenzirten Anlagen der Fortpflanzungselemente producirenden Organe sind.

**Gasterostomum.** Das Ovarium liegt im Parenchym eingebettet auf der rechten Seite des Thieres, neben oder theilweise über und hinter

dem Magen (Fig. 28). Seine Form ist im Ganzen kugelig, nur liegt die Austrittsstelle der Eier auf einer kleinen kegelförmigen Erhebung. An der Peripherie des Ovariums findet man in einfacher und am vorderen Ende in mehrfacher Lage kleinere Zellen von durchschnittlich  $6,5 \mu$  Durchmesser, mit einem Kern von etwa  $4,5 \mu$  Durchmesser. Im Innern liegen größere Zellen (etwa  $14 \mu$  lang  $9 \mu$  breit). Diese reiferen Eizellen scheinen ein amöboides Bewegungsvermögen zu besitzen; sie erschienen auf den Schnitten meistens länglich und zeigten einen oder mehrere pseudopodienartige Fortsätze (Fig. 16). Die schon am frischen Thier sichtbaren (Fig. 27) runden Eikerne besitzen ein Kernkörperchen und wandständige dunkle Punkte. Ein Keimlager, von welchem beständig noch Zellen nachrücken könnten, ist, wenigstens beim reifen Thiere, nicht vorhanden.

Der kleine kegelförmige Zapfen zeigt eine deutliche aus platten kernhaltigen Zellen bestehende Wandung. Eine zusammenhängende Umhüllungshaut des ganzen Ovariums habe ich zwar auf den Schnitten nicht überall verfolgen können, aber die auf Schnitten vereinzelt dem Ovarium anliegenden langgestreckten Kerne und der Umstand, dass am frischen Thier das Ovarium immer einen scharfen Kontur behält, sprechen dafür, dass sehr flache Bindegewebszellen des Parenchyms wie eine Haut das Ovarium umschließen.

Die Dotterstöcke liegen zu den Seiten des Magens und weiter nach vorn (Fig. 28). Sie bestehen aus einzelnen Läppchen, deren jedes eine im Parenchym eingelagerte Gruppe von Dotterzellen ist. In den Zellen treten stark lichtbrechende Kügelchen, die Dotterkörnchen, auf (vgl. Fig. 43 und 26 *do*). Die Zellen werden allmählich mit denselben erfüllt und gewinnen bedeutend an Volumen; schließlich kann man weder Protoplasma noch Kerne mehr erkennen. Dieser Process schreitet in den Dotterstöcken von hinten nach vorn vor, also es reifen zuerst die Zellen der dem Ausführungsgang zunächst liegenden Läppchen.

Da die Dotterstöcke in gleicher Weise wie der Keimstock in das Parenchym eingebettet sind, da die Zellen hier wie dort sich ablösen und in die Ausführungsgänge übertreten, sehe ich auch durch Gasterostomum die Theorie bestätigt, dass »die Entstehung des Dotterstockes wahrscheinlich aus der Arbeitstheilung eines primitiv sehr ansehnlichen Eierstockes resultirt«. Dieselbe wurde von GEGENBAUR (Grundriss der vergleichenden Anatomie 1878, p. 494) aufgestellt und von GRAFF (Nr. 44) auf das überzeugendste an den Rhabdocoeliden bewiesen.

Ich habe keinen Grund zu zweifeln, dass jeder der abgegrenzten Ballen von Dotterkörnchen, welche in den Ausführungsgängen und in der Sammelblase gefunden werden, einer Dotterzelle entspricht. GRAFF

giebt an für die Rhabdocoeliden, und SOMMER für den Leberegel, dass die Dotterzellen vor dem Austritt aus dem Dotterstock zerfallen und dass die Dotterkörnchen zu neuen Ballen sich zusammenlegen. Aber KERBERT (Nr. 13) betont, dass bei *Distomum Westermanni* die Dotterzellen bis zum Eintritt in den Uterus erhalten bleiben. Es ist theoretisch nahelegend, dass der Zeitpunkt der Auflösung der Zellen bei verwandten Thieren verschieden sein kann. Bei *Gasterostomum* lösen sich, wie ich glaube, die den Zellen entsprechenden Ballen erst beim Eintritt in den Eileiter auf.

Die beiden Ausführungsgänge der Dotterstöcke gehen nach hinten und vereinigen sich median hinter dem Ovarium zu einer nach vorn oder nach der Seite liegenden ovalen Blase, die als kleines Reservoir fungirt (Fig. 27 D).

Die Eizellen treten aus dem Ovarium durch ein kurzes Kanälchen aus, dessen Lumen nur während dieses Austritts sich öffnet, und gelangen in einen mit wimpernden Zellen ausgekleideten Kanal; derselbe ist am Ovarium zu einer Blase erweitert, in der bei begatteten Thieren zahlreiche Spermatozoen gefunden werden, in der also wahrscheinlich die Befruchtung erfolgt. Der Kanal theilt sich bald in den LAURER'schen Kanal (Fig. 27 Lc) und in den Eileiter. Der erstere besitzt zuerst eine Dicke von 0,005 mm, verschmälert sich dann allmählich auf 0,003 mm und mündet an der Dorsalseite des Thieres mit einer runden Öffnung von 0,004 mm Durchmesser, die in der Oberfläche des Thieres liegt. Das Epithel des Kanals wimpert; auf Schnitten konnte ich an dem weiteren Theile desselben einzelne Kerne erkennen.

Der Eileiter zeigt in seinen nächsten Abschnitten eine aus kernhaltigen, flachen, wimpernden Zellen bestehende Wandung. Er nimmt bald die Einmündung der Sammelblase des Dotters auf; geht man eine kurze Strecke weiter, so findet man rings um den Kanal viele radiäre feine Streifen und Linien (Fig. 27 q), die ich für sehr feine und lange Schalendrüsen halte; sie wurden bei vielen Trematoden an homologer Stelle gefunden und von TASCHENBERG zuerst bei *Onchocotyle* als Schalendrüsen erkannt (Nr. 27). Jenseits dieser quastenförmigen Figur sieht man eine ovale Erweiterung des Eileiters; sie enthält gewöhnlich ein fertiges Ei und neben demselben häufig Spermatozoen. Vermuthlich werden in diesem Raume die Eier gebildet; seine Wandung ist peristaltischer Bewegungen fähig, aber ich konnte keine Muskelfasern über dem Epithel konstatiren.

Den folgenden Theil des Eileiters, in welchem die Eier ihre Embryonalentwicklung durchlaufen, nenne ich Uterus; er geht nach vorn, legt sich vor dem Magen in viele Windungen, begiebt sich hinter die

Hoden, windet sich wieder mehrfach und mündet durch einen kurzen gewöhnlich geschlossenen Gang in den Genitalsinus. Der Uterus besitzt keine Wimperung mehr; er zeigt, ehe er mit Eiern gefüllt ist, eine deutliche Wandung, aus flachen Zellen gebildet; wenn sich die Eier in ihm anhäufen und ihn ausdehnen, wird dieselbe sehr fein und die Kerne springen etwas in das Lumen vor. Man findet im Uterus außer den Eiern noch Dotterkörnchen, Tröpfchen von Schalensubstanz und ovale Klümpchen der letzteren, welche in einer nach außen geöffneten Höhlung etwas Dotter umschließen, also wahrscheinlich der Oogenese angehörige Missbildungen sind.

Die soeben angegebene Anordnung der weiblichen Genitalorgane ist eben so von STIEDA (Nr. 25) an *Amphistomum conicum* und von BÜTSCHLI (Nr. 4) an *Distomum endolobum* Duj. beobachtet worden. Aus den Angaben von KERBERT (Nr. 13) über *Distomum Westermanni* geht hervor, dass bei anderen Species von *Distomum* die Einmündungen der verschiedenen Kanäle in einander eben so angeordnet sind, dass aber am LAURER'schen Kanal eine besondere birnförmige Ausstülpung als *Receptaculum seminis* vorhanden ist. Die meisten Beobachter an *Distomiden* sind durch die Schalendrüse verhindert worden, diese Verhältnisse zu sehen.

Auch der weibliche Genitalapparat von *Onchocotyle appendiculata* Kuhn, welchen TASCHENBERG (Nr. 27) beschrieb, zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit demjenigen von *Gasterostomum*.

Hinter dem Ovarium liegen die beiden Hoden, der eine hinter dem anderen (Fig. 28). Den Process der Spermatogenese habe ich nicht verfolgt; ich will nur erwähnen, dass der Hoden auf den Schnitten ein ähnliches Bild bietet, wie es von LORENZ (Nr. 16a, Taf. II, Fig. 12) für *Axine* gezeichnet wurde, insbesondere, dass an der Peripherie eine kontinuierliche, stellenweise mehrfache Lage kleiner (0,005 mm) Zellen (Spermatogonien) liegt. Auch der Hoden wird von flachen zusammenhängenden Bindegewebszellen wie von einer Haut begrenzt; man sieht wenigstens auf Schnitten häufig gestreckte Kerne demselben anliegen und kann den Querschnitt der Umhüllungshaut auf kurze Strecken verfolgen.

Aus den beiden Hoden treten die Spermatozoen in zwei Samenleiter, welche sich bald vereinigen (Fig. 22). Die Wandung dieser Kanäle besteht aus flachen Zellen mit deutlichen vorspringenden Kernen. Der gemeinsame Samengang führt in eine Samenblase, welche sich im oberen Theile des Cirrusbeutels befindet. Der letztere liegt nahe dem Hinterende auf der linken Seite des Thieres. Er besitzt eine durch eine Lage breiter Muskelbänder gebildete Längsmuskulatur. Die Samenblase erscheint bei unreifen Thieren als enger Kanal; gefüllt ist sie kugelig

oder walzenförmig; ihre Wandung besteht aus einer Haut, deren längliche Kerne etwas in das Lumen hervorragen. Der folgende Ductus ejaculatorius (Fig. 22 *de*) ist mit einer Schicht eigenthümlicher Zellen, von etwas ungleichmäßiger Länge ausgekleidet, in welchen ich keinen Kern wahrnehmen konnte. Der Raum zwischen der Wandung des Cirrusbeutels und dem Ductus ejaculatorius mit der Samenblase ist von Parenchymzellen erfüllt. Der Ductus ejaculatorius zeigt gegen sein Ende eine dünnere Auskleidung und mündet in den Genitalsinus. Der letztere ist eine im Inneren des Körpers gelegene, von der Hautschicht ausgekleidete, durch einen (gewöhnlich geschlossenen) kurzen Kanal an die Ventralseite des Thieres ausmündende Blase (Fig. 22 *Gs*). An die vordere Wand derselben setzt sich die Längsmuskulatur des Cirrusbeutels an; der innerhalb der kreisförmigen Ansatzlinie gelegene Theil der Blasenwand ist weit vorgestülpt und an dem dadurch entstehenden papillenförmigen Zapfen öffnet sich ventralwärts in einer kleinen Einsenkung der Ductus ejaculatorius. In den Genitalsinus mündet, wie schon oben bemerkt wurde, auch der Uterus ein; man findet in ihm häufig einzelne Eier.

Schließlich bleibt noch die Frage, in welcher Weise das oben beschriebene Begattungsorgan zur Funktion kommt. Wahrscheinlich wird durch den Zug der Längsmuskulatur des Cirrusbeutels ein Theil des Ductus ejaculatorius umgestülpt und so der in den Genitalsinus hineinreichende Zapfen verlängert, bis er als Cirrus aus dem Genitalsinus hervortritt. Dass dieser in den LAURER'schen Kanal hineingeführt werde, ist in Anbetracht der Dimensionsverhältnisse nicht denkbar; aber es ist möglich, dass der Ductus ejaculatorius auf die Öffnung des Kanales gebracht und der Cirrus ringsum auf die Oberfläche des Thieres aufgedrückt wird. Wenn man von den Beobachtungen an anderen Trematoden absehen würde, so müsste nach den anatomischen Befunden für Gasterostomum zugegeben werden, dass auch eine Selbstbefruchtung durch den Uterus möglich ist, oder dass bei der Begattung der Cirrus des einen Thieres in den Genitalsinus des anderen eingeführt werden und ebenfalls durch den Uterus die Befruchtung erfolgen kann. Ich habe bei einem Thiere, welches bereits Eier ausgebildet hatte, Spermatozoen im LAURER'schen Kanal gesehen, aber diese könnten auch vom Uterus her dahin gelangt sein. Frisch befruchtete Thiere sind mir nicht zur Beobachtung gekommen.

### Der Schwanz des Bucephalus.

In der ersten Beschreibung des Bucephalus durch BAER (Nr. 2) wird sein Name (Büffelkopf) damit gerechtfertigt, dass dem ovalen oder lanzettlichen Cercarienleib ein Schwanz folge, welcher aus zwei, wie

lange Büffelhörner mittels dicker Wülste dem Leibe angefügten Fortsätzen bestehe (vgl. Fig. 1 und 2).

Den Theil des Schwanzes, dessen Hälften als »die beiden Wülste« oder »die beiden Scheiben« bezeichnet sind, nenne ich das Ansatzstück, weil es den Hörnern oder Armen zum Ansatz dient. Das Ansatzstück hat eine Höhe von etwa 0,14 mm und je nach dem Bewegungszustand eine Breite von 0,25—0,3 mm; seine Form kann man sich in folgender Weise klar machen. Stellen wir uns dasselbe zunächst als eine elastische, mit Flüssigkeit gefüllte Blase von der Form eines länglichen Ellipsoids vor, an dessen Enden sich je ein Arm ansetzt; durch das Hinterende des Cercarienleibes wird dieser Körper an einer in der Medianebene des Thieres liegenden Stelle etwas eingedrückt; nahe der vorerwähnten Ebene gehen jederseits Muskelzellen vom Körper zu der gegenüber liegenden Peripherie (Fig. 24), wo sie sich nicht genau an der entgegengesetzten, sondern an einer etwas mehr bauchwärts gelegenen Stelle ansetzen. Durch dieselben wird eine tiefe Einschnürung der Blase hervorgebracht, und das Ansatzstück erscheint daher namentlich in den Ansichten von hinten und von unten zweitheilig (vgl. Fig. 9, 10, 11).

Das Ansatzstück geht seitlich in die schlanken konischen Arme über; dieselben sind im kontrahirten Zustande 0,5 mm lang und (nahe der Basis) 0,17 mm dick, werden aber unter entsprechender Verdünnung bis zu einer Länge von etwa 2,5 mm ausgestreckt.

Der Schwanz ist nach außen durch eine feine homogene Hautschicht abgeschlossen, welche die gleichen Quellungserscheinungen zeigt, wie die Hautschicht des Körpers. Kerne sah ich nie in derselben. Im hinteren Theil des Ansatzstückes enthält sie eine stark lichtbrechende in Alkohol, Nelkenöl, Paraffin und Chloroform unlösliche Substanz; diese erzeugt rundliche Verdickungen, die den Buckeln der Hautschicht am Körper ähnlich sind. Diese dunkel umrandeten Erhebungen reichen an der Dorsalseite weiter gegen den Körper hin vor als auf der ventralen (Fig. 9 und 10). Man sieht an Bucephalen eines gewissen Entwicklungsstadiums im hinteren Theil des Ansatzstückes große rundliche kernhaltige Zellen von durchschnittlich 0,025 mm im Durchmesser; an einem etwas älteren Stadium liegen in diesen Zellen Kügelchen einer stärker lichtbrechenden Substanz. Während der weiteren Entwicklung, die auch eine größere Auftreibung des Ansatzstückes mit sich bringt, werden die Zellen flacher, die Kerne verschwinden, die Kügelchen zerfallen in kleinere; auch scheint jede Zelle zweimal sich zu theilen, denn die am ausgebildeten Bucephalus vorgefundenen rundlichen Verdickungen der Hautschicht haben durchschnittlich nur einen Durchmesser von 0,01 mm. Welchen physiologischen Zweck diese Ein-

lagerungen in der Haut haben könnten, ist schwer einzusehen; vielleicht dienen sie nur dazu, die Wandung steif zu machen.

Die Elemente der Muskulatur im Ansatzstück sind enorm fein und nur wenig an Lichtbrechungsvermögen von der umgebenden Substanz unterschieden. Die Beobachtung derselben ist noch dadurch erschwert, dass das lebende Thier sich ruhelos bewegt. Am leichtesten sieht man an Hämatoxylinpräparaten die oben erwähnten Muskelstränge, welche die hintere Wand des Ansatzstückes gegen den Körper heranziehen (Fig. 24). In der typischen Form bestehen ihre Elemente aus einer vorn verbreiterten und hinten mehrfach getheilten Fibrille, an welcher etwas Protoplasma und von diesem umschlossen der Kern anliegt (Fig. 24  $\xi$ ); der letztere misst  $3,5 \mu$  in der Breite,  $5 \mu$  in der Länge; meistens bilden zwei oder drei solcher Elemente zusammengelagert den Strang einer Seite; am lebenden Thier erscheint der Anfangstheil des Muskelstranges, welcher allein sichtbar ist, als ein schwach längsgestreiftes Band, dessen Breite die der Kerne übertrifft. Diese Elemente erinnern an die von SALENSKY (Nr. 24) bei *Amphilina* gefundenen (dorsoventralen) Muskelzellen.

Im dorsalen vorderen Theil des Ansatzstückes hängen im Lumen einige muskulöse kernhaltige Zellen, welche mit mehreren Ausläufern unter einander und mit der Oberfläche zusammenhängen und die letztere nach innen zu ziehen im Stande sind (Fig. 10 und 11  $\varphi$ ).

Zum Studium der weiteren Muskulatur des Schwanzes ist es von Vortheil zunächst das Ansatzstück von vorn zu betrachten. Man bemerkt in der mittleren Frontalebene eine Reihe von Kernen, welche auf die Arme sich fortsetzt (Fig. 9 und 11  $K_1$ ). Ich konnte im Ansatzstück um diese Kerne nie einen Protoplastmakörper bemerken, während die in der Fortsetzung der Reihe gelegenen Kerne auf den Armen deutlich einen solchen zeigten. Man sieht ferner dorsalwärts und ventralwärts von der Reihe dieser Kerne einige feine Muskelfasern, welche den Arm an den Körper heranziehen können (Fig. 11  $\delta$  und  $v$ ).

Betrachten wir zunächst die oberflächliche Muskulatur der ventralen Hälfte des Ansatzstückes. Nahe dem Hinterende des Leibes tritt jederseits ein Bündel von Muskelfibrillen auf den Schwanz über und hebt dessen Haut pfeilerartig empor (Fig. 9  $\varphi$ ). Es sind dies ohne Zweifel Fortsetzungen der Längsmuskelfibrillen des Leibes; an einem Längsschnitt sah ich die Längsmuskelschicht aus dem Körper heraustreten und fand einen Kern, mit etwas Protoplasma derselben angelagert; in dem einzigen Falle ist allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Kern einer ungewöhnlich liegenden Parenchymzelle angehöre. An der Ventralseite verschwinden diese Muskelfasern bald; an den Seiten des

Thieres aber reichen sie gegen die Arme hin und bilden einen Theil der vom Leib zu den Armen gehenden Muskelfasern der ventralen Körperhälfte (Fig. 9 und 23  $\delta$ ). Die der mittleren Frontalebene zunächst gelegenen Fasern gehören einem Strang von Muskelzellen an, welcher mancherlei individuellen Variationen unterliegt, meistens aber als schmales Band hinter dem Cercarienkörper beginnt, dann zwei oder drei Kerne umschließt, dann einen kernhaltigen Zweig dorsalwärts abgiebt und zwei kräftige Fasern nach dem Arm hinsendet, deren jede sich abermals theilt (Fig. 23  $\epsilon$ ).

Die oberflächliche Muskulatur der dorsalen Hälfte ist derjenigen der ventralen ganz ähnlich. Zunächst der mittleren Frontalebene liegen einige kräftige Fasern, welchen zwei nahe dem Cercarienkörper befindliche Kerne angehören (Fig. 23  $\lambda$ ); weiter dorsalwärts folgen einige außerordentlich feine Fasern, denen kein Kern zugewiesen werden kann ( $\mu$ ), und schließlich ein kräftiger Strang, welcher mehrere Kerne enthält, sich mehrfach verzweigt und meistens einen kernhaltigen Ast dorsalwärts abgiebt (Fig. 23  $\nu$ ). Es scheint mir, dass von Fasern dieses Stranges unter rechtwinkliger Abzweigung die sehr feinen Ringfäserchen des Ansatzstückes ausgehen (Fig. 23); die letzteren treten zwischen den Kernen der mittleren Frontalebene hindurch und lassen sich jederseits bis zu den obengenannten stark lichtbrechenden Einlagerungen verfolgen. Dass parenchymatöse Muskelelemente an den Enden sich verzweigen, ist vielfach beobachtet; eine ähnliche Verzweigung, wie die eben genannte, ist, so viel ich weiß, nur von WEBER (Arch. f. mikr. Anat. XVII) an der Muskulatur der Leberschläuche von Crustaceen gesehen worden, deren Zellen sich aber durch die Größe und die Querstreifung sehr unterscheiden.

Ohne Zusammenhang mit den Muskelelementen sind unter der Hautschicht des Ansatzstückes Kerne zerstreut, um welche ich keinen Protoplasmakörper wahrnahm und welche ich nicht zu deuten wage (Fig. 9 und 23  $K$ ).

Die Muskulatur der Arme besteht aus einer Lage feiner eng beisammen liegender Ringmuskelfibrillen und einer darunter befindlichen Lage fast eben so feiner weniger eng beisammen liegender Längsmuskelfibrillen (Fig. 5 und 9). Bei den letzteren kommt dichotomische Theilung und Verschmelzung vor. Ich glaube, dass die Längsmuskelfibrillen alle oder zum Theil Fortsetzungen der oben beschriebenen Muskelfäden des Ansatzstückes sind. Die Art der Verzweigung der Muskelfasern im vorderen Theil des Ansatzstückes lässt dies erwarten, aber ich habe nie den Übergang selbst deutlich gesehen.

Ein netzförmiges Bindegewebe erfüllt die Arme. In Chromsäure

gehärtete Thiere zeigen, dass unter der Muskulatur Bindegewebszellen liegen mit deutlichem Kern (von 0,005 mm Durchmesser) und einem Protoplasmakörper, von dem sehr viele Fäden nach allen Richtungen ausgehen und wieder mit den um andere Kerne gelagerten Protoplasmakörpern zusammenhängen; in Fig. 12 ist ein Stückchen eines in weit ausgestrecktem Zustand erhärteten Armes dargestellt, an welchem diese verzweigten Zellen besonders schön zu sehen waren. Die in der mittleren Frontalebene an der Vorderseite der Arme gelegenen Kerne sind alle von relativ großen Protoplasmakörpern umschlossen (Fig. 12  $K_1$ ), die manchmal schon am lebenden Thier zu sehen sind (Fig. 5 z). Neben solchen größeren Bindegewebszellen liegen zerstreut unter der Muskulatur kleinere mit kleinerem Kern (etwa 0,003 mm) und sehr wenig Protoplasma (Fig. 12). Einen Zusammenhang zwischen den Muskelementen und den Bindegewebszellen erkannte ich nicht. Die fadenförmigen Ausläufer der Bindegewebszellen durchziehen das Lumen in überaus großer Anzahl unter mannigfacher Spaltung und Vereinigung, vorwiegend in querer Richtung (Fig. 10, rechts ist auf den optischen Querschnitt, links auf die peripher liegenden Fäden eingestellt). Die Fäden sind dicht besetzt mit undurchsichtigen Körnchen, welche den Armen bei auffallendem Licht eine weiße, bei durchfallendem eine dunkle Farbe geben; die Körnchen sind in Alkohol löslich. Im Ansatzstück und in den Armen zwischen den Bindegewebszellen befindet sich eine dünn-schleimige Flüssigkeit; die eben genannten Körnchen können, wenn das Thier gedrückt wird, sich ablösen und bei den Bewegungen der Arme frei schwimmend in das Ansatzstück vorgetrieben werden.

Die Ausstreckung der Hörner erfolgt durch eine von den Ansatzstücken des Schwanzes auf die Hörner übertretende und auf diesen bis zur Spitze fortschreitende Verringerung des Durchmessers; die Spitzen werden meistens leicht auswärts gekrümmt. Die Zusammenziehung scheint fast gleichzeitig im ganzen Schwanze zu erfolgen.

Wenn der Bucephalus im Wasser schwimmt, so steht der Körper abwärts, die Hörner des Schwanzes aufwärts; er bewegt sich meistens in vertikaler Richtung, nur selten unter Schrägstellung des ganzen Körpers zugleich auch in horizontaler. Die Bewegung ist eine sehr unvollkommene, denn immer wird der Körper bei der Ausstreckung der Schwanzhörner nach unten gestoßen und bei der Zusammenziehung nach oben gezogen. Es ist daher schwer zu erkennen, in welcher Richtung das Thier schwimmt, namentlich wenn man irgend welche Bewegung des Wassers vermuthen kann. Die Richtung hängt ab von dem Verhältnis der Geschwindigkeit der Ausstreckung zu derjenigen der Zusammenziehung. Ist die erstere größer als die letztere, so schwimmt

das Thier nach unten, im umgekehrten Falle nach oben. Während des Schwimmens bewegt sich der Leib gleichsam tastend im Wasser umher.

### Biologie.

In dem Ei von *Gasterostomum fimbriatum* entwickelt sich ein nackter keulenförmiger Embryo, welcher von WAGENER (Nr. 34) erwähnt und von WEDL (Nr. 36) abgebildet ist; ein ähnlicher Embryo ist von *Gasterostomum crucibulum* durch WILLEMOES-SUHM (Nr. 38) bekannt geworden. Der Embryo gelangt auf unbekannte Weise in eine Anodonta oder Unio, hier entsteht aus demselben ein mehrere Centimeter langer fadenförmiger Keimschlauch und an diesem werden durch Knospung Seitenzweige gebildet, die auch lang auswachsen. WAGENER (Nr. 34) fand ein junges Stadium eines Keimschlauches, nämlich eine mit Zellen erfüllte 0,04 mm lange Blase, von welcher zwei dünne »zusammengenommen  $\frac{1}{5}$  mm lange« Schläuche ausgingen. Die älteren Formen der Keimschläuche sind durch BAER (Nr. 2) beschrieben worden. Meistens sind in den inficirten Muscheln die Leber und der Eierstock dicht mit den parasitischen Fäden durchwoben. Nahe an der Haut scheinen die letzteren besonders zu gedeihen.

Die Körperwand der Keimschläuche ist dünn, aus einer oder wenigen Zelllagen bestehend, die ich morphologisch dem Körperparenchym zurechne. Über diesen Zellen liegt eine Muskulatur, welche völlig mit derjenigen der Arme übereinstimmt, nämlich ein System von Ringfasern und ein System von Längsfasern. Eine Hautschicht konnte ich am optischen Querschnitt nicht erkennen, doch mag es sein, dass ein sehr feines Häutchen als Hautschicht oder als Rest einer Hautschicht da ist. Das Ende der Keimschläuche ist manchmal sehr dünn ausgezogen, manchmal nach geringer Verschmälerung abgerundet; im letzteren Falle sieht man deutlich, dass das Ende nicht hohl, sondern von gleichartigen runden Zellen erfüllt ist, die das Weiterwachsen des Keimschlauches und die Bildung neuer *Bucephalus* ermöglichen.

Im Lumen liegen *Bucephalen* der verschiedenen Entwicklungsstadien; man sieht kleine, wenige Kerne zeigende, und größere, viele Kerne zeigende Zellballen, welche Furchungs- und vermuthlich auch Gastrulationsstadien darstellen. Der Zellballen wird länglich, das Hinterende theilt sich; oberhalb eine Strecke weit, welche dem Ansatzstück entspricht, gliedert eine quere Einschnürung den Schwanz ab und zwei Anfangs knopfförmige Hervorragungen am Hinterende wachsen nach den Seiten hin zu den Armen aus. BAER (Nr. 2) hat diese Stadien richtig abgebildet.

Die in Entwicklung begriffenen Bucephalen liegen in Gruppen beisammen; der Keimschlauch wird in unregelmäßigen Abständen durch solche Gruppen blasig aufgetrieben; das Lumen des unteren Theiles, der nur noch als Ausführungsweg der höher oben gebildeten Cercarien fungirt, ist aber gleichmäßig weit. Die oberen dünnen Endstücke der Schläuche zeigen in Folge eigenthümlicher Kontraktionszustände der Muskulatur häufig da und dort perlschnurartig einander folgende Einschnürungen und Auftreibungen. Aus dem gleichen Grunde haben die Schwänze der in den Keimschläuchen gefundenen Cercarien häufig ein perlschnurartiges Ansehen, wie es von PAGENSTECHER gezeichnet wurde und wie es auch die unter dem Deckglas aufgesprengten Schwänze eines aus der Muschel ausgeworfenen Bucephalus zeigen. Da ferner die Keimschläuche in unregelmäßigen Gruppen liegende Körner enthalten, welche das gleiche Lichtbrechungsvermögen zeigen wie die feinen Körnchen in den Schwänzen (aber größer sind), existirt zwischen ihnen und den Schwänzen bei schwacher Vergrößerung außer der auffallenden Ähnlichkeit der Form auch eine Ähnlichkeit der Färbung. Ich habe aber keinen Grund die Behauptung PAGENSTECHER's, dass die Schwänze in neue Keimschläuche sich umwandeln, zu bestätigen, da die Cercarien Monate hindurch in großer Menge ausgeworfen werden und da das dichte Gewirr der Fäden aus deren Wachsthum und Knospung und aus mehrfacher Infektion der Muschel erklärt werden kann. Direkt gegen die PAGENSTECHER'sche Auffassung spricht der histologische Bau der Arme; schon in Armen, welche noch nicht die volle Größe erreicht hatten, sah ich nur verästelte Bindegewebszellen; dass derartige Zellen noch Eizellen werden könnten, ist nicht anzunehmen; wenn die Arme Cercarien erzeugen sollten, so müssten sie Zellen von noch unentschiedenem Charakter enthalten, aus denen die »Keime« entstehen könnten. Dass die Muskulatur der Arme dieselbe ist, wie die der Keimschläuche, ist kein Argument für die Identität dieser beiden Gebilde, da a priori zu erwarten ist, dass der Keimschlauch eine ähnliche Muskulatur wie die Cercarie besitzt.

ERCOLANI (Nr. 9) hat vor Kurzem die Theorie PAGENSTECHER's wieder für eine von ihm entdeckte Art von Bucephalus so wie für die *Cercaria cristata* bestätigt (vgl. p. 544). Aber seine Zeichnungen und Darlegungen scheinen, wenigstens so weit sie Bucephalus betreffen, auf Beobachtungen zu beruhen, welche nur am frischen Thier mit schwachen Vergrößerungen gemacht wurden und die Möglichkeit von Irrthümern nicht ausschließen. Nach meiner Ansicht könnte die Theorie, dass die Cercarienschwänze als Keimschläuche fungiren, nur dann aufrecht erhalten werden, wenn durch eine bis auf die histologischen Elemente

durchgeführte Untersuchung Keime nachgewiesen würden in Schwänzen, welche noch an den Cercarienkörpern ansitzen oder durch unzweifelhafte morphologische und histologische Merkmale als solche zu erkennen sind.

Die Bucephalen verlassen die Muschel mit dem durch den Analsiphon ausströmenden Wasser. Durch die meistens nach oben treibende Schwimmbewegung ihrer Schwänze halten sie sich im Wasser suspendirt und können in höhere Schichten aufsteigen. Die von einer inficirten Muschel ausgeworfene Menge von Bucephalen ist sehr groß. Eine Anodonta, welche ich seit Mitte September vorigen Jahres isolirt in einem Aquarium hatte, öffnete jeweils nach einigen Tagen der Ruhe die Schalen und warf dabei immer eine Anzahl Bucephalen aus; als ich Ende Juni diese Muschel untersuchte, war ihre Leber und ihr Fuß noch dicht erfüllt mit den Keimschläuchen, und diese enthielten reichlich mehr und weniger entwickelte Bucephalen.

Die Cercarien werden durch das Schwimmen erschöpft und sinken nach etwa 15 Stunden zu Boden. Um sich weiter entwickeln zu können, müssen sie also innerhalb dieser Zeit einen geeigneten Wirth gefunden haben.

Für den gewöhnlichen Zwischenwirth halte ich den in der Umgebung von Straßburg überall sehr häufigen *Leuciscus erythrophthalmus* L. Ich habe dreimal ein Exemplar dieser Species einige Zeit im Aquarium der inficirten Muschel gehalten und immer bei der Untersuchung nach einigen Wochen eine Anzahl (bei einem 23) encystirter Trematoden gefunden, die eben so eigenthümliche Merkmale mit *Bucephalus* wie mit *Gasterostomum* gemein hatten. Ein Exemplar aber, welches mehrere Wochen lang der Infektion ausgesetzt war, enthielt auffallenderweise keine Cysten von *Bucephalus*; dennoch glaube ich, dass jene Exemplare im Aquarium und nicht etwa schon früher die Bucephalen aufgenommen hatten. Die Cysten lagen unter der Haut in dem Bindegewebe und den Muskeln aller weichen Stellen an der Mund- und Kiemenhöhle mit Ausnahme der Kiemen. Die Cyste ist umgeben von einer bindegewebigen Haut; innerhalb derselben findet man manchmal eine dünne harte Kapsel, die wohl, wie es LEUCKART (Nr. 16 I, p. 515) für die Cysten der Trematoden überhaupt angiebt, von dem Wurm ausgeschieden ist. Dieselbe wird nur sichtbar, wenn sie gesprengt ist; daher kann man vermuthen, dass eine sehr dünne und elastische Kapsel auch dann vorhanden ist, wenn es nicht gelingt, eine solche zu erweisen. Ich zweifle nicht, dass auch noch andere Fische, insbesondere andere Species von *Leuciscus* den *Bucephalus* übertragen. Ich hoffe, dass man nach der Abbildung Fig. 17 diese Cysten wieder erkennen können. Cha-

rakteristisch sind die Drüsenzellen im Saugnapf, die Form des Magens, die Lage des Begattungsapparates, die Form und der Inhalt der Wassergefäßblase. Ich habe einmal ohne Erfolg versucht, *Tinca vulgaris* und *Gobio fluviatilis* zu inficiren.

Während des eingekapselten Zustandes vollziehen sich in dem Thier allmählich folgende Entwicklungsvorgänge, welche die Nothwendigkeit dieses Übergangszustandes erklären. Das Thier wächst, die Wassergefäßblase wird ausgedehnt und gefüllt mit stark lichtbrechenden Kügelchen, welche vermuthlich aus Endprodukten des Stoffwechsels bestehen, der Magen wird relativ kleiner, der vordere Saugnapf wird ausgebildet, die Geschlechtsorgane werden entwickelt; die Stacheln werden größer und deutlicher; aus diesen Vorgängen muss man schließen, dass das Thier osmotisch durch die Säfte des Wirthes ernährt wird.

Das in Figur 17 abgebildete Thier war seit höchstens fünf Wochen eingekapselt. Man findet im Frühjahr auch freie Gasterostomen mit unvollkommen entwickeltem Geschlechtsapparat, die wahrscheinlich nur kurze Zeit eingekapselt waren und erst im Darm heranreifen.

Wenn der die Cysten enthaltende Fisch von einem Hecht oder Barsch gefressen wird, so werden die encystirten Thiere frei und erlangen im Darm die Geschlechtsreife. Ich habe zwar diese Übertragung nicht durch Experimente erwiesen, welche außerordentlich umständlich geworden wären, wenn man hätte jeden Zweifel ausschließen wollen, sondern ich schließe aus der vollkommenen anatomischen Übereinstimmung der encystirten Bucephalen mit den im Hechtdarm gefundenen Gasterostomen auf deren Identität. Bei Gasterostomen, die erst seit kurzer Zeit übertragen sind, bilden die Drüsenzellen des vorderen Saugnapfes und der dunkelkörnige Inhalt der Wassergefäßblase in die Augen fallende Ähnlichkeiten.

Während des Sommers habe ich in fast allen von mir auf dem Straßburger Fischmarkt gekauften, also verschiedenen Gewässern entstammenden Hechten die beschriebene Species von *Gasterostomum* gefunden. Im December und Anfang Januar fand ich noch häufig geschlechtsreife Thiere, und einzelne noch Mitte Februar; aber von da bis Mitte April enthielten die meisten der vielen Hechte, welche ich untersuchte, gar keine Gasterostomen, die übrigen nur unreife Individuen; ich halte diese Erscheinung für eine gesetzmäßige, wage aber keine Erklärung. Die Gasterostomen bewohnen im Hecht nie den ganzen Dünndarm, sondern nur etwa die beiden ersten Drittheile desselben.

Die Beobachtungen, welche über die marinen Bucephalen und Gasterostomen vorliegen, lassen auf eine ähnliche Lebensgeschichte

schließen, wie sie für *Bucephalus polymorphus* angegeben ist. Die fadenförmigen Keimschläuche von *Bucephalus Haimeanus* sind in *Ostraea edulis* und *Cardium rusticum* gefunden (LACAZE-DUTHIERS Nr. 14); die Cercarien schwimmen frei im Meer (CLAPARÈDE Nr. 4a) und kapseln sich wahrscheinlich auf Fischen ein; diese werden von anderen Fischen gefressen und im Darm der letzteren entsteht eines der marinen *Gasterostomum* (vgl. die histor. Übersicht p. 538 u. ff.).

Straßburg, den 20. Juli 1883.

### Verzeichnis der durch Zahlen citirten Litteratur.

1. J. BADCOCK, Some remarks on *Bucephalus polymorphus*. Monthly micr. Journal. April 1875.
2. K. E. VON BAER, Beiträge zur Kenntnis der niederen Thiere. II. Nova acta Acad. T. XIII, 2. Bonn 1827.
3. J. P. VAN BENEDEN, Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. Mém. de l'Ac. R. Bruxelles. T. XXXVIII. 1874.
4. O. BÜTSCHLI, Beobachtungen über mehrere Parasiten. Arch. für Naturgesch. XXXVIII. 1872.
- 4a. E. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte niederer Thiere angestellt an der Küste der Normandie. Leipzig 1863.
5. J. MC. CRADY, Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. XVI. 1874.
6. C. M. DIESING, Systema helminthum. Bonn 1851.
7. ——— Berichtigungen und Zusätze zur Revision der Cercarien. Wiener Sitzungsberichte, math.-naturw. Klasse. Bd. XXXI. 1858.
8. ——— Revision der Myzhelminthen. Wiener Sitzungsberichte, math.-naturw. Klasse. Bd. XXXII. 1858.
9. G. ERCOLANI, Dell'adattamento della specie all'ambiente. Memorie della Ac. d. sc. dell'Istituto di Bologna. Serie quarta. T. II. 1880.
10. A. GIARD, Sur l'encystement du *Bucephalus Haimeanus*. Comptes rendus de l'Ac. T. LXXIX. 2. Série. Paris 1874. p. 485.
11. L. v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig 1882.
12. L. KAROLY, Über den Bau von *Gastrodiscus polymastos* Leuck. SENCKENB. naturf. Gesellschaft. Bd. XII.
13. C. KERBERT, Beitrag zur Kenntnis der Trematoden. Arch. für mikr. Anatomie. Bd. XIX.
14. H. DE LACAZE-DUTHIERS, Mémoire sur le *Bucephale Haime*. Annales d. sc. nat. IV. Série. Zoologie. T. I. 1854.
15. A. LANG, Untersuchungen zur vergl. Anat. u. Histol. des Nervensystems der Plathelm. Mitth. d. zool. Station zu Neapel. Bd. II und III.
16. R. LEUCKART, Die menschlichen Parasiten. 1863 u. 1876.

- 16a. L. LORENZ, Über Axine und Microcotyle. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Wien. Bd. I. Heft 3.
- 16b. MINOT, On Distomum crassicolle. Memoirs of the Boston Society of Nat. Hist. Vol. III. 1879.
17. R. MOLIN, Prodrromus faunae helm. Venetae. Denkschr. d. k. Akad. der W. Math.-naturw. Klasse. Bd. XIX. Wien 1861.
18. OLSSON, Lunds Universitets-Års-Skrift. 1867. p. 53—57.
19. H. A. PAGENSTECHEK, Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857.
20. ——— Untersuchungen über niedere Thiere aus Cette. Diese Zeitschr. Bd. XII.
21. W. SALENSKY, Bau u. Entwicklung von Amphilina. Diese Zeitschr. Bd. XXIV.
22. C. TH. V. SIEBOLD, Lehrbuch der vergl. Anat. der wirbellosen Thiere. 1848.
23. A. SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. Gießen 1873.
24. F. SOMMER, Anatomie des Leberegels. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV.
- 24a. CH. STEWART, Notes on Bucephalus polymorphus. The monthly micr. Journal. Juli 1875.
25. L. STIEDA, Über den angeblichen inneren Zusammenhang etc. Archiv für Anat. u. Phys. 1884.
26. E. O. TASCHENBERG, Beiträge zur Kenntnis ektoparas. mariner Trematoden. Abh. d. naturf. Gesellschaft zu Halle. Bd. XIV. Heft 3.
27. ——— Weitere Beiträge zur Kenntnis ektoparas. mariner Trematoden. Festschrift d. naturf. Gesellschaft zu Halle. 1879.
28. L. THIRY, Beitr. zur Kenntnis der Cercaria macrocerca. Diese Zeitschr. Bd. X.
29. THOMAS, The life history of the Liver-Fluke. Quart. Journ. of micr. Sc. January 1883.
30. J. ULICNÝ, Helmintholog. Beiträge. Arch. f. Naturgesch. XLIV. Jahrg. Bd. I. 1878. p. 244.
- 30a. VILLOT, Trematodes endoparasites marin. Ann. d. sc. nat. VI. Série. Zool. T. VIII. 1879.
31. G. WAGENER, Enthelminthica. III. MÜLLER'S Arch. f. Anat. u. Phys. 1852.
32. ——— Beitr. zur Entwicklungsgesch. der Eingeweidewürmer. Naturkundige Verhand. te Haarlem 1857.
33. ——— Enthelminthica. VI. Arch. f. Naturgesch. T. XXIV, 4. 1858.
34. ——— Helminthol. Bemerkungen etc. Diese Zeitschr. Bd. IX. p. 89. 1858.
35. G. WALTER, Beitr. zur Anat. u. Histol. einzelner Trematoden. Arch. f. Naturgeschichte. Bd. XXIV, 4.
36. WEDL, Anatom. Beobachtungen über Trematoden. Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. XXVI. p. 243. 1857.
37. A. WIERZEJSKI, Zur Kenntniss des Baues der Calicotyle Kroyeri Dies. Diese Zeitschr. Bd. XXIX.
38. v. WILLEMOES-SUHM, Helminthol. Notizen. III, 3. Diese Zeitschr. Bd. XXIII.

Leider konnte ich folgende Werke nicht erhalten :

- P. J. VAN BENEDEN, Mémoire sur les vers intestinaux. Supplément aux comptes rendus. T. II. 1861.
- C. BLUMBERG, Über den Bau des Amphistoma conicum. Dorpat 1874.
- DUJARDIN, Histoire naturelle des Helminthes.
- MOULINIÉ, Histoire de la reprod. chez les Trem. endoparasites. Genève 1856. Mém. de l'Inst. nat. Genève. III. 1855.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXXII.

Alle Figuren beziehen sich auf *Bucephalus polymorphus* v. B.

Fig. 1. *Bucephalus* während der Ausstreckungsbewegung in auffallendem Licht von unten gesehen.

Fig. 2. *Bucephalus* in durchfallendem Lichte von unten gesehen. *A*, Arme oder Hörner; *An*, Ansatzstück; *C*, Cercarienleib; *A + An*, Schwanz.

Fig. 3. Wassergefäßsystem. *W*, Wassergefäßblase; *w*, Ausmündung derselben; *s*, die beiden großen seitlichen Gefäße; *tr*, Flimmertrichter; *vL*, birnförmiges Organ (später vorderer Saugnapf); *Ph*, Pharynx.

Fig. 4. Junger *Bucephalus* aus einem Keimschlauch; nach einem mit Alaunkochenille gefärbten Präparat. Optischer Längsschnitt. Vergr. 80fach. *M*, Magen; *W*, Wassergefäßblase; *W'*, optischer Querschnitt des unteren Theils derselben; *G*, Genitalanlage; *vS*, *Ph*, vgl. Fig. 9.

Fig. 5. Zwei Zellen der mittleren Frontalebene aus der Innenseite der Arme. Nach dem lebenden Thier. *h*, Hautschicht; *rm*, Ringmuskeln; *lm*, Längsmuskeln; *z*, Zellkörper der Bindegewebszellen mit Kern.

Fig. 6. Querschnitt in der Höhe des Gehirns. Vergr. 320fach. *n*, feinfaserige Masse; *ga*, Kerne von Ganglienzellen; *p*, Kerne von Parenchymzellen; *h*, Hautschicht; *lm*, Längsmuskelfasern (an der Ventralseite).

Fig. 7. Querschnitt durch das Vorderende des Körpers; das birnförmige Organ war zurückgezogen und die Hautschicht krugförmig eingestülpt. Vergr. 320fach. *h*, Hautschicht.

Fig. 8. Flächenschnitt durch die Hautschicht nahe dem Hinterende des Leibes. *K*, Kerne der Hautschicht. Vergr. 600fach.

Fig. 9. Das Thier von unten gesehen. Es ist am linken (im Thier) Schwanzende und am letzten Fünftheil des Leibes auf die Oberfläche eingestellt, am rechten Schwanzende (nach den Präparaten) ein wenig unter die Oberfläche, in den vier ersten Fünfteln des Körpers auf den optischen Längsschnitt etwas über der medianen Frontalebene. Vergr. 240fach. *vS*, birnförmiges Organ, später vorderer Saugnapf; *Kr*, krugförmige Einstülpung der Haut; *dr*, Drüsenzellen; *n*, Gehirn; *M*, Magen; *Ph*, Pharynx; *g*, Genitalöffnung; *w*, Öffnung der Wassergefäßblase; *h*, Hautschicht; *m*, Muskulatur; *K*, Kerne des Schwanzes; *K<sub>1</sub>*, Kerne der mittleren Frontalebene auf der Innenseite des Schwanzes; *lm*, Längsmuskelfasern; *rm*, Ringmuskelfasern;  $\varphi$ , die Haut ist durch Muskelfasern, welche vom Leib auf den Schwanz übertreten, pfeilerartig gehoben.  $\delta$  s. p. 564.

Fig. 10. Das Ansatzstück des Schwanzes von oben gesehen. Rechts ist auf den optischen Querschnitt, links etwas unter die Oberfläche eingestellt. Man sieht in den Armen die feinen mit stark lichtbrechenden Körnchen besetzten Bindegewebsfäserchen.  $\varphi$ , Muskelzellen; *K<sub>1</sub>*, wie in Fig. 9.

Fig. 11. Das Ansatzstück von vorn gesehen. *K<sub>1</sub>*, vgl. Fig. 9;  $\delta$ , *v*, vgl. p. 564.

Fig. 12. Optischer Querschnitt eines Stückes aus einem Arme, welcher in ziemlich ausgestrecktem Zustande in Chromsäure gehärtet war. *K*, *K<sub>1</sub>*, wie Fig. 9. Vergrößerung 323.

## Tafel XXXIII.

Fig. 13. Aus einem Längsschnitt eines in Chromsäure und in Alkohol gehärteten *Distomum hepaticum*. Die Stelle liegt dorsal und hinter dem Bauchsaugnapf. Vergr. 320fach.  $h_1$ , obere durch Karmin gefärbte Lage der Hautschicht;  $h_2$ , untere gelb gefärbte Lage mit den Poren oder feinen Spalten;  $rm$ , Ringmuskelfasern;  $lm$ , Längsmuskelfasern;  $b$ , Bindegewebszellen des Parenchyms;  $do$ , ein Follikel des Dotterstockes;  $st$ , Schuppenstachel.

Fig. 14. Aus einem Längsschnitt eines in Alkohol gehärteten *Distomum hepaticum*. Bezeichnungen wie bei Fig. 13. Vergr. 320fach.

Fig. 15. Aus einem Querschnitt eines durch Chromsäure gehärteten *Distomum hepaticum*. Vergr. 320fach. Bezeichnungen wie Fig. 13.

Fig. 16. Aus einem Längsschnitte durch *Gasterostomum fimbriatum*. Vergr. 490fach.  $M$ , Magen;  $O$ , Ovarium;  $o_1$ , kleine Zellen am Raude;  $o_2$ , reife Eizellen;  $p$ , Kerne von Parenchymzellen;  $p_1$ , längliche Kerne gestreckter Parenchymzellen.

Fig. 17. *Bucephalus polymorphus* eingekapselt in der Muskulatur an der Mundhöhle von *Leuciscus erythrophthalmus*, vom Rücken gesehen.  $v.S$ , vorderer Saugnapf,  $dr$ , Drüsenzellen;  $W$ , Wassergefäßblase, gefüllt mit stark lichtbrechenden Körnchen,  $M$ , Magen;  $Ph$ , Pharynx;  $G$ , Begattungsapparat;  $tr$ , Flüssigkeit mit Tropfen von fettähnlichem Aussehen, wahrscheinlich aus dem Magen entleert. Vergr. 400fach.

Fig. 18. Längsschnitt durch den vorderen Saugnapf von *Gasterostomum fimbriatum*.  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ , vgl. p. 548.  $n$ , Kommissur zwischen den beiden Ganglien;  $h$ , Hautschicht mit Stacheln;  $p$ , Kerne von Parenchymzellen;  $p_1$ , Kerne der Zellstreifen im Saugnapf. Vergr. 490fach.

Fig. 19. Querschnitt durch den vorderen Saugnapf von *Gasterostomum fimbriatum*. Bezeichnung wie bei Fig. 18. Vergr. 490fach.

Fig. 20. Eine Radiärfaser aus dem vorderen Saugnapf.  $\gamma, h$ , s. Fig. 18.

Fig. 21. Aus einem sagittalen Längsschnitt durch *Gasterostomum fimbriatum*. Vergr. 395fach.  $h$ , Hautschicht;  $rm$ , Ringmuskelfasern;  $lm$ , Längsmuskelfasern;  $rm_1$ , zweite Lage von Ringmuskelfasern(?);  $Ph$ , Pharynx;  $Oe$ , Ösophagus;  $p$ , Kerne von Parenchymzellen.

Fig. 22. Begattungsapparat von *Gasterostomum fimbriatum*. Die Umriss nach dem lebenden Thier, die Histologie nach Schnitten.  $vd_1, vd_2$ , Vasa deferentia;  $vs$ , Samenblase (gefüllt);  $lm$ , Längsmuskeln des Cirrusbeutel;  $de$ , Ductus ejaculatorius;  $Gs$ , Genitalsinus;  $X$ , Muskelband;  $W$ , Wassergefäßblase.

Fig. 23. Von *Bucephalus polymorphus*. Der mittlere und obere Theil der linken Hälfte des Ansatzstückes von vorn gesehen (am frischen Thier beobachtet von der Bauchseite, wenn der dorsale Theil des Ansatzstückes nach vorn vorgewölbt war).  $K$ , Kerne;  $\xi, \epsilon, \delta, \lambda, \mu, \nu, K_1$ , s. p. 561. (Beobachtet mit HARTNACK XI Imm. und SEIBERT VII Imm.)

Fig. 24. Die beiden Muskelstränge, welche vom Cercarienleib an die gegenüber liegende Stelle des Ansatzstückes gehen.  $\varphi$ , vgl. Fig. 9;  $\xi$ , eine einzelne Muskelzelle.

Fig. 25. Medianschnitt eines ziemlich ausgestreckten *Bucephalus*. Vergr. 490fach.  $dr, h, M, Ph, g$ , vgl. Fig. 9;  $n$ , die Kommissur der beiden Ganglien;  $ga$ , Ganglienzellen;  $G$ , Anlage der Begattungsorgane;  $G^1$ , Anlagen der Organe, welche Gene-

rationselemente produciren; *W*, Wassergefäßblase (zweimal im Schnitt getroffen); *Oe*, Ösophagus.

Fig. 26. Aus einem Längsschnitt durch *Distomum cylindraceum*. Vergr. 323fach. *h*, *st*, *rm*, *lm*, *do* wie in Fig. 13; *d*, Drüsenzelle.

Fig. 27. Vereinigungsstelle der Kanäle der weiblichen Genitalorgane von *Gasterostomum fimbriatum*. Vergr. 400fach. *Lc*, LAURER'Scher Kanal; *MLc*, Mündung desselben an der Rückenfläche mit den zunächst stehenden Stacheln der Hautschicht; *D*, Sammelblase des Dotters; *q*, quastenartig ansitzende Schalendrüsen; *O*, Ei in der Erweiterung des Eileiters, in welcher die Eier gebildet werden; *Ov*, Ovarium; *H<sub>1</sub>*, vorderer, *H<sub>2</sub>*, hinterer Hoden. Leider ist diese Figur verkehrt gezeichnet, so dass die Richtung von oben nach unten (in der Zeichnung) der Richtung von hinten nach vorn (im Thier) entspricht.

Fig. 28. *Gasterostomum fimbriatum* von unten gesehen. Vergr. 59fach. *v.S.*, vorderer Saugnapf; *n*, Gehirn; *dr*, Drüsenzelle; *do*, Dotterstücke; *W<sub>1</sub>* und *W<sub>2</sub>*, Wassergefäßblase; *Ov*, Ovarium; *H<sub>1</sub>* und *H<sub>2</sub>*, Hoden; *Ph*, Pharynx; *M*, Magen; *G*, Penisbeutel. Die Vasa deferentia sind angedeutet.



Fig. 1.

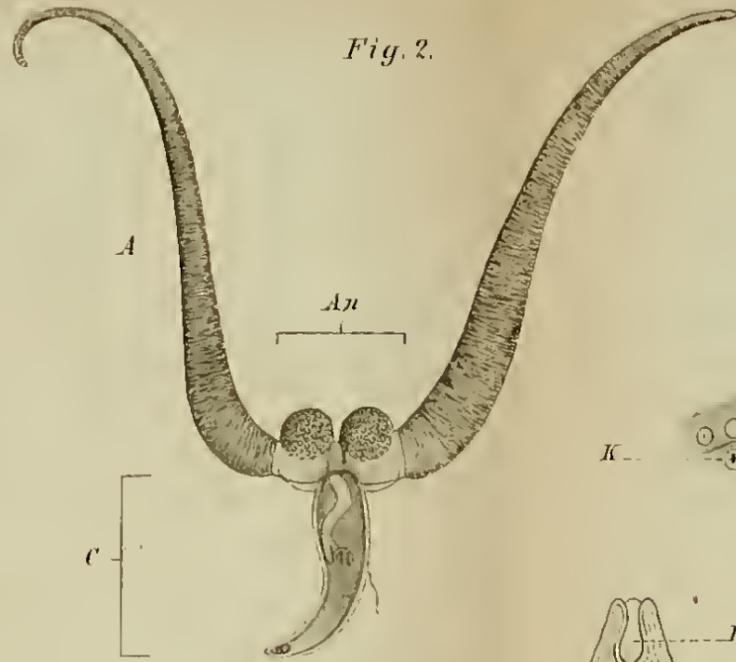


Fig. 2.

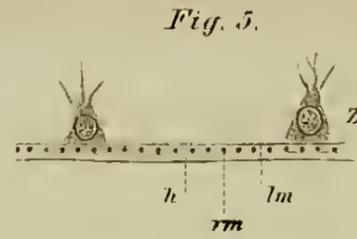


Fig. 5.



Fig. 8.

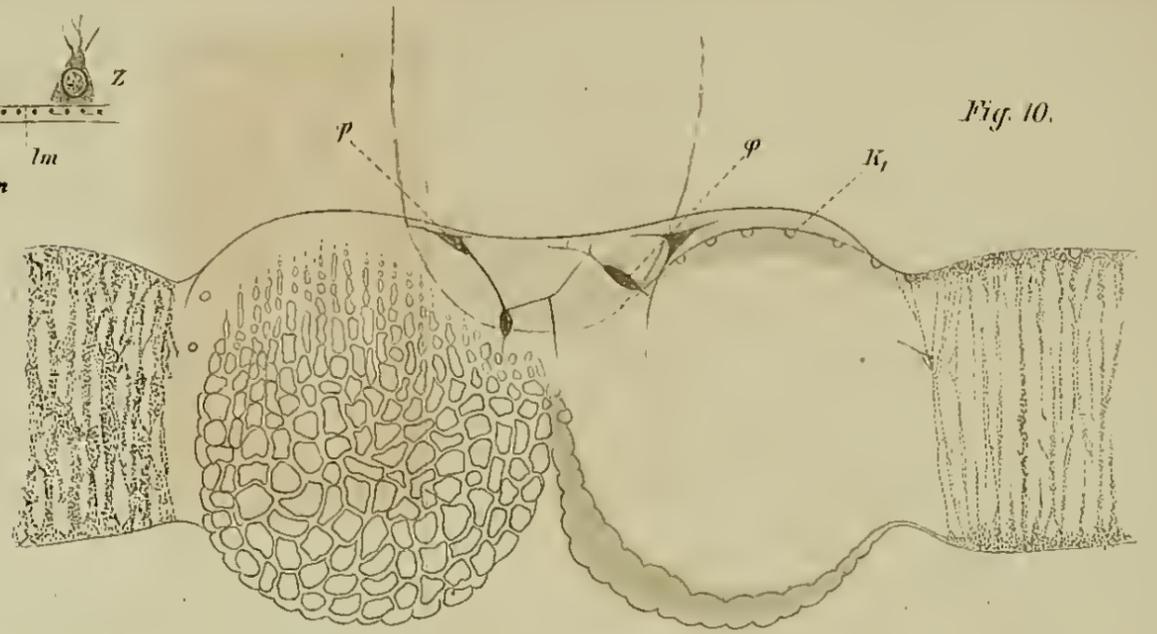


Fig. 10.

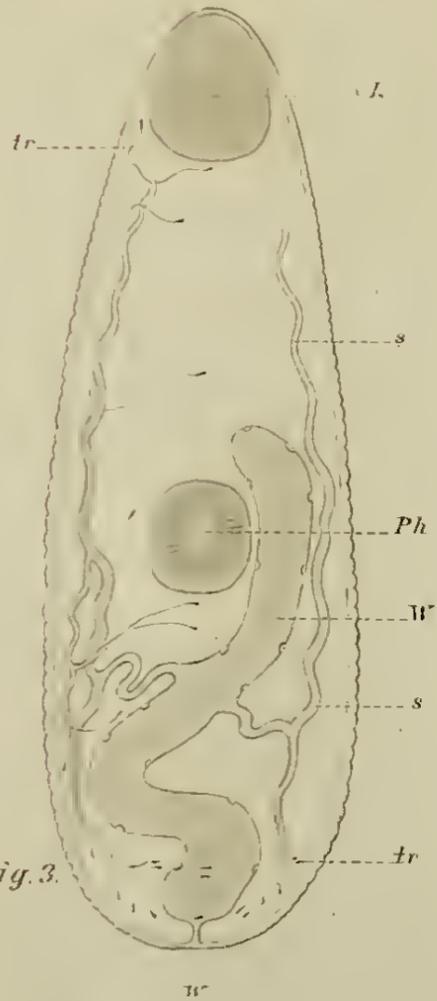


Fig. 3.

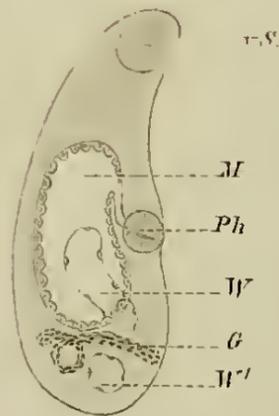


Fig. 4.

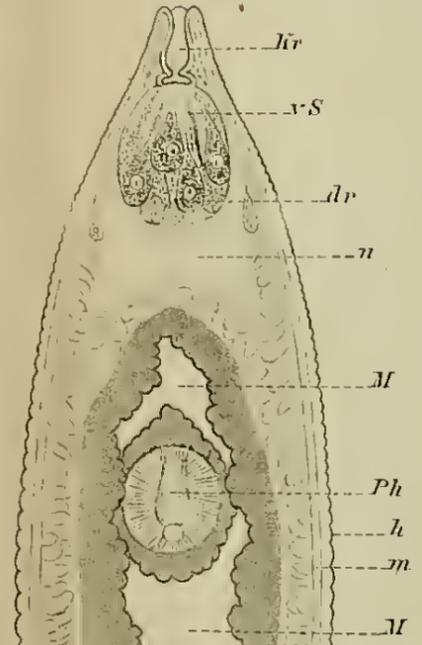


Fig. 9.

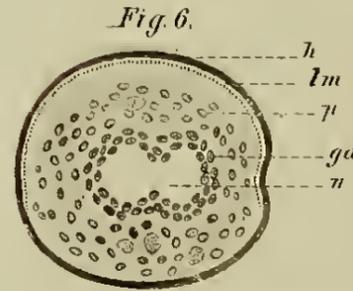


Fig. 6.

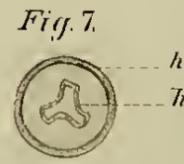


Fig. 7.

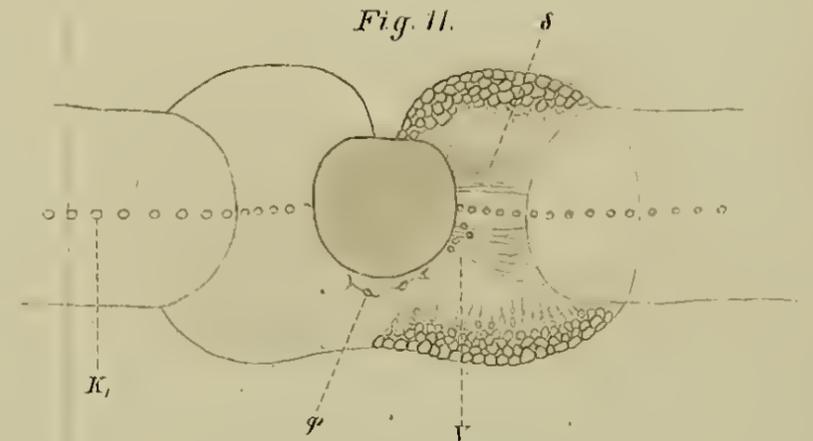


Fig. 11.

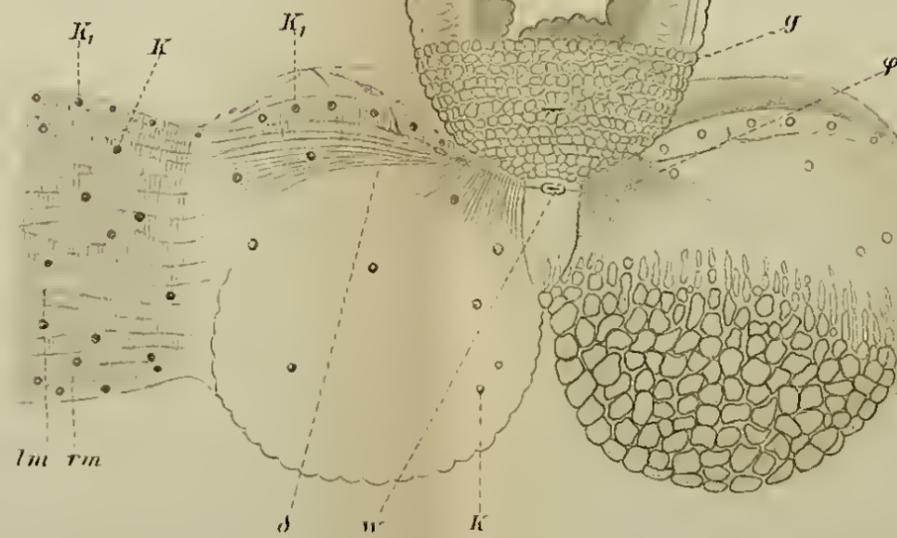
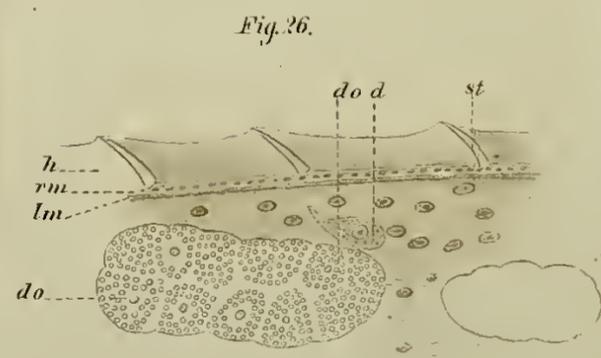
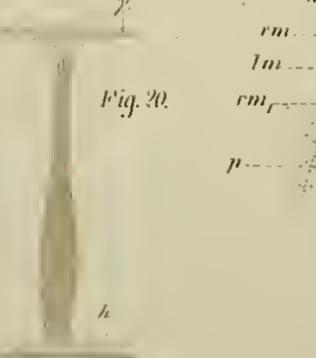
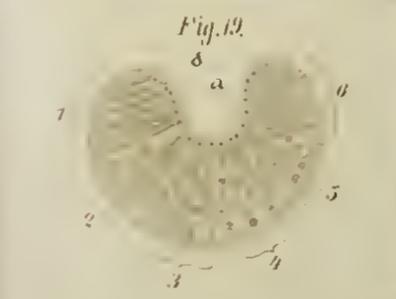
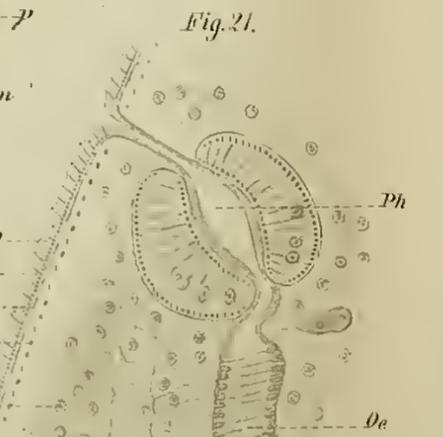
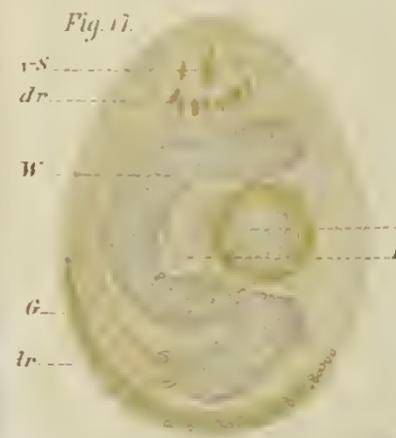
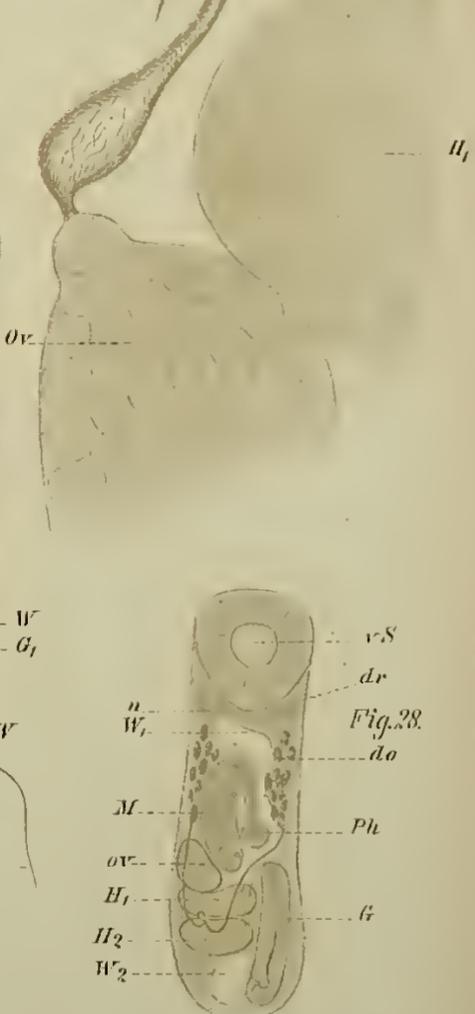
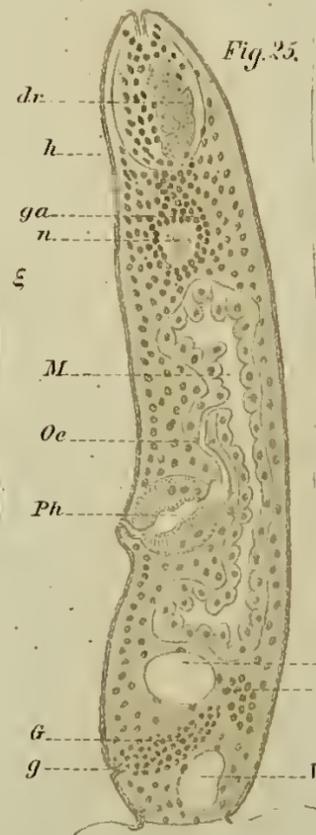
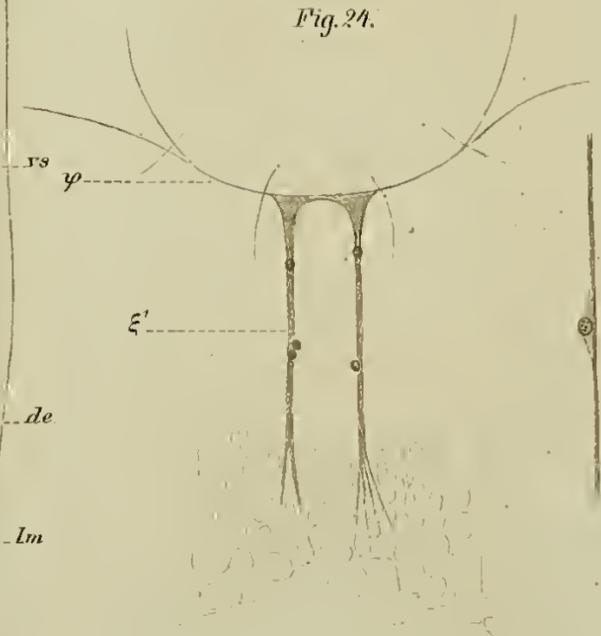
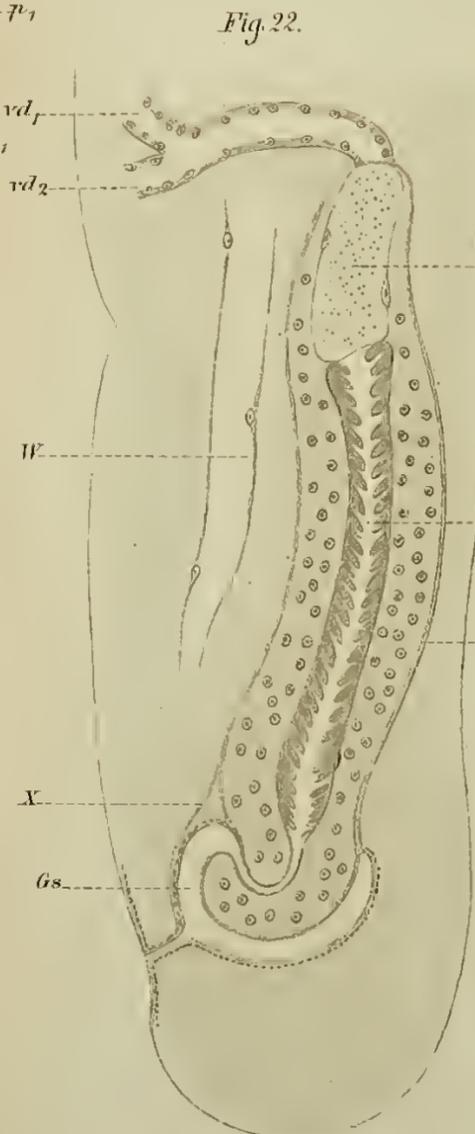
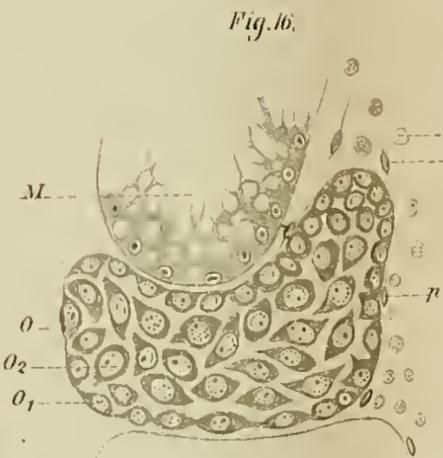
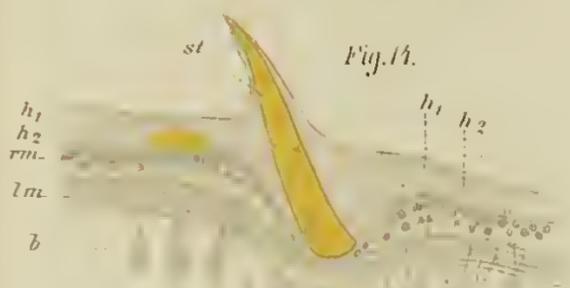
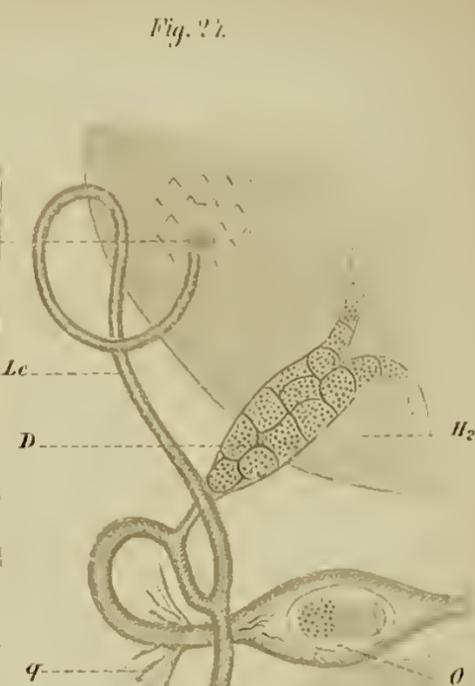
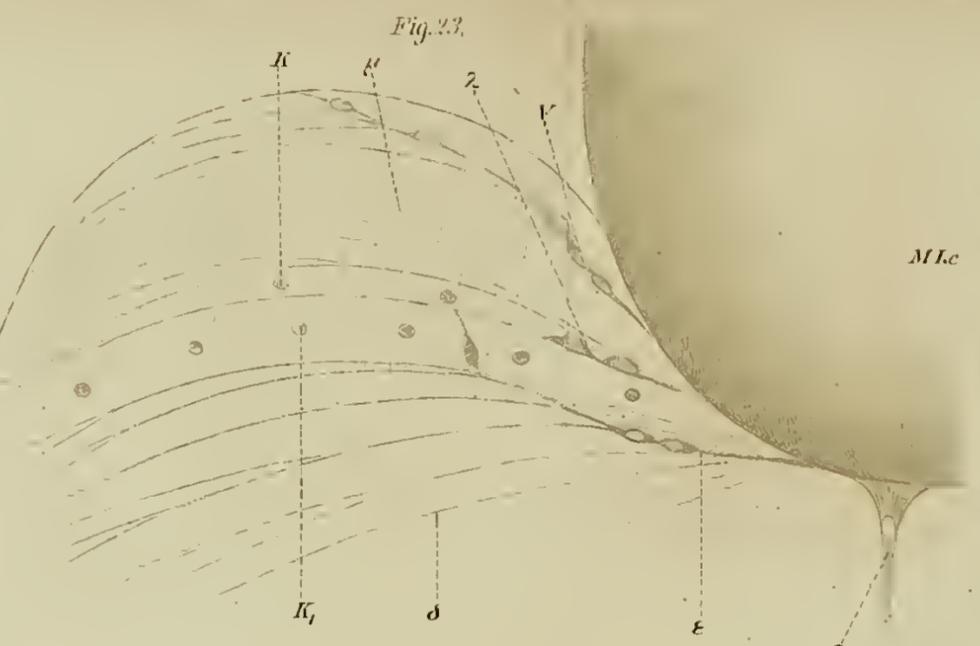
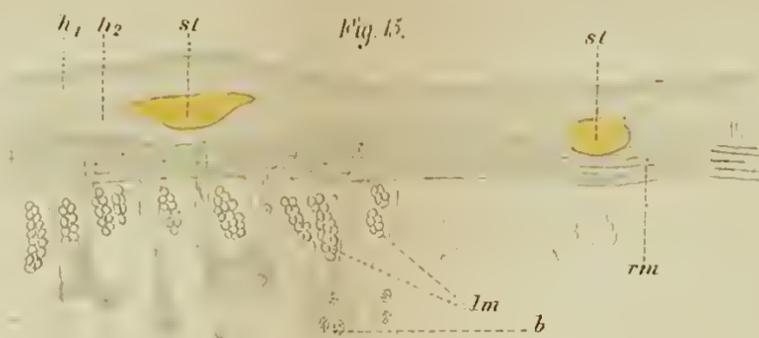
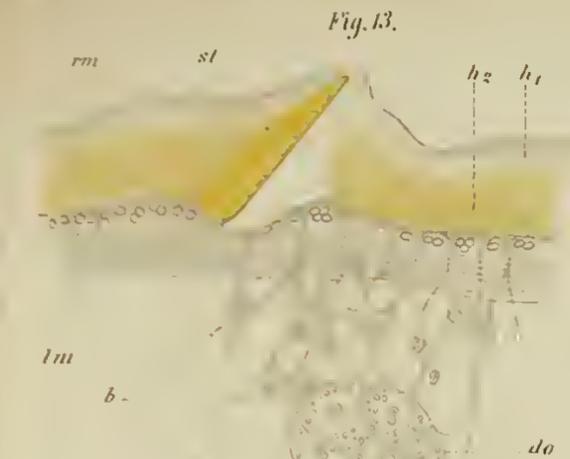


Fig. 12.





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Ziegler Heinrich Ernst

Artikel/Article: [Bucephalus und Gasterostomum 537-571](#)