

Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien.

II. Plagiostomina und Cylindrostomina Graff.

Von

Dr. Ludwig Böhmig,

Privatdocenten und Assistenten am zool. Institut der Universität Graz.

Mit Tafel XII—XXI und 21 Holzschnitten.

Die in der vorliegenden Arbeit niedergelegten Resultate meiner Untersuchungen über den anatomischen und histologischen Bau einiger rhabdocöler Turbellarien hoffte ich schon vor längerer Zeit publiciren zu können; die Schwierigkeiten aber, welche das Studium des feineren Baues der Gewebe dieser Thiere bietet, zwangen mich, den Abschluss der Arbeit mehr und mehr hinauszuschieben.

Eine gewisse Ungleichheit in der Bearbeitung der einzelnen Species wird durch den Umstand erklärlich, dass von einigen Arten nur ein oder zwei Exemplare zur Verfügung standen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass manche Formen, welche in dem einen Jahre zu den häufigeren zählten, im anderen plötzlich nicht mehr zu finden waren, dass demgemäß Methoden, welche zum Studium gewisser Organe als zweckmäßig im Laufe der Untersuchung erkannt worden waren, keine Anwendung mehr finden konnten.

Diese Ungleichheiten, sowie ein nicht vollständiges Heranziehen der Litteratur, welches für gewisse Kapitel: Nervensystem, Drüsen, Spermatogenese, geradezu eine Unmöglichkeit war und den Abschluss der Arbeit noch auf längere Zeit verzögert hätte, bitte ich zu entschuldigen.

Der größte Theil des bearbeiteten Materials wurde von mir in Triest gesammelt, und bin ich einem hohen Ministerium für Kultus und Unterricht zu tiefstem Danke verpflichtet für eine zweimalige Unterstützung, durch welche mir ein zweimaliger Aufenthalt an der k. k. zool. Station in Triest ermöglicht wurde.

Großen Dank schulde ich meinem hochverehrten Chef, Herrn Professor Dr. v. GRAFF, welcher mir die Benutzung seiner reichen Privatbibliothek, sowie aller der Hilfsmittel, welche das hiesige Universitäts-Institut bietet, gestattete. Herrn Professor v. GRAFF verdanke ich auch das Material von *Plagiostoma bimaculatum* und *Lemani*.

Während meines Aufenthaltes in Triest bemühte sich der Inspektor der k. k. zool. Station, Herr Dr. E. GRÄFFE, mir möglichst viel Material zu verschaffen, wofür ich hierdurch meinen Dank sage.

Ich habe in den folgenden Blättern eine Reihe von rhabdocölen Turbellarien behandelt, welche sämtlich dem Tribus der Alloio-coela und der Familie der Plagiostomida v. Graff angehören.

Zur Untersuchung gelangten Vertreter von vier Genera, nämlich des Genus *Plagiostoma* O. Sch., *Vorticeros* O. Sch., *Cylindrostoma* Jens. und *Monoophorum* mihi. Dies letzte Genus ist ein neues. Früher hieß *Monoophorum striatum* mihi *Enterostoma striatum* v. Graff. Wichtige anatomische Charaktere dieses Turbellars bedingten seine Ausscheidung aus dem Genus *Enterostoma* Clap. und die Aufstellung eines neuen Genus. Der Speciesname wurde beibehalten.

Von dem Genus *Plagiostoma* O. Sch. lagen vor die Species *Pl. Girardi* v. Graff in zwei Größenvarietäten, *Pl. dioicum* v. Graff, *Pl. bimaculatum* v. Graff, *Pl. maculatum* v. Graff, *Pl. reticulatum* v. Graff, *Pl. siphonophorum* v. Graff, *Pl. sulphureum* v. Graff, *Pl. Lemani* v. Graff; von dem Genus *Vorticeros* O. Sch. nur *Vorticeros auriculatum* v. Graff. *Cylindrostoma* Jens. wird vertreten durch zwei Species, nämlich durch *Cylindrostoma quadrioculatum* Jens. und *Cyl. Klostermannii* Jens., *Monoophorum* n. g. durch eine Species, nämlich *Monoophorum striatum* mihi.

Wie ein Blick auf die Fig. 3, 4, 5, 6, Taf. XII lehrt, kann man die Vertreter dieser vier Genera durch mehr oder weniger genau geführte Medianschnitte ohne Schwierigkeiten von einander unterscheiden. Nur *Plagiostoma* und *Vorticeros* zeigen in anatomischer Beziehung eine sehr weitgehende Übereinstimmung; die beiden Genera sind hauptsächlich nur durch den Besitz resp. das Fehlen zweier Tentakel am Kopfteile unterschieden; die *Plagiostomaspecies* entbehren der Tentakel. v. GRAFF hat in Anbetracht der großen anatomischen Ähnlichkeit diese beiden Genera zu der Subfamilie der *Plagiostomina* vereinigt.

Monoophorum und *Cylindrostoma* zeigen allerdings eine Reihe differenter Punkte, andererseits aber sind ihnen so viele wichtige Charaktere gemeinsam, dass ich nicht angestanden bin, *Monoophorum* der Subfamilie der *Cylindrostomina* v. GRAFF's zuzutheilen.

Die äußere Form der Vertreter der verschiedenen Genera zeigt wenige Verschiedenheiten; es sind im Allgemeinen kleine, $\frac{3}{4}$ —3 mm lange drehrunde Würmchen, deren Vorderende mehr oder weniger abgerundet oder abgestumpft erscheint, während die hintere Körperspitze in ein kleines Schwänzchen ausgezogen ist.

Der ganze Körper wird bedeckt von einem flimmernden, kernhaltigen Epithel *ep* (Taf. XIII, Fig. 3, 4, 5, 6). Unter der Epithelschicht liegt eine sogenannte Basalmembran (*bs*), auf welche der zwei- bis dreischichtige Hautmuskelschlauch folgt. Der blindgeschlossene, sackförmige Darm (*D*) nimmt einen verschieden großen Theil des Körpervolumen ein; seine ursprüngliche centrale Lage und Größe hat er am besten bewahrt bei *Vorticeros* und einigen *Plagiostoma*-Species (Fig. 3, 4), sehr verkürzt erscheint er bei *Monoophorum* (Fig. 5), noch mehr verkürzt und aus seiner centralen Lagerung gedrängt bei *Cylindrostoma* (Fig. 6).

Ungemein abhängig ist die Form des Darmes von der Entfaltung der Geschlechtsdrüsen, insbesondere der weiblichen.

Ihr charakteristisches Gepräge erhalten die einzelnen Genera durch die Lage und Form des Pharynx und der Genitalorgane.

Der Pharynx (*Ph*) ist stets ein Pharynx compositus¹. In der vorderen Körperhälfte, und zwar zumeist wiederum in der ersten Hälfte dieser, liegt er bei *Plagiostoma* und *Vorticeros* (Fig. 3, 4 *Ph*); die Unterschiede in der Länge, Breite und Höhe sind im Allgemeinen nicht sehr bedeutende, die Gesamtgestalt des Pharynx ist eine mehr tonnen- oder kegelförmige.

Ungefähr im zweiten Körperdrittel liegt der Pharynx bei *Cylindrostoma* (Fig. 6 *Ph*). Er besitzt eine cylindrische Gestalt und ist ebenfalls nach vorn gerichtet, im Gegensatz zu *Monoophorum*, wo wir ihn nach hinten gerichtet und in der zweiten Hälfte des Thieres gelegen sehen. Überdies macht der *Cylindrostoma*-Pharynx einen steifen, der von *Monoophorum* einen mehr beweglichen Eindruck. Die Mundöffnung (Fig. 3 *O*, Fig. 6 *Opg*) ist bei *Plagiostoma*, *Vorticeros* und *Cylindrostoma* dem vorderen, bei *Monoophorum* dem hinteren Körperpole genähert.

Das Gehirn (*Gl*) mit den ihm aufliegenden Augen findet sich stets

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida.

im vorderen Theile des Körpers, welchen wir mithin als Kopftheil bezeichnen können. Die Zahl der Augen beträgt meist zwei für *Plagiostoma* und *Vorticeros* (Fig. 1), vier für *Cylindrostoma* (Fig. 2) und *Monoophorum*.

Der ganze übrige Raum zwischen Hautmuskelschlauch, Darm, Pharynx und Gehirn wird von den Hautdrüsen (*dr*) und den Genitalorganen in Anspruch genommen. Die einzelnen Organe sind in mehr oder weniger stark entwickelte Parenchymmassen eingebettet, eine Leibeshöhle fehlt durchaus.

Hautdrüsen (*dr*) finden wir besonders reichlich an den beiden Körperenden und in der Umgebung der Körperöffnungen (Mund und Geschlechtsöffnung) angehäuft. Nur bei *Cylindrostoma* sind sie am hinteren Körperpole relativ spärlich. Auf der Ventralseite liegen bei *Plagiostoma* und *Vorticeros* zwei Öffnungen, von denen die eine dem vorderen, die andere dem hinteren Körperpole genähert ist. Die erstere (Fig. 3, 4 *O*) stellt die Mundöffnung vor und führt in die Schlundtasche, die letztere (*Pg*) repräsentirt den Porus genitalis, durch welchen männliche und weibliche Genitalprodukte entleert werden.

Cylindrostoma (Fig. 6 *Opg*) und *Monoophorum* besitzen nur einen Porus auf der Bauchfläche, welcher bei *Cylindrostoma* im vorderen, bei *Monoophorum* im hinteren Drittel des Körpers gelegen ist, und welcher als gemeinsame Mund-Geschlechtsöffnung fungirt.

Die männlichen Geschlechtsdrüsen, die Hoden (*Te*), nehmen in den Genera *Plagiostoma* (Fig. 3 *Te*) und *Vorticeros* eine mehr seitliche Lage ein, rücken aber bei einer Anzahl von *Plagiostoma*-Arten auf die Bauchfläche und verschmelzen hier in der Mittellinie. Sie durchziehen entweder den größten Theil des Körpers, oder sind auf die hintere Körperhälfte beschränkt.

Ganz im Gegensatz hierzu kann man die Lagerung der Hoden (Fig. 5, 6 *Te*) bei *Cylindrostoma* und *Monoophorum* als eine dorsale bezeichnen, und zwar liegen hier die Hodenbläschen in der Umgebung des Gehirns (*Gl*), also in der vorderen Körperhälfte.

Die weiblichen Keimdrüsen der *Plagiostomina* bestehen aus getrennten Keim- und Dotterstöcken, die der *Cylindrostomina* aus Keimdotterstöcken.

Die Keimstöcke (*Kst*) der *Plagiostomina* liegen oberhalb der Hoden und häufig, wo diese auf die hintere Körperhälfte beschränkt sind, vor diesen. Wenn sie auch gewöhnlich das mittlere Körperdrittel einnehmen, so rücken sie bei manchen Arten doch bis in die Gegend des Gehirnganglion.

Das Keimlager von *Monoophorum* hat eine dorsale Lage (Fig. 5

Kst) und ist von den beiden Körperenden ziemlich gleich weit entfernt; seitlich von der Medianebene und im Beginne der hinteren Körperhälfte finden wir die Keimlager der *Cylindrostoma*-Arten.

Die beiden ungemein voluminösen Dotterstöcke (*Dst*) liegen im Allgemeinen seitlich und dorsalwärts vom Darm, stoßen aber zuweilen auch unterhalb desselben zusammen (Fig. 5, 6 *Dst*).

Die Lage des Begattungsapparates (*Pe*) ist bei den *Cylindrostoma* und *Plagiostoma* in so fern eine übereinstimmende, als er bei beiden Subfamilien dem letzten Körperdrittel oder doch wenigstens der hinteren Körperhälfte angehört (Fig. 3—6 *Pe*).

Nach hinten gerichtet sehen wir denselben in der Subfamilie der *Plagiostoma*, nach vorn in der der *Cylindrostoma*, und zwar am schärfsten ausgeprägt ist diese Lagerung bei dem Genus *Cylindrostoma*.

Ein Organ, welches *Plagiostoma* und *Vorticeros* vollständig fehlt, das sich aber bei den *Cylindrostomina* findet und hier einen bedeutenden Umfang erreicht, ist die Bursa seminalis (*Bs*, Fig. 5, 6).

Dieselbe liegt hinter dem Begattungsapparate (*Pe*) bei *Cylindrostoma* (Fig. 6 *Bs*), dicht vor demselben aber bei *Monoophorum* (Fig. 5 *Bs*).

Nach dieser kurzen Erläuterung der Lagerungsverhältnisse der Organe wende ich mich zur allgemeinen Besprechung derselben, welche im allgemeinen Theile stattfindet.

Die speciellen Eigenthümlichkeiten des Baues einzelner Organe bei den verschiedenen Species sind im zweiten oder speciellen Theile geschildert.

1. Allgemeiner Theil.

Epithel.

Zahlreiche Untersuchungen von Turbellarien, rhabdocölen und dendrocölen, haben gelehrt, dass die äußere Bedeckung des Körpers, das Epithel, aus einer einschichtigen Lage von Zellen besteht. Unter den rhabdocölen Turbellarien sind es nur die *Rhabdocoela*, an denen dieser Nachweis mit großer Leichtigkeit geführt werden kann. Ein leichtes Verschieben des Deckglases genügt in den meisten Fällen, um die Epithelzellen von der darunter liegenden Schicht abzustreifen. Zu sicheren Resultaten führt stets die Anwendung geeigneter Reagentien (Kalilauge, Silbernitrat), und eben so leicht lässt sich auch an Schnittpräparaten der Nachweis erbringen, dass das Epithel aus einzelnen Zellen zusammengesetzt ist.

Schon MAX SCHULTZE¹ hat isolirte Epithelzellen gesehen, wie aus seinen bezüglichen Abbildungen klar hervorgeht, wenn er sie auch nicht als solche erkannte und als Hautschüppchen bezeichnet. Nach ihm sollte eine feinkörnige, ungeformte Grundsubstanz die Haut bilden. Späteren Beobachtern wie SCHNEIDER², HALLEZ³, v. GRAFF⁴, JENSEN⁵ entging die Zellnatur des Epithels nicht mehr, nur E. v. BENEDEN⁶ hält noch die Ansicht SCHULTZE's aufrecht.

Meist waren es rhabdocöle Turbellarien s. str., welche als Untersuchungsobjekte gedient hatten, seltener alloiocöle. Von den letzteren sagt v. GRAFF⁷ nur: »Für die Alloioecoela ist das Vorhandensein eines aus distinkten Zellen bestehenden Epithels nicht zweifelhaft. Sowohl am frischen Objekte (*Pl. vittatum*) als an Schnitten lassen sich die Epithelzellen nachweisen, wenn auch nicht mit derselben Schärfe der Begrenzung wie bei den Rhabdocölen.« — »Wir finden ein niederes Plattenepithel mit scheibenförmigen Kernen bei den Monotiden, während allen übrigen Alloiocölen kubische oder cylindrische Epithelzellen zukommen, mit Ausnahme des *Plagiostoma Lemani*, von welchem DUPLESSIS⁸ ein polyedrisches Plattenepithel konstatierte.« Nach dem letztgenannten Forscher besteht das Epithel aus schönen und großen, unregelmäßig polyedrischen, sehr häufig sechseckigen oder rautenförmigen Zellen.

Über den feineren Bau der Epithelzellen liegen nur dürftige Mittheilungen vor, welche sich im Wesentlichen auf die Form des Kernes, auf das Vorhandensein oder Fehlen von Stäbchen und der sogenannten »wasserklaren Räume« beziehen.

Der Nachweis, dass das Epithel der Alloiocölen nur aus einzelnen Zellen zusammengesetzt ist, stößt nun in der That auf große Schwierigkeiten. Mit Ausnahme von *Plagiostoma Lemani*, *Pl. siphonophorum* und *Pl. dioicum* war es mir unmöglich, auf Schnitten auch nur Spuren von Zellgrenzen aufzufinden. Das Epithel stellte eine kontinuierliche Schicht dar, welche in ihrem Aussehen lebhaft an die

¹ MAX SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien.

² A. SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. Berichte der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bd. XIV. 1873.

³ P. HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellaries. in: Travaux de l'institut zoologique de Lille etc. F. II. 1879.

⁴ v. GRAFF, Neue Mittheil. über Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. XXV. 1875.

⁵ JENSEN, Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalia. 1878.

⁶ E. v. BENEDEN, Etude zool. et anat. du genre *Macrostomum* etc. Bull. Acad. roy. de Belgique. 2^{ème}. 5. T. XXX.

⁷ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida.

⁸ DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex *Lemani*. in: Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Lemman.

Bilder erinnerte, welche M. SCHULTZE¹ auf Taf. I in Fig. 1, 4, 7 von *Vortex viridis*, *Mesostomum tetragonum* und *Derostoma Schmidtianum* und v. BENEDEN² von *Macrostomum viride* geben.

Handelt es sich in der That um eine »ungeformte« Substanz, welche die Körperbedeckung bildet, oder war es die Einwirkung der Reagentien, welche die Grenzen der Zellen zum Verschwinden brachte?

Das Studium des lebenden Gewebes, die Kontrolle der Reagentieneinwirkung unter dem Auge des Beobachters konnte allein sicheren Aufschluss geben. Es waren besonders *Plagiostoma Girardi*, *Monoophorum striatum* und *Vorticeros auriculatum*, welche zur Untersuchung verwandt wurden, da sie in verhältnismäßig großer Anzahl zur Verfügung standen. Anfänglich schien es, als sollten die an Schnitten gewonnenen Resultate durch die Untersuchung des lebenden Gewebes bestätigt werden, die Bilder blieben bezüglich des Fehlens der Epithelzellgrenzen die gleichen, sie stimmten mit den oben angeführten Abbildungen M. SCHULTZE's und v. BENEDEN's überein.

Endlich gelang es mir an einem jungen, etwas ermatteten Exemplare von *Plagiostoma Girardi*, welches schon längere Zeit einem leichten Drucke ausgesetzt worden war, und welches seiner baldigen Auflösung entgegen ging, feine und zarte Begrenzungslinien im Epithel aufzufinden, Linien, welche das Epithel in polygonale Bezirke zerlegten, und welche in der That die Grenzen der Epithelzellen darstellten. Die Anwendung verdünnter Essigsäure ließ diese Linien schärfer hervortreten. Das gleiche Resultat erreichte ich, wenn die Thiere 12—24 Stunden in Seewasser verweilten, dem eine geringe Menge von EHRLICH'schem Methylenblau zugefügt worden war.

Am besten eignen sich zu diesen Zwecken *Plagiostoma Girardi*, welches bekanntlich des Pigmentes vollkommen entbehrt, und noch pigmentlose Exemplare von *Monoophorum striatum*. *Vorticeros auriculatum* ist weniger günstig, da selbst junge Exemplare schon eine intensive Färbung besitzen. Die Versuche wurden an zahlreichen Thieren vorgenommen und stets mit dem gleichen Erfolge. Das Epithel besteht aus Zellen. Diese sind bei *Plagiostoma Girardi* von polygonaler Gestalt und besitzen glatte, nicht mit Riffen versehene Ränder. Geriffte Epithelzellen sind bekanntlich bei Turbellarien z. B. bei *Vortex*- und *Derostoma*-Arten ein sehr häufiges Vorkommnis.

v. GRAFF³ giebt an, auch auf Schnittpreparaten von *Plagiostoma Girardi* die Grenzen der Epithelzellen gesehen zu haben und verweist auf eine auf Taf. XVI, Fig. 24 gegebene Abbildung. Ich gestehe, dass es

¹ M. SCHULTZE, l. c.² v. BENEDEN, l. c.³ v. GRAFF. Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida.

mir nicht ganz wahrscheinlich ist, dass es sich hier thatsächlich um die Abgrenzungen der Epithelzellen handelt, sondern vielmehr um Zöttchen der Basalmembran, welche oft tief in die Epithelzellen eindringen, worüber ich später noch sprechen werde.

Monoophorum striatum und *Vorticeros auriculatum* besitzen ebenfalls polygonale Epithelzellen, doch unterscheiden sich dieselben in so fern von denen anderer *Plagiostomina*, dass sie durch feine Ausläufer mit einander in Verbindung stehen. Ich habe diese Plasmafortsätze sowohl bei Behandlung des Thieres mit Essigsäure als auch mit Methylenblau gesehen.

Vermittels salpetersauren Silbers versuchte ich ebenfalls die Darstellung der Zellgrenzen, doch waren die gewonnenen Bilder wenig zufriedenstellende; einmal nur erhielt ich ein schönes Resultat bei *Plagiostoma reticulatum*, es ist mithin auch für diese Species die Zusammensetzung des Epithels aus Zellen unzweifelhaft. Die Form der Epithelzellen ist nach v. GRAFF eine kubische oder cylindrische, ich fand dieselben häufig mehr platt, da Längen- und Breitendurchmesser den der Höhe wesentlich übertreffen. Für *Vorticeros auriculatum* schwankte der Längendiameter der Epithelzellen beispielsweise zwischen 15μ und 20μ , der der Breite zwischen $12,8$ und 15μ , während der Höhendurchmesser mit Ausnahme des Kopfes und Schwanztheiles nur 8μ bis $10,95\mu$ erreichte. Allerdings ändern sich diese Zahlenverhältnisse in etwas, je nachdem es sich um Zellen der Ventral- oder Dorsalseite handelt; ihre größte Höhe erreichen sie am vorderen Körperpol und nach der Zahl der dicht neben einander liegenden Kerne zu schließen, müssen Breiten- und Längendurchmesser im Verhältnis zur Höhe der Zellen sehr kurz sein, an dieser Stelle kann man von cylindrischen Zellen sprechen; leider konnte ich hier keine Messungen vornehmen.

Die früher erwähnten Reagentien geben uns noch eine Reihe weiterer interessanter Aufschlüsse über den Bau der Zellen. Zunächst ist es der Kern, welcher, ohne Anwendung von Reagentien nur wenig deutlich, scharf hervortritt. Sehr merkwürdig und mir vor der Hand noch unerklärlich ist das Verhalten der Kerne an Schnittpräparaten. Wie immer auch die Thiere konservirt sein mögen, bald finden wir im Epithel zahlreiche Kerne in regelmäßigen Abständen, bald vermissen wir sie auf relativ große Strecken. Ja im Epithel des leider einzigen Exemplares von *Plagiostoma dioicum*, welches ich besitze, habe ich auch nicht einen Kern auffinden können. Bald sind ferner die Epithelzellenkerne, natürlich immer nur derselben Species, rund, bald ei- oder spindelförmig. Sie scheinen die Fähigkeit zu haben,

unter verschiedenen Bedingungen ihre Form zu ändern. Am lebenden Thiere fand ich sie meist rund oder leicht oval. Im Allgemeinen besitzen die Kerne ein schönes Kernnetz und ein deutliches, großes, scharf kontourirtes, centriscb oder excentriscb gelegenes Kernkörperchen.

In der Umgebung des Kernes fallen dem Beschauer des lebenden Gewebes helle runde Flecke in wechselnder Zahl auf. Bald sind sie ungemein reichlich vorhanden, so dass sie nur durch schmale Plasma-
brücken getrennt werden, bald finden wir nur zwei oder drei in einer Zelle (Taf. XII, Fig. 14 *wr*). Am besten können wir diese Flecke bei *Plagiostoma Girardi*, *Monoophorum striatum* und *Vorticeros auriculatum* beobachten. Von oben betrachtet stellen sie, wie gesagt, helle runde Flecken dar, von der Seite gesehen besitzen sie zumeist eine ovale oder eiförmige Gestalt; ihre Höhenachse entspricht der des Epithels. Mit ihrem unteren Ende erreichen sie demgemäß die unterhalb des Epithels liegende Basalmenbran, mit dem oberen Pole die Cuticula. — Sind diese Gebilde schon bekannt, und welche Bedeutung haben sie?

Es giebt wohl kaum einen Turbellarien-Forscher, welcher sie nicht gesehen, und welcher sich nicht mit ihnen beschäftigt hätte, und doch wissen wir so gut wie nichts über ihre wahre Bedeutung — auch ich bin nicht in der Lage, dieselbe vollkommen sicher und genügend aufklären zu können. M. SCHULTZE¹ war wohl der Erste, der ihnen seine Aufmerksamkeit schenkte: »Bei mäßigem Drucke,« sagt dieser ausgezeichnete Forscher, »sieht man ..., in einer feinkörnigen Grundsubstanz eine große Anzahl wasserklarer, ovaler oder rundlicher Räume, welche man leicht für mit besonderen Wandungen versehene Zellen oder Bläschen halten könnte. Durch die eigenthümliche Lichtbrechung ihres durchaus formlosen Inhaltes erinnern sie lebhaft an die Hohlräume des Parenchyms der Infusorien oder Hydren.«

Er berichtet dann weiterhin die Phänomene, welche bei fortgesetzter Einwirkung des Wassers und Deckglasdruckes auftreten, in mustergültiger Weise.

Nach ihm war es HALLEZ², der sich mit ihrer Untersuchung befasste. HALLEZ allerdings misst ihnen keine Wichtigkeit bei, da dieselben nach seiner Ansicht das Resultat eines durch die Beobachtungsbedingungen hervorgerufenen pathologischen Zustandes sind. Dieser Ansicht von HALLEZ trat alsbald JENSEN³ entgegen, welcher sie bei

¹ M. SCHULTZE, l. c.

² HALLEZ, Observations sur le Prostomum lineare. in: Travaux de l'Inst. zool. de Lille etc. F. II.

³ JENSEN, l. c.

Gyrator Danielsseni in großer Menge beobachtete, und welcher sie auch in Fig. 7, Taf. IV seines schon citirten Werkes abbildet. JENSEN konnte sie fernerhin bei *Vortex cavifrons* nachweisen, und er verwahrt sich ausdrücklich dagegen, dass es pathologische Produkte seien, da er sie auch ohne Anwendung von Druck im vollkommen intakten Epithel gesehen hatte. v. GRAFF¹ schließt sich der Ansicht JENSEN's an, eine Erklärung über die Bedeutung dieser wasserklaren Räume konnte jedoch auch er nicht geben.

Wie allgemein dieselben unter den Turbellarien verbreitet sind, erhellt daraus, dass sie nicht allein bei Vorticiden und Mesostomiden gesehen wurden, sondern auch bei *Gyrator* (JENSEN), *Prostomum* (HALLEZ), *Macrostomum* (v. BENEDEN²) und *Derostoma*. Bei Arten des letztgenannten Genus sahen sie M. BRAUN³, SEKERA⁴ und LIPPITSCH⁵.

Die von SEKERA⁶ versuchte Erklärung dieser »wasserklaren Räume« oder Vacuolen ist, wie mir scheint, eine wenig glückliche: »Rings um den Kern einer jeden Epithelzelle gewahrt man wenigstens eine, meist aber mehrere glänzende mit einem homogenen Inhalte gefüllte Vacuolen, die an der Basis erweitert, mit den distalen verengten Porenkanälchen durch die Cuticula nach außen münden.« »Es ist ersichtlich, dass man in jeder Vacuole ein Centrum aufzufassen hat, welches als eine Drüse secernirt, und wenn jede Vacuole für sich selbst sich nach außen öffnet, so haben wir ein Beispiel vor uns, wo eine einzige Epithelzelle analog einer mehrzelligen Drüse fungirt.«

Nach M. SCHULTZE erreichen die wasserklaren Räume die Cuticula nicht, sie müssen demnach vollständig geschlossen sein. Ein Fortschritt war es also jedenfalls, dass SEKERA bei *Derostoma typhlops* erkannte, dass sie sich durch ein feines Porenkanälchen nach außen öffnen, eine Thatsache, die ich aus eigener Anschauung für *Derostoma unipunctatum* und eine ganze Reihe von *Alloiocölen* bestätigen kann.

Wenden wir uns zunächst der Betrachtung der fraglichen Gebilde bei *Plagiostoma Girardi* und *Monoophorum striatum* zu.

Bei *Plagiostoma Girardi* sind sie bei geringer Druckanwen-

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida.

² v. BENEDEN, l. c.

³ M. BRAUN, Die rhabdocölen Turbellarien Livlands.

⁴ E. SEKERA, Ergebnisse meiner Studien an *Derostoma typhlops* Vejd. — Příspěvky ku známostem o turbellariích sladkovodních.

⁵ C. LIPPITSCH, Beiträge zur Anatomie des *Derostoma unipunctatum* Oe. Diese Zeitschr. Bd. XLIX.

⁶ SEKERA, Ergebnisse meiner Studien an *Derostoma typhlops* Vejd.

dung, so dass eben das Thier ruhig liegt, leicht zu sehen. Sie machen den Eindruck runder, in der Haut steckender Pfröpfe, welche aus einer homogenen, farblosen Substanz bestehen, einer Substanz, welche sich vom Zellplasma durch anderes Lichtbrechungsvermögen unterscheidet. Setzen wir die Thiere für 12 Stunden in eine ihr Wohlbefinden wenig alterirende Lösung von Methylenblau in Seewasser, so bietet uns alsdann das Epithel ein schönes Bild. Die Kerne der Epithelzellen (Fig. 11 *n*) sind etwas deutlicher geworden und haben einen leichtgelben Farbton angenommen. Die homogenen Flecke, wasserklaren Räume, sind blassblau gefärbt (Fig. 11 *wr*), die Stäbchen (*st*), welche im Epithel liegen, erscheinen farblos, und endlich finden wir größere isolirt (*a*) und kleinere in Haufen neben einander liegende dunkelblaue Punkte (*b*), auf welche ich späterhin zu sprechen komme. Die wasserklaren Räume haben sich an solchen Präparaten nicht verändert.

Untersuchen wir nun Macerationspräparate vom Epithel, welche man dadurch gewonnen hat, dass die Thiere in ein Gemisch gleicher Volumina $\frac{1}{3}$ 0/iger Osmiumsäure und 2 0/iger Essigsäure für eine halbe Stunde gelegt und alsdann 24 Stunden in Pikrokarmine gefärbt wurden.

Das Bild, welches sich jetzt bietet, weicht von dem früheren wesentlich ab. In der Umgebung der schön roth gefärbten Kerne (Taf. XII, Fig. 10 und 12 *n*), sehen wir große, runde oder ovale Hohlräume (*wr*) von einander durch verhältnismäßig schmale Plasmastreifen getrennt. Innerhalb der schmalen Plasmastränge liegen kleine kern- und stäbchenartige Gebilde.

Woher stammen vor allen Dingen die großen lochartigen Räume *wr*, von denen am lebenden Objekte nichts zu bemerken war? Sind es in der That Hohlräume, oder entsprechen sie den hellen Pfröpfen oder Flecken?

Lässt man vom Rande des Deckglases starke Essigsäure zum lebenden Thiere zufließen, so sieht man, wie sich die Umwandlung der homogenen Flecke (Pfröpfe) in die »Hohlräume« oder wasserklaren Räume vollzieht.

Fast momentan quellen die Pfröpfe um das Zwei- bis Dreifache ihrer ursprünglichen Größe auf, die sie bildende Substanz wird so durchsichtig, dass der Beschauer glaubt, das Epithel von großen Löchern durchsetzt zu sehen.

Jetzt verstehen wir auch die scheinbaren Löcher, die wasserklaren Räume, denen wir auf Schnitten fortwährend im Epithel begegnen (Taf. XII, Fig. 7, 8 *wr*). Starke Vergrößerungen lehren uns weiterhin, dass diese »wasserklaren Räume« von einer homogenen, sich nicht färbenden Substanz erfüllt sind, dass sie mithin keine Hohlräume darstellen. —

Als ein sehr schönes Objekt für das Studium dieser Gebilde, ja in einer Beziehung als das günstigste, erwies sich *Monoo-phorum striatum*. Die wasserklaren Räume (für die ich gelegentlich auch den Namen Vacuolen gebrauche) sind im Epithel dieser Thiere stets in ungemein großer Anzahl vorhanden, und dabei von relativ bedeutender Größe.

Am lebenden Thiere bemerkt man in der Umgebung der schwierig sichtbaren Kerne leicht rundliche oder ovale Flecke, welche aus einer homogenen oder feinkörnigen Substanz bestehen. Nicht selten konnte ich nun beobachten, dass sich ein Stückchen eines solchen Pfropfes über das Epithel erhob, eine Zeit lang noch in Zusammenhang mit dem Pfropfe durch einen dünnen schleimartigen Faden blieb, endlich abriß und durch das Spiel der Wimpern weggetrieben wurde.

Besonders wichtig für diese Frage wurde mir *Monoo-phorum striatum* auch dadurch, dass ich mich nicht nur leicht von der Thatsache überzeugen konnte, dass die wasserklaren Räume durch einen Porus mit dem umgebenden Medium communiciren, sondern dass sie auch durch Porenkanälchen, welche die Basalmembran in schräger Richtung durchsetzen, mit dem Inneren des Thieres in Verbindung stehen. Von dem Vorhandensein solcher Porenkanälchen habe ich mich sowohl am lebenden Thiere als auch an Schnittpräparaten überzeugt und ein solches in Fig. 7 *wr*, Taf. XII abgebildet.

Den direkten Nachweis konnte ich ebenfalls bei *Vorticeros auriculatum* führen; für alle übrigen Formen ist mir die Verbindung der wasserklaren Räume mit solchen Kanälchen durchaus nicht zweifelhaft, nur ist bei diesen der Nachweis schwieriger in Folge der geringen Dicke der Basalmembran. Dass diese Porenkanälchen bis jetzt der Beobachtung entgangen sind, kann bei ihrer Feinheit durchaus nicht Wunder nehmen.

Die Gestalt der Kanälchen scheint gewöhnlich eine füllhornartig gebogene (Fig. 7 *pc*), seltener eine gerade zu sein.

Der Inhalt der wasserklaren Räume dürfte seiner Natur nach bei den einzelnen Arten chemisch etwas verschieden sein, wenigstens nach dem Verhalten Essigsäure gegenüber zu schließen.

Während bei *Plagiostoma Girardi* sich die Einwirkung der Säure durch ein ungemein rasches, ich möchte fast sagen explosionsartiges Aufquellen der Substanz äußert, ist die Wirkung bei *Monoo-phorum striatum* eine viel langsamere, allmählichere. Die blassen homogenen Flecke oder »Schleimpfröpfe« der letztgenannten Art nehmen zunächst ein grobkörniges Aussehen an und kontouriren sich schärfer. Alsdann vergrößern sie sich langsam, wobei sie blasser und

somit undeutlicher werden. Die nun eintretende letzte Phase ist von kurzer Dauer, fast plötzlich sind die Gebilde unsichtbar geworden, verschwunden, d. h. die Substanz des Schleimpfropfes wird so hell und homogen, dass man an Stelle desselben eine Lücke im Epithel zu sehen glaubt.

Noch langsamer als bei *Monoophorum striatum* geht die Quellung der Schleimpfröpfe bei *Vorticeros auriculatum* von statten; die Größe, welche die Pfröpfe hier erreichen, ist allerdings, besonders bei Behandlung resp. Einwirkung von Osmiumessigsäure, eine sehr erhebliche, wie auch aus Fig. 10 *wr* hervorgeht. Im Allgemeinen sind die Dimensionen der wasserklaren Räume bei derselben Species nur wenig wechselnde; *Monoophorum striatum* allein macht eine Ausnahme, hier fand ich Vacuolen, welche andere um das Dreifache an Größe übertrafen (Fig. 12 *wr*).

Im frischen Zustande ist der Inhalt der Vacuolen homogen, farblos, von schleimiger, zäher Beschaffenheit. Auf Einwirkung von Quecksilberchlorid gerinnt er, bleibt dabei homogen oder wird höchstens feinkörnig (Fig. 7 und 8 *wr*). Nachträgliche Behandlung mit Osmiumsäure bräunt ihn ein wenig. Mit Tinktionsmitteln färbt er sich nicht oder nimmt einen nur ganz schwachen Farbton an.

Woher stammt nun diese in den wasserklaren Räumen enthaltene Substanz?

Durch den Nachweis der die Basalmembran durchbohrenden Kanäle ist die früher erwähnte, von SEKERA¹ versuchte Erklärung zum mindesten in Frage gestellt worden.

Es sind jetzt vielmehr folgende zwei Punkte ins Auge zu fassen: 1) der Inhalt der Vacuolen kann einmal das Produkt subcutaner Drüsen, also ein Sekret sein, oder aber 2) ein Exkretionsprodukt.

Drüsen, welche mit den wasserklaren Räumen in Verbindung stehen, habe ich trotz eifrigen Suchens, bis auf einige zweifelhafte Fälle bei *Pl. Girardi*, nicht auffinden können. Überdies ist zu beachten, dass auch im Epithel solcher Turbellarien, welche sehr arm an Hautdrüsen sind, wie z. B. *Derostoma unipunctatum*, unsere Gebilde ungemein zahlreich vorhanden sein können; es ist somit unwahrscheinlich, dass der Inhalt der Vacuolen ein Drüsensekret ist. Für die Annahme, dass wir es mit einem Exkretionsprodukt zu thun haben, spricht so Manches.

Die festen unverdaulichen Substanzen, welche von den Turbellarien aufgenommen werden, wie Diatomeenschalen, Chitinskelette

¹ SEKERA, l. c.

kleiner Crustaceen etc. werden bekanntlich durch Pharynx und Mund wieder nach außen entleert. Wie steht es aber mit solchen Substanzen, welche zwar durch die Darmzellen aufgenommen werden können, welche aber entweder sofort, oder, nachdem sie durch den Stoffwechsel chemisch verändert worden sind, sich des Weiteren für das Thier als untauglich oder gar als schädlich erweisen? Ist es in diesem Falle das Wassergefäßsystem, dem die Aufgabe wird, diese Stoffe aus dem Körper fortzuschaffen? Ich glaube nicht. Nach alle Dem, was ich von dem Wassergefäßsystem theils aus eigener Anschauung, theils aus den Beobachtungen Anderer kenne, scheint mir dasselbe, worauf ich noch später zurückkommen werde, wenig geeignet als Weg für schleimartige, zähe Substanzen zu dienen.

Diese passiren vielmehr, so stelle ich mir vor, das Parenchymgewebe, das ebenfalls von im Allgemeinen zähflüssiger Konsistenz ist, erleiden hierbei möglicherweise noch weitere Veränderungen und gelangen alsdann durch die Porenkanäle der Basalmembran in Hohlräume des Epithels, das sind die wasserklaren Räume, in denen sie sich ansammeln und aus welchen sie nach und nach durch nachdrängende Massen oder durch Kontraktionen des Thieres ausgepresst werden. Möglicherweise ergeben sich noch weitere Komplikationen. So sind mir auf Präparaten von *Derostoma unipunctatum* Theile eines Lücken- oder Kanalsystems unterhalb des Hautmuskelschlauches aufgefallen, welche nicht zum Wassergefäßsystem zu gehören schienen. Handelt es sich hier vielleicht um ein Kanalsystem, welches in enger Beziehung zu den wasserklaren Räumen steht? Meine Beobachtungen über diesen schwierig zu verfolgenden Gegenstand sind durchaus noch nicht abgeschlossen — ich stehe noch am Anfang derselben¹. —

Trotz des großen Reichthums an Vacuolen war es *Monophorum striatum*, welches weiterhin den Bau der Epithelzellen, die Struktur des Plasma am deutlichsten erkennen ließ.

Sowohl an der lebenden Epithelzelle als auch am Epithel des mit Reagentien behandelten Thieres lässt sich eine Streifung des Zellplasma

¹ Ich kann nicht umhin bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass die Funktion der Rückenporen der *Oligochaeten* eine ganz ähnliche zu sein scheint, wie die der wasserklaren Räume. » Nach allen diesen experimentellen Untersuchungen, sagt UDE (Über die Rückenporen der *Oligochaeten*. in: Diese Zeitschr. Bd. XLIII), ist demnach das vor Allem aufrecht zu halten, dass durch die Rückenporen, wie das bei stark geschwellenen Thieren leicht zu beweisen ist, zu gewissen Zeiten und unter gewissen Bedingungen die Perivisceralflüssigkeit mit ihren Elementen entleert werden kann, dass die Rückenporen als Auslassöffnungen für die vielleicht als exkretorisch zu bezeichnende peritoneale Leibeshöhle zu betrachten sind.«

parallel der Höhenachse wahrnehmen, und zwar sehen wir abwechselnd dunkle und helle Streifen. Auf optischen und wirklichen Querschnitten scheint es, als ob diese hellen und dunklen Linien regelmäßig wechselten, Flächenansichten (Fig. 40) lehren, dass die dunkleren Plasmapartien (*pls* in Fig. 40 und 43) allseitig von dem hellen Plasma (*pl*) umgeben sind. Die ersteren stellen Plasmasäulchen dar, welche sich gegen die Basis zu allmählich verbreitern, und welche umgeben sind von dem hellen Plasma wie die Steine einer Mauer vom Mörtel.

Mit Hilfe sehr starker Vergrößerungen ließen sich die Plasmasäulchen, besonders geeignet ist hierzu auch *Vorticeros auriculatum*, in feine aus Körnchen bestehende Fibrillen auflösen. An Macerationspräparaten des Epithels, welche auf die schon früher beschriebene Weise hergestellt worden waren, konnte ich bei *Vorticeros* die Plasmasäulchen sehr deutlich wahrnehmen. Sie quellen bei diesem Verfahren, und lassen sich durch leichten Druck oder durch Verschieben des Deckgläschens isolieren. In Fig. 43 habe ich zwei solcher Plasmasäulchen, welche nur durch eine geringe Menge von Zwischenplasma verkittet sind, dargestellt. Recht gut sichtbar ist an diesen Präparaten auch der Aufbau der Säulchen aus Fibrillen, die ihrerseits eine körnige Struktur zeigen. Mit Tinktionsmitteln färben sich die Plasmasäulchen und das Zwischenplasma nur schwach. Bei *Monoophorum striatum* besitzt die basale Hälfte der Säulchen ein auffallend stärkeres Tinktionsvermögen als die obere, und das Gleiche gilt auch von dem Zwischenplasma, welches übrigens auch aus äußerst feinen Körnchen zusammengesetzt ist.

Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass bei mäßiger Vergrößerung das Plasma der Epithelzellen bei *Monoophorum str.* aus einer unteren gefärbten und oberen farblosen Schicht zu bestehen scheint.

Ganz ähnlich ist die Struktur der Epithelzellen der übrigen von mir untersuchten Alloiocölen. Besonders deutlich gewahrt man die Streifung bei *Pl. sulphureum* Fig. 9, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii*, denen sich *Plagiostoma Girardi*, *maculatum*, *bimaculatum* etc. anschließen. Geringfügige Unterschiede bei den einzelnen Species beruhen in der mehr oder weniger scharfen Abgrenzung der beiden Plasmaarten von einander und in der Form der Säulchen. So zeigen dieselben bei *Pl. sulphureum* z. B. ähnlich denen von *Monoophorum striatum* eine geringe Dickenzunahme gegen die Basalmembran, während bei *Vorticeros* und *Plagiostoma Girardi* hiervon nichts wahrzunehmen ist.

Eine ähnliche streifige Struktur des Epithelzellenplasma habe ich

jüngst auch in ungemein schöner Weise bei *Microstoma unicolor* aufgefunden.

Cuticula.

Eine echte Cuticula in Form eines glashellen, doppelt kontourirten, strukturlosen Häutchens besitzen, so weit bekannt, alle rhabdocölen Turbellarien s. str. Für einzelne Formen z. B. *Opisthoma pallidum* war dieselbe schon MAX SCHULTZE¹ wohl bekannt, für die meisten wurde sie erst durch v. GRAFF² untersucht. Charakteristisch für die Cuticula dieser Formen ist, dass sie sich leicht, durch Druck mit dem Deckglase z. B., von den Epithelzellen abheben lässt. SCHULTZE und v. GRAFF² bemerkten ferner, dass die abgelösten Cuticulafetzen eine Punktirung zeigten, welche von feinen Poren, den Austrittsstellen der Wimperhaare, herrührt; diese sitzen demgemäß nicht der Cuticula selbst auf, sondern sie stehen in inniger Verbindung mit dem Plasma der Epithelzellen.

Wesentlich verschieden hiervon ist die Struktur der Cuticula der Alloiocölen; für einige Rhabdocölen s. str., z. B. *Derostoma unipunctatum*, *Graffilla muricicola*, *thetydicola* und eine *Vortexspecies* schließe ich mich der vorher erwähnten Ansicht an.

Genügend eingehende Untersuchungen bezüglich des Baues der Cuticula bei den übrigen Turbellarien liegen bis nun leider nicht vor, die Mittheilungen, welche v. GRAFF² und A. LANG³ darüber machen, bedürfen noch der Erweiterung.

Nach den Untersuchungen v. GRAFF's ist die Cuticula der Probosciden, Acölen und Alloiocölen für das Studium wenig günstig. Die Cuticula stellt hier: »nichts als eine Verdickung des Zellplasma gegen die freie Epithelfläche hin dar«. »Erst durch Tinktionsmittel tritt eine mehr oder weniger scharfe Abgrenzung dieser Grenzschrift hervor; eine Loslösung derselben von ihrer Unterlage konnte niemals erreicht werden.« Ganz ähnlich äußert sich auch LANG³ in Betreff dieses Gebildes bei den Polycladen: »Die Wimpern sitzen,« sagt LANG, einer resistenten Rindenschicht des Epithels auf, welche als Cuticula bezeichnet wird. Ich habe diese Rindenschicht nie scharf abgegrenzt gefunden, sie erschien mir stets nur gebildet aus einer mehr oder weniger ausgesprochenen Verdichtung der oberflächlichen Partien des Plasmas der Epithelzellen.«

Zunächst fiel mir bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen auf,

¹ MAX SCHULTZE, l. c.

² v. GRAFF, l. c.

³ A. LANG, Monographie der Polycladen etc.

dass die Cuticula der Alloiocölen aus abwechselnd dunkleren und helleren Schichten zu bestehen schien und die stärksten Systeme ($1/26$ hom. Imm. SEIBERT) lösten diese Streifen in Reihen kleiner heller und dunkler Stäbchen oder Kugeln auf. Die günstigsten Untersuchungsobjekte sind *Monoophorum striatum*, *Vorticeros auriculatum*, *Plagiostoma sulphureum* und *maculatum*.

Bei den zwei erstgenannten besteht die Cuticula aus drei Schichten:

Die innerste dem Plasma der Epithelzellen aufsitzende Zone, welche ihrer großen Zartheit wegen nur an sehr dünnen und guten Präparaten nachweisbar ist (1 im Holzschnitt I und II), besteht aus feinen, blassen, kleinen Stäbchen. An sie schließt sich die zweite (2) an, welche aus größeren, dickeren, dunklen Stäbchen zusammengesetzt wird. Sie ist immer auch bei etwas weniger starken Vergrößerungen deutlich sichtbar. Auf sie folgt ein heller Streifen 3, gebildet von verhältnismäßig langen, aber dünnen und blassen Stäbchen, denen die Flimmerhaare aufsitzen. Nur bei *Cylindrostoma quadrioculatum* habe ich diese Zone vermisst, hier sitzen die Cilien direkt auf den dunklen Stäbchen der zweiten Zone.

Am kompliziertesten erwies sich der Bau der Cuticula bei *Plagiostoma sulphureum*. Die beiden innersten Zonen (1, 2 im Holzschnitt II) sind genau so angeordnet wie bei *Vorticeros* und *Monoophorum*, nur sind die Stäbchen der Schicht 2 weniger dick. Die dritte Zone (3), welche aus längeren feinen blassen Stäbchen besteht, wird aber hier in ihrer Mitte durch einen feinen dunklen Streifen unterbrochen; mit anderen Worten, jedes helle Stäbchen erweist sich durch ein dunkles Körnchen halbirt. Während nun bei allen übrigen Formen die Wimperhaare den Stäbchen dieser Zone aufsitzen, ist hier noch eine vierte Schicht vorhanden, die aus größeren dunklen Körnchen gebildet wird (Holzschn. II, 4).

Ein derartiger komplizierter Bau der flimmertragenden Cuticula ist nicht neu, sondern von den Darmzellen der Mollusken speciell seit längerer Zeit bekannt. Da ein genaues Eingehen auf diese Verhältnisse nicht in den Rahmen dieser Arbeit fällt, sei auf die Arbeit von FRENZEL²,

¹ Die Bezeichnungen in den Holzschnitten sind, wo nicht besonders angegeben, dieselben wie in den Tafeln.

² J. FRENZEL, Zum feineren Bau des Wimperapparates. Arch. für mikr. Anat. Bd. XXVIII.

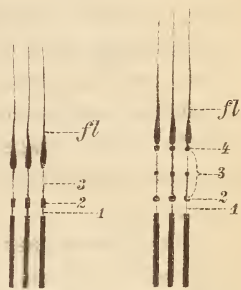


Fig. I.

Fig. II¹.

welcher auch die hauptsächlichste Litteratur zusammengestellt hat, verwiesen.

Ob jedoch jede wimperntragende Cuticula, wie FRENZEL¹ zu vermuthen scheint, eine solche Struktur besitzt, möchte ich vor der Hand noch in Zweifel ziehen, da ich bei *Derostoma unipunctatum*, *Graffilla* und *Planaria gonocephala* durchaus keine derartige Struktur auffinden konnte. Für diese Formen möchte ich mich der Ansicht v. GRAFF's anschließen, dass nämlich die Cuticula ein strukturloses Häutchen ist, versehen mit Poren für den Durchtritt der Flimmerhaare. — Eine Frage, die eben nur berührt werden soll, ist, ob wir berechtigt sind, derartige complicirt gebaute Säume zwischen den Zellen und Wimperhaaren als »Cuticulae« zu bezeichnen. Ist für den Begriff »Cuticula« als Kriterium maßgebend, dass sie ein Abscheidungsprodukt der sie tragenden Zelle ist, so ist es mir wenig wahrscheinlich, dass wir es im vorliegenden Falle mit einer Cuticula zu thun haben.

Die Flimmerhaare ℓ , welche bei den verschiedenen Formen an Länge sehr variiren, durch besonders lange Cilien zeichnet sich *Monoophorum striatum* aus, lassen unter günstigen Umständen zwei Theile erkennen, ein kürzeres, dickeres, basales, den Haarbülbus (Holzschnitt I und II), und ein längeres, dünneres Stück, die eigentliche Cilie. Mit dem ersteren sitzen sie den Fußstücken (Holzschn. I und II), d. h. den einzelnen Cuticulastäbchen, auf, welche die Verbindung zwischen den Flimmerhaaren und den dunklen Plasmasäulchen der Epithelzellen vermitteln.

Für einige der von mir untersuchten Formen, *Monoophorum striatum*, *Plagiostoma maculatum*, kann ich diesen Zusammenhang zwischen den Fußstücken und den dunklen Plasmasäulchen mit Sicherheit behaupten, wahrscheinlich ist ein solcher für sämtliche Formen.

Ein derartiger inniger Zusammenhang zwischen den Cilien und Theilen der sie tragenden Zelle ist bekanntlich bereits von ENGELMANN² für Flimmerzellen verschiedener Herkunft konstatirt worden. Im vorliegenden Falle gehört zu jedem Plasmasäulchen eine Summe von Cilien, die vermittels ihrer Fußstücke diesem aufsitzen. Jedes Säulchen besteht seinerseits wieder aus feinen Fäserchen, welche den Streifen ENGELMANN's in den Flimmerzellen des Darmes von *Anodonta* z. B. entsprechen. Zu jeder Cilie gehört also wahrscheinlich ein Fäserchen der

¹ J. FRENZEL, l. c.

² W. ENGELMANN, Zur Anatomie u. Physiologie der Flimmerzellen. in: PFLÜGER's Archiv für die gesammte Physiologie etc. Bd. XXIII.

Plasmasäulchen. Auf weitere Details der Beziehungen zwischen Streifensystemen und Flimmerhaaren werde ich bei erneuten weiteren Untersuchungen meine Aufmerksamkeit richten.

Bei den meisten Turbellarien finden wir die Flimmerhaare gleichmäßig über die ganze Körperoberfläche vertheilt; von den untersuchten Formen macht nur *Monoophorum striatum* von dieser Regel eine Ausnahme, wie bereits v. GRAFF¹ mitgetheilt hat. Nach v. GRAFF finden wir bei dieser Art eine reihenweise Anordnung der Flimmerhaare, bedingt durch die ebenfalls reihenweise Vertheilung der Stäbchen. Für die Dorsalseite des Thieres hat diese Beobachtung v. GRAFF's sicher Geltung, ob auch für die Ventralseite, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden.

Das Vorhandensein eigenthümlicher stäbchenartiger Gebilde im Epithel der Turbellarien ist eine längst bekannte Thatsache. v. GRAFF hat in seinem schon oft genannten prachtvollen Werke diesen Gebilden eine sehr eingehende Behandlung zu Theil werden lassen, und doch ist noch Vieles räthselhaft an ihnen. Während ihre Untersuchung bei den Rhabdocoela, bei Tricladen und Polycladen auf relativ geringe Schwierigkeiten stößt, da sie in diesen Abtheilungen von bedeutender Größe und einer gewissen Festigkeit sind, wird ihre Untersuchung bei den Alloiocölen durch die verhältnismäßig geringe Größe, durch die große Veränderlichkeit und durch den geringen Widerstand Reagentien gegenüber ganz bedeutend erschwert.

Während sie am lebenden Thiere meist mühelos und leicht zu sehen sind, lassen sie sich am konservirten häufig nicht mehr mit Sicherheit konstatiren, sie verschwinden nicht selten bei der Einwirkung der Reagentien spurlos unter dem Auge des Beobachters.

v. GRAFF¹ unterscheidet wie bekannt: Rhabditen, Pseudorhabditen, Nematocysten und Sagittocysten. Von diesen sind es hier nur die Rhabditen und Pseudorhabditen, welche uns interessiren, die beiden letztgenannten Kategorien fehlen den Alloiocölen. Der Rhabditen resp. Pseudorhabditen entbehren nur wenige Alloiocölen vollständig, es sind dies *Acmostoma cyprinae*, *Cylindrostoma Klostermannii* und *ponticum* und *Plagiostoma philippinense*.

Die von mir untersuchten Formen besitzen mit Ausnahme von *Pl. Klostermannii* entweder Stäbchen oder Pseudorhabditen allein oder sowohl Rhabditen als Pseudorhabditen.

Rhabditen allein finden wir bei *Plagiostoma maculatum*, *bimaculatum* und *dioicum*. Nur Pseudorhabditen führt *Cylin-*

¹ v. GRAFF, l. c.

drostoma quadrioculatum, während im Epithel der übrigen, also *Plagiostoma Girardi*, *reticulatum*, *sulphureum*, *siphonophorum*, *Vorticeros auriculatum* und *Monoophorum striatum*, beide Formen vertreten sind.

Mit der detaillirten Beschreibung dieser Epitheleinlagerungen werde ich mich im speciellen Theile befassen und dort auch auf die bezüglichen Angaben der Autoren eingehen. Eine sehr nahe liegende und schon oft erörterte Frage ist die, von welcher Bedeutung die Stäbchen und die ihnen verwandten Gebilde (Schleimstäbchen) für ihren Besitzer sind? v. GRAFF¹ schließt sich der von MAX SCHULTZE² vorgebrachten und von ULIANIN³ getheilten Ansicht an, dass die Stäbchen befördernd auf das feinere Tastgefühl der Thiere wirken.

A. SCHNEIDER⁴ und JENSEN⁵ sehen in ihnen Reizmittel zur Begattung, IJIMA⁶ Schutz- und Stützmittel der Haut. v. KENNEL⁷ endlich tritt allen diesen Ansichten über die Bedeutung der Rhabditen entgegen, nach diesem Forscher sind die Stäbchen der Planarien wenigstens »Fangapparate«.

P. HALLEZ⁸ stellt keine eigene Ansicht auf, sondern äußert sich nur dahin, dass »die physiologische Rolle der Stäbchenorgane viel vielfältiger ist, als man glaubt, dass sie vielleicht von Art zu Art wechselt«.

Da der Meinungen so viele und divergente sind, ist es vielleicht nicht überflüssig, die Gründe zu prüfen, mit denen die einzelnen Forscher ihre Ansichten stützen. Eine Kritik der von v. GRAFF vertretenen Ansicht bezüglich der Funktion der Stäbchen ist zugleich eine Kritik der Auffassung M. SCHULTZE's, da v. GRAFF SCHULTZE's Ansicht nur vertieft und weiter ausgeführt hat.

v. GRAFF beruft sich in erster Linie auf die Thatsachen der Vertheilung der Stäbchen innerhalb der verschiedenen Genera. Die Entwicklung der Stäbchen bei den trägen und wenig sensiblen *Plagiostomiden*, ferner bei den durch Besitz eines besonderen Tastapparates (Tastrüssel) ausgezeichneten *Probosciden*, den mit *Nematocysten*

¹ v. GRAFF, l. c.

² MAX SCHULTZE, l. c.

³ ULIANIN, Die Turbellarien der Bucht von Sebastopol. Ber. d. Ver. d. Freunde d. Naturw. zu Moskau. 1870.

⁴ A. SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. 14. Bericht der oberhessischen Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. 1873.

⁵ JENSEN, l. c.

⁶ IJIMA, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocölen (Tricladen). Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884.

⁷ v. KENNEL, Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zoologische Jahrbücher. Abth. für Anat. und Ontog. Bd. III. 3. Heft. 1889.

⁸ P. HALLEZ, l. c.

versetzten *Microstomeen* ist eine geringe, eine bedeutende hingegen bei den lebhaften und sensiblen Gattungen *Proxenetes*, *Mesostoma* und *Macrostoma*.

Es ist nicht zu bestreiten, dass dem so ist, wohl aber möchte ich die *Plagiostomiden*, Formen besonders wie *Plagiostoma sulphureum*, *siphonophorum* und *Vorticeros auriculatum* nach meinen Beobachtungen nicht zu den trägen und wenig sensiblen zählen.

Eine weitere Stütze seiner Ansicht findet nun v. GRAFF in der Vertheilung der Stäbchen im Körper der genannten sensiblen Familien. Bekanntlich sind besonders bei den *Mesostomiden* die großen Stäbchen an dem sehr empfindlichen Vorderende angehäuft, Stäbchenstraßen begleiten die Nerven, welche zum Vorderende führen, große Stäbchen finden sich reichlich an den Seitenrändern der Thiere. Sind es nun aber in der That die Stäbchen, welche dem Vorderende des Körpers die große Reizbarkeit verleihen? Ich glaube nicht.

IJIMA und v. KENNEL haben bereits darauf aufmerksam gemacht, dass das Vorderende, dass die Tentakeln und Auricularfalten der Planarien der Stäbchen entbehren. Das Vorderende der *Plagiostomiden* ist ebenfalls sehr empfindlich, längst weiß man, dass *Vorticeros auriculatum* bei der leisesten Berührung seine Tentakeln einzieht, und doch finden wir gerade hier keine Stäbchen. Nun für die *Plagiostomiden* werde ich späterhin zeigen, dass bei ihnen besonders das Vorderende des Körpers der Sitz eigener Tastorgane ist, Tasthärchen und -Borsten am Kopfbende sind fast bei allen Turbellarienformen wohl bekannt.

Es kann mir nun mit Recht eingewandt werden, dass hier anatomische Verhältnisse vorliegen, ähnlich denen, wie wir sie bei *Graffilla* und bei den *Probosciden* finden, welche am Vorderende auch eigene Tastapparate besitzen und in Folge dessen der Stäbchen entbehren können. Dieser Einwand ist aber nur ein scheinbarer. Ich habe mich mit vollständiger Sicherheit überzeugt, dass auch bei den *Mesostomiden* zwei große, starke Nerven zum Vorderende ziehen und sich hier seitlich von der Medianlinie und den großen Stäbchenstraßen im Epithel auflösen. Ob eigene Tastapparate auch hier vorhanden sind, habe ich noch nicht untersucht, wohl aber habe ich die Nerven, deren Ausbreitungsbezirk ein sehr bedeutender ist, bis an die Epithelzellen verfolgen können.

Überdies möchte ich darauf hinweisen, dass bei den *Plagiostomiden* Drüsenmassen im Kopfabschnitte vorhanden sind, welche ganz die gleiche Lagerung besitzen wie die großen Stäbchendrüse der Me-

sostomiden, welche wie diese in der nächsten Nähe des vorderen Körperpoles ausmünden. Mit einem Worte, die in Rede stehenden Drüsenmassen der Plagiostomiden und die großen Stäbchendrüsen sind homologe Gebilde. Der wesentlichste Unterschied zwischen beiden besteht in der Form des Sekretes, welches in dem einen Falle in Gestalt von Stäbchen, im anderen in Form zäher Schleimklümpchen abgesondert wird.

Ich möchte weiterhin betonen, und dies berührt auch die von IJIMA¹ aufgestellte Ansicht, dass die Stäbchen Schutz- und Stützmittel des Epithels seien, dass die Stäbchen der Mesostomiden, z. B. die von *Mesostoma tetragonum* Müller durchaus nicht den Eindruck von festen, resistenten, sondern viel eher den weicher biegsamer Gebilde machen, die der Planarien erscheinen allerdings etwas fester.

v. KENNEL² hat, wie mir scheint, die richtige Antwort auf die Frage nach der Bedeutung der Stäbchen gegeben, — sie dienen zum Fang der Beute. Denn wie v. KENNEL, so kann auch ich nicht recht einsehen, dass die Haut durch die Stäbchen vor dem »Abscheuern« bewahrt werden soll.

Die von SCHNEIDER³ aufgestellte, von JENSEN⁴ unterstützte Ansicht, dass es sich um Reizmittel bei der Begattung handle, ist von GRAFF⁵ sowohl als auch von IJIMA und v. KENNEL zurückgewiesen worden, nach dem Gesagten kann ich mich dieser Ansicht ebenfalls nicht anschließen. Allerdings muss ich darauf aufmerksam machen, dass im Atrium genitale von *Plagiostoma Girardi* von mir auffallend große (nämlich für Pl. G. auffallend groß) schöne, stark glänzende Stäbchen gefunden worden sind, welche das Epithel des Atrium erfüllen; für einzelne Formen existiren denn vielleicht doch solche Reizmittel zur Begattung im Sinne SCHNEIDER's, und es scheint mir, dass HALLEZ'⁶ Ausspruch, dass die physiologische Rolle der Stäbchenorgane eine viel mannigfaltigere ist als man glaubt, wohl der Beachtung werth ist.

Bei dieser Erörterung wurden vornehmlich die Stäbchen der Rhabdocoela, die der Tricladen und Polycladen in Betracht gezogen, weniger die der Alloiocölen und die Pseudorhabditen. Die Ansichten der Autoren sind auf diese kleinen, Reagentien meist so wenig widerstandsfähigen Gebilde kaum anwendbar. Wie sollen diese kleinen Schleimpröpfchen die Festigkeit oder Empfindsamkeit der Haut erhöhen? Schützen diese Pseudorhabditen nicht vielleicht ihren Be-

¹ IJIMA, l. c.² v. KENNEL, l. c.³ SCHNEIDER, l. c.⁴ JENSEN, l. c.⁵ v. GRAFF, l. c.⁶ HALLEZ, l. c.

sitzer in einer ähnlichen Weise, wie das schleimige Sekret der Schnecken diesen einen gewissen Schutz gewährt?

Es ist wohlbekannt, dass die Stäbchen der Rhabdocoela und die der Tricladen in Zellen gebildet werden, die nach innen vom Hautmuskelschlauch im Körperparenchym gelegen sind. So weit mir bekannt, besitzen diese Stäbchendrüsen stets Ausführungsgänge bei Rhabdocöliiden sowohl als bei Tricladen, ich selbst habe sie gesehen bei Mesostomiden und Vorticiden und unter den Tricladen bei *Planaria gonocephala* und *Pl. Iheringii*. Die Frage allerdings, ob die Stäbchenbahnen zwischen der Drüse und dem Epithel solide Plasmastränge oder hohle Röhren darstellen, bin ich zu entscheiden vor der Hand nicht in der Lage, wenn es mir auch wahrscheinlich dünkt, dass für die Rhabdocöliiden die Ansicht LEUCKART'S und v. GRAFF'S, für die Planarien die MOSLEY'S zu Recht bestehen dürfte. Jedenfalls muss ich IJIMA¹, welcher solche Bahnen der Stäbchen leugnet, widersprechen.

Solche subcutane Stäbchenzellen fehlen nach den Untersuchungen A. LANG'S² vollständig den Polycladen, die Rhabditen werden hier von den Epithelzellen selbst gebildet.

Für die Alloiocölen, welche Rhabditen resp. Pseudorhabditen besitzen, habe ich nur zum Theil die Bildungsstätte dieser Gebilde aufgefunden. In subcutanen Drüsenzellen entstehen sie bei *Plagiostoma Girardi*, *maculatum*, *reticulatum* und *Vorticeros auriculatum*. Ähnlich den Polycladen, nämlich innerhalb der Epithelzellen, werden sie gebildet bei *Plagiostoma siphonophorum*, und zwar nicht in besonderen Zellen des Epithels, sondern jede Epithelzelle scheint zur Stäbchenbildung befähigt zu sein. Unbekannt blieben mir die Bildungszellen für die Pigmentstäbchen von *Plagiostoma sulphureum*, die Stäbchen von *Monoophorum striatum*, und die Pseudorhabditen von *Cylindrostoma quadrioculatum*. Über die Art und Weise der Stäbchenbildung möge Folgendes erwähnt werden, und zwar beziehe ich mich auf das an *Plagiostoma maculatum* und *reticulatum* Wahrgenommene. Das Plasma der Bildungszelle ist im Ruhezustand homogen und farblos. In diesem farblosen Plasma tritt nun eine feinkörnige, etwas tingirbare Substanz auf, aus welcher die Stäbchen hervorgehen. Sie besitzen zuerst die Form von kleinen Pfröpfen, welche sich genau eben so färben, wie die Substanz, aus welcher sie entstehen und welche nur wenig lichtbrechend sind.

¹ IJIMA, l. c.

² A. LANG, Die Polycladen des Golfes von Neapel etc. Eine Monographie.

Auf späteren Stadien werden sie stärker lichtbrechend und gehen zu gleicher Zeit des Vermögens, Farbstoffe aufzunehmen, verlustig.

Ganz ähnlich ist das, was ich bei *Plagiostoma reticulatum* ermittelt habe.

Die anfänglich homogenen Plasmapröpfe färben sich mit Pikrokarmin roth und erscheinen nur wenig scharf kontourirt. Mit fortschreitender Entwicklung macht sich eine schärfere Kontourirung geltend, welche hier mit einer allmählichen Abnahme der Tingirbarkeit verbunden ist. Überdies findet auch, wie mir scheint, eine Abnahme des Volumens statt. Sie fallen nun bereits durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen auf, und in den folgenden Stadien gleichen sie vollkommen den im Epithel liegenden.

Die Eigenthümlichkeit, sich Anfangs mit Tinktionsmitteln zu färben, später hingegen dieselben nicht mehr anzunehmen, besitzen auch die innerhalb der Epithelzellen entstehenden Stäbchen von *Plagiost. siphonophorum*. Anfänglich war ich überrascht hier in dem Epithel Einlagerungen zu sehen, welche zum Theil farblos, zum Theil intensiv roth gefärbt waren, und ich vermuthete, dass es sich um verschiedenartige Gebilde handeln möge. Genaue Prüfung der Präparate lehrte, dass nur verschiedene Entwicklungsphasen der Stäbchen vorlagen — ich fand solche, welche zur Hälfte stark roth gefärbt, zur Hälfte bereits farblos und stark lichtbrechend waren. — Ganz den gleichen Bildungsmodus wie die Stäbchen besitzen auch die Pseudorhabditen, nur entstehen die Körnchen, welche die Schleimstäbchen bilden, einzeln in den Drüsenzellen und vereinigen sich erst später zu den stäbchenartigen Körpern. —

Ich nehme hier Gelegenheit zu bemerken, dass ein scharfer Unterschied zwischen Rhabditen und Pseudorhabditen und Sekret von Hautdrüsen bei den *Alloiocölen* unmöglich gemacht werden kann. Als schönes Beispiel kann *Plagiostoma Girardi* dienen. Schnitte, welche mit Sublimat und Alaunkarmin behandelt worden waren, zeigten innerhalb der Epithelzellen zahlreiche Einlagerungen, welche man wohl für Stäbchen ansprechen konnte, da sie den von v. GRAFF an diese Gebilde gestellten Anforderungen vollkommen entsprachen. Es waren »stark lichtbrechende, glasartig homogene Stäbchen, welche . . . durch ihre glatte Oberfläche, regelmäßige Gestalt und ihren Glanz auffielen«. Unter ihnen fanden sich aber auch solche, deren Oberfläche uneben war, glanzlos, und welche einen deutlichen Aufbau aus Körnchen zeigten. Es war nun nicht immer das ganze Gebilde, welches sich in der einen oder anderen Weise geformt zeigte, häufig zeigte ein Theil die Eigenthümlichkeiten des Rhabditen, der andere die des Pseudorhabditen.

Auch die Einwirkung der Reagentien, Tinktionsmittel ist von nicht geringem Einflusse auf das Aussehen dieser Körper. So zeigt Pikrokarmarin entschieden die Tendenz sie zu quellen, was auf Rechnung des Pikrinsäuregehaltes zu setzen sein dürfte, die Kontouren weniger scharf und uneben zu machen. An Präparaten, die mit Sublimat und Pikrokarmarin behandelt worden waren, bin ich keinen Augenblick im Zweifel gewesen, dass es sich bei Pl. Girardi um Pseudorhabditen handelte.

Andererseits ist es häufig recht schwer zu sagen, wo die Grenze zwischen Pseudorhabditen und Schleimpfröpfen von Hautdrüsen liegt.

Nach v. GRAFF¹ sind die Pseudorhabditen weniger regelmäßig geformt als die Rhabditen, sie besitzen eine unebene Oberfläche, entbehren des Glanzes und bestehen aus einer feinkörnigen Substanz.

Nun finden wir z. B. im Epithel von *Plagiostoma maculatum* unregelmäßige Sekretpröpfe, welche aus sehr kleinen Stäbchen bestehen, die sich mit Hämatoxylin ungemein stark färben. Sind diese Gebilde als Pseudorhabditen zu bezeichnen? Mir scheint, dass dies in das Belieben des Einzelnen gestellt ist. Ich bezeichne sie als Pseudorhabditen. Würden die sie zusammensetzenden Stäbchen die Gestalt kleiner Körnchen haben, so würde wohl Jedermann sie als »Schleimstäbchen« ansprechen.

Auffallend ist überhaupt das ungemein verschiedene Verhalten der Rhabditen und Pseudorhabditen gegen Farbstoffe, woraus man schließen kann, dass auch die chemische Zusammensetzung eine recht verschiedene sein mag, und vielleicht auch die Funktion.

So färben sich z. B. die Stäbchen von *Planaria gonocephala* intensiv blau mit Hämatoxylin nach EHRlich, während die einer kleinen *Vortexart* n. sp. der Einwirkung dieses sowie jedes anderen Farbstoffes Trotz boten. Derartige Beispiele ließen sich zu Hunderten anführen, und es wäre vielleicht nicht uninteressant systematisch das Verhalten der Rhabditen der verschiedensten Formen gegen verschiedene Reagentien und Farbstoffe zu untersuchen.

Basalmembran.

Zwischen Epithel und Hautmuskelschlauch schiebt sich bei allen Turbellarien ein für gewöhnlich Basalmembran genanntes, nach A. LANG² besser als Skelett- oder Stützhaut zu bezeichnendes Häutchen ein.

Bei den Rhabdocoela ist dasselbe mit Ausnahme der Probosciden nur wenig entwickelt, bei welch letzteren es verhältnismäßig

¹ v. GRAFF, Monographie.

² A. LANG, Monographie der Polycladen.

diek und sehr resistent ist. Wenn auch dünn bei den meisten Formen, so ist diese Basalmembran doch von v. GRAFF¹ auf Macerationspräparaten dargestellt worden, und ich habe mich an Schnitten verschiedener Vorticiden und Mesostomiden von ihrer Existenz überzeugt. Allgemein verbreitet ist sie auch bei Tricladen und Polycladen. Der Bau dieser Membran galt allgemein als ein sehr einfacher, und ist es wohl auch bei den Tricladen und den meisten Rhabdocölen: für die Polycladen aber konnte A. LANG eine recht complicirte Struktur dieser Membran, nämlich ihren Aufbau aus Zellen nachweisen. Ist die Struktur der Skeletthaut der Alloiocölen auch weit einfacher als die der Polycladen, so bin ich doch in der Lage zu zeigen, dass ihr Bau complicirter ist als bisher angenommen wurde.

v. GRAFF berichtet uns, dass sie bei den Plagiostomiden stärker entwickelt ist als bei den Rhabdocoela, dass sie eine homogene Struktur besitzt, und dass die eigenthümliche polygonale Felderung, die sie bei *Vorticeros auriculatum* zeigt, wahrscheinlich durch die Epithelzellen bedingt wird, dass diese Felderung ein Abdruck derselben ist. Die Dicke dieser Membran variirt bei den einzelnen Genera und Species ganz ungemein. Am kräftigsten entwickelt sehen wir sie bei *Monoophorum*, *Cylindrostoma*, *Vorticeros* und *Plagiostoma Lemani* unter den *Plagiostoma*-Arten.

Eine Dicke bis zu $5,4 \mu$ erreicht sie bei *Monoophorum striatum*, ca. $3,65 \mu$ beträgt ihr Durchmesser bei *Cylindrostoma quadrioculatum*, während sie sich andererseits nur als ein feiner Streif von ca. $0,7 \mu$ Dicke erwies bei vielen Individuen von *Plagiostoma Girardi*.

Für die meisten der untersuchten Formen ist eine Zusammensetzung der Basalmembran aus Schichten sehr deutlich. Aus drei Schichten besteht sie bei *Monoophorum striatum*, aus zwei bei den beiden *Cylindrostoma*-Arten, ferner bei *Vorticeros auriculatum*, *Plagiostoma Girardi*, *bimaculatum* und *sulphureum*.

Dass diese Schichtung nicht, wie man vielleicht vermuthen könnte, in Zusammenhang mit der Dicke der Membran steht, geht daraus hervor, dass *Pl. Girardi*, dessen Basalmembran wie erwähnt sehr dünn, eine deutliche Schichtung erkennen lässt, während die $3-4 \mu$ dicke Basalmembran von *Plagiostoma Lemani* derselben vollkommen zu entbehren scheint. Am besten zur Untersuchung eignet sich jedenfalls die dicke Skeletthaut von *Monoophorum striatum*.

Quer- oder Längsschnitte lassen erkennen, dass der obere, dem

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida.

Epithel zunächst gelegene Theil sich mit Tinktionsmitteln, speciell mit Pikrokarmín, sehr intensiv färbt, und dass diese Schicht auf ihrer äußeren, dem Epithel zugewandten Fläche feine Zöttchen besitzt, die in die Epithelzellen eindringen und so eine innige Verbindung mit diesen herstellen (Taf. XII, Fig. 7, 8 *bs'*). Dass diese sich dunkler färbende Partie der Basalmembran in der That eine eigene Schicht darstellt, wird dadurch erhärtet, dass sie sich gelegentlich von der unter ihr liegenden Schicht ablöst (Fig. 8 *bs''*), aber in Verbindung mit dem Epithel bleibt. In ganz exquisit schöner Weise fand ich die Zöttchenbildung dieser oberen Schicht auch bei *Plagiostoma Girardi* und *Vorticeros auriculatum*. Besonders bei dem erstgenannten Turbellar erreichen die Zöttchen eine sehr bedeutende Länge, sie haben, glaube ich, v. GRAFF die Grenzen der Epithelzellen vorgetäuscht.

An der Basalmembran von *Monoophorum striatum* folgt auf diese sich stark tingirende Schicht eine Zone (Taf. XII, Fig. 8 *bs''*), die sehr hell gefärbt erscheint, und die der genannten Gattung eigenthümlich ist. Auch ist sie nicht immer deutlich von der folgenden Schicht abgesetzt. Die nun folgende Zone, welche bei allen Formen weitaus die mächtigste ist, bei *Monoophorum striatum* beträgt ihr Durchmesser fast $\frac{2}{3}$ der ganzen Membran, färbt sich stets viel weniger intensiv als die erste. Sie ist es, welche in mehr oder weniger enge Beziehungen zum Hautmuskelschlauch tritt. Bei den meisten der untersuchten Turbellarien gelang es mir nicht irgend welche Struktur in derselben nachzuweisen, nur *Monoophorum striatum* ist es wieder, welches auch in dieser Beziehung eine Ausnahmestellung einnimmt. Zunächst waren es mit Pikrokarmín gefärbte Präparate, welche eine Längsstreifung in dieser Schicht zeigten; während nach MINOR¹ die Basalmembran bei *Eurylepta cornuta* aus Ringfasern besteht. Diese Streifen bestehen ihrerseits nun wieder, wie mir ein mit Osmiumsäure und Hämatoxylin behandeltes Präparat bei stärkster Vergrößerung zeigte ($\frac{1}{20}$ homog. Imm. SEIBERT), aus spindelförmigen Gebilden, zwischen denen sich eine hellere Substanz findet. Ob nun aber diese Spindeln Zellen sind oder Kerne, weiß ich nicht. Im ersteren Falle würde die helle Substanz zwischen den spindelförmigen Zellen eine Intercellularsubstanz darstellen, im letzteren könnte man sie als aus dem Plasma der zu den Kernen gehörigen Plasmaleiber entstanden denken. Sollte sich eine der beiden Annahmen bewahrheiten, so wäre auch für diese Gruppe der Turbellarien ein zelliger Bau der Basal-

¹ MINOR, Studien an Turbellarien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. III. 1876—1877.

membran erwiesen, wie ein solcher nach A. LANG's schönen Untersuchungen der Skelettmembran der Polycladen zukömmt.

Die dem Hautmuskelschlauch zugewandte Seite dieser Schicht zeigt nun zahlreiche Fransen und Zöttchen, welche zu den Muskeln in Beziehung treten. Die Ringmuskelfasern liegen in den durch die Zotten und Leisten gebildeten Einkerbungen, während die Längsmuskeln, und wo vorhanden die dorso-ventral verlaufenden Muskelzüge, sich an den vorspringenden Zotten und Leisten, wie mir scheint, inseriren. Nie beobachtete LANG bei den Polycladen eine Ablösung des Hautmuskelschlauches von der Skeletthaut, wohl aber des Epithels. Die beiden ersteren sind also bei diesen Turbellarien viel inniger verbunden als die Skeletthaut und das Epithel. Nicht so bei den Plagiostomiden. Die verschiedenen Gattungen und Arten zeigen hier ein ganz abweichendes Verhalten.

So konstatierte ich an Schnittpräparaten von *Plagiostoma reticulatum* und *Vorticeros auriculatum*, dass es fast stets der Hautmuskelschlauch war, der sich von der Basalmembran ablöste, während bei *Plagiostoma sulphureum* eine Abhebung des Epithels konstant zu beobachten war. Das letztere Verhalten ist hier sehr leicht erklärlich, da die Zöttchen und Leisten der oberen Schicht der Basalmembran (Taf. XII, Fig. 9 *bs'*) ungemein niedrig und schwach sind. Weniger leicht verständlich ist mir das Verhalten des Epithels bei *Vorticeros auriculatum*. Auf Schnittpräparaten bemerkte ich nie eine Trennung des Epithels von der Basalmembran, wohl aber sehr häufig ein Loslösen des Hautmuskelschlauches von derselben. An Thieren hingegen, die mit Osmium-Essigsäure und Pikrokarmine behandelt worden waren, konnte ich das ganze Epithel in großen Fetzen durch einfachen leichten Druck von seiner Unterlage ablösen. Ich erkläre mir dies Verhalten in der Weise, dass durch die Osmium-Essigsäure-Pikrokarmine-Behandlung das Epithel so gequellt und erweicht wird, dass die Zöttchen der Basalmembran jeden Halt in den Epithelzellen verlieren.

Bei den übrigen Formen scheint die Verbindung der Basalmembran sowohl mit dem Epithel als auch mit dem Hautmuskelschlauch eine weit festere zu sein, wenigstens bemerkte ich auf Schnitten äußerst selten eine Trennung der Schichten.

Auch an Macerationspräparaten, die in der oben genannten Weise hergestellt worden sind, ist eine Loslösung des Epithels bei *Plagiostoma Girardi*, *reticulatum*, *Monoophorum striatum* viel schwieriger als bei *Vorticeros auriculatum*.

Die weitaus innigere Verbindung des Hautmuskelschlauches und

der Skelettmembran bei den Polycladen gegenüber den Alloiocölen erklärt sich in sehr ungezwungener Weise durch die stark entwickelte dorsoventrale Muskulatur der ersteren, während dieselbe bei den letzteren ungemein reducirt erscheint, ja häufig durchaus fehlt; und dass es gerade die Dorsoventralmuskeln sind, welche hierbei eine große Rolle spielen, wissen wir durch LANG's¹ Untersuchungen, nach welchen die Fasern dieser Muskeln geradezu in die Basalmembran eindringen.

IJIMA² erwähnt, dass er bei einem Exemplare von *Planaria polychroa* keine zusammenhängende Basalmembran gefunden hat, und dass dieselbe stellenweise gar nicht vorhanden war. Auch mir lag bei einem Individuum von *Plagiostoma Girardi* eine ähnliche unvollkommen ausgebildete Basalmembran vor; ich finde IJIMA's Ansicht, dass es sich hierbei wahrscheinlich um einen pathologischen Zustand handelt, ganz plausibel.

Muskulatur.

Der Hautmuskelschlauch der Alloiocölen bietet wenig Besonderheiten. v. GRAFF³ beschreibt bei *Plagiostoma Girardi* eine äußere Ring- und eine innere Längsfaserschicht, zu welchen sich bei *Vorticeros auriculatum* noch Diagonalfasern gesellen. Die Fasern dieser Schichten sind nach v. GRAFF nur locker an einander gefügt und bieten auf Querschnitten den Anblick unregelmäßig welliger Röhren.

Mit Ausnahme von *Plagiostoma Lemani* ist der Hautmuskelschlauch sämtlicher untersuchten Arten relativ schwach entwickelt. Drei Muskellagen, nämlich Ring-, Längs- und Diagonalmuskeln finden sich bei *Vorticeros auriculatum*, *Plagiostoma sulphureum* und *siphonophorum*, bei allen anderen konnte ich nur Ring- und Längsmuskeln nachweisen.

Ob die Diagonalfasern zwischen die Ringmuskeln und die Längsmuskeln zu liegen kommen, oder ob sie die innerste Schicht bilden, kann ich nicht sicher entscheiden, doch scheint es mir, dass das Erstere der Fall ist, wie auch v. GRAFF vermuthet. Stets sind diese Diagonalfasern am wenigsten stark entwickelt; fast stets übertreffen die Längsmuskeln die Ringmuskeln an Mächtigkeit, nur bei *Plagiostoma maculatum* zeigen beide Muskellagen annähernd gleich kräftige Entwicklung.

Monoophorum striatum besitzt im Baue des Hautmuskelschlauches eine Eigenthümlichkeit, die ich sonst nicht gefunden.

¹ LANG, l. c.² IJIMA, l. c.³ v. GRAFF, l. c.

V. GRAFF hebt hervor, »dass bei diesem Turbellar (und wahrscheinlich auch bei *Monotus fuscus*) die Kontinuität des Hautmuskelschlauches dadurch unterbrochen sei, dass die Längsmuskelfasern sich zu Bündeln gruppieren, zwischen welchen faserlose Längsstreifen übrig bleiben«. Die Verhältnisse liegen hier jedoch etwas complicirter, als V. GRAFF annimmt. Wir finden Längsmuskeln von nicht hervorragender Dicke, welche sich auch nicht zu Bündeln gruppieren, sowohl auf der Ventral-, Dorsalseite, als auch an den Seitentheilen des Körpers; außerdem aber nach innen von dieser Längsmuskelschicht eine zweite Lage von Längsfasern, welche auf die Bauchseite und Seitentheile des Thieres beschränkt ist, und welche auf der Rückenfläche vollkommen fehlt. Diese Muskeln, welche meist aus bandartigen Fasern bestehen, besitzen ein weit stärkeres Kaliber als die Fasern der äußeren Längsmuskelschicht; sie vereinigen sich ferner zu Bündeln, die aus 3—8 und mehr Fasern bestehen. Die Höhe dieser Bündel beträgt bis $6\ \mu$, ihre Breite ca. $2,5\text{—}3\ \mu$. Die einzelnen Bündel erreichen, so viel ich erkennen konnte, ungefähr $\frac{1}{4}$ der gesammten Körperlänge und enden jederseits zugespitzt. Zuweilen schien es mir, als ob sie sich mit ihren Enden dachziegelartig über einander legten. Es ist demgemäß eine dritte Muskelschicht vorhanden, die in der Art der Anordnung, so weit bis nun unsere Kenntnisse reichen, jeder anderen rhabdocölen Turbellarie mangelt, und welche auf uns allerdings ganz unbekannte Eigenthümlichkeiten in der Lebensweise dieser Thiere zurtückzuführen sein dürfte. Eine Vereinigung der Längsmuskeln zu Bündeln konnte ich auch bei *Vorticeros auriculatum* wahrnehmen, und zwar neigen die Muskeln der Bauchseite mehr dazu, als die der Rückenfläche. Die Bündel erreichten häufig die immerhin ansehnliche Höhe von $4,3\ \mu$ bei einem Querdurchmesser von ca. $2\ \mu$. Während sich bei *Monophorum striatum* und *Vorticeros auriculatum* die Bündelbildung auf die Längsmuskeln beschränkt, finden wir ein solches Verhalten auch an den Ringmuskeln von *Plagiostoma Lemani*. Der Hautmuskelschlauch dieser eigenthümlichen Plagiostomine ist ganz kolossal entwickelt.

Die Fasern der Ringmuskeln von *Pl. Lemani* sind auf dem Querschnitte entweder rund oder elliptisch. Die Durchmesser der ersteren betragen $1\text{—}2\ \mu$, der letzteren $3,6:0,7\ \mu$ bis $3,2:2,1\ \mu$. Häufig vereinigen sich 2—4 Fasern zu kleinen Bündeln. Die lockeren Muskelbündel der zweiten, also der Längsmuskelschicht bestehen aus einer recht verschieden großen Zahl von Fasern, deren Querschnitte ebenfalls rund oder elliptisch sind, die der Ringmuskeln aber an Dicke wesentlich übertreffen. Nicht selten betrug hier der Querdurchmesser der

runden Fasern $5\ \mu$, die der ovalen $5,1 : 2,9\ \mu$. Dass diese sehr langen spindelförmigen Muskelfasern an den Enden wie zerzaust (*échevelée*) sind (DUPLESSIS)¹, dürfte übrigens keine Eigenthümlichkeit der Muskeln dieses Thieres sein, sondern hier nur mehr in die Augen fallen, als bei den wesentlich dünneren Muskelfasern anderer Rhabdocöliiden. Ob die feinen aus der Verästelung hervorgegangenen Fäserchen in die Basalmembran eindringen, oder ob sie sich nur dicht an dieselbe anlegen, kann ich nicht sicher entscheiden, wahrscheinlicher ist mir das erstere Verhalten.

Sowohl bei *Monoophorum striatum* als auch bei *Plagiostoma Lemani* sah ich Kerne den Muskelfasern dicht anliegen. Diese spindelförmigen, langgestreckten Kerne erreichen bei *Pl. Lemani* eine Länge von $2,9—3,2\ \mu$ und besitzen ein homogenes Aussehen und bedeutendes Tinktionsvermögen.

Gehören diese Kerne den Muskelfasern an oder dem Bindegeewebe, welches zwischen den Muskelbündeln nachweisbar ist? Es ist schwer eine Entscheidung zu treffen; dieselben unterscheiden sich allerdings durch ihr Aussehen nicht wenig von den gewöhnlichen Kernen des Parenchymgewebes.

Dorsoventral oder sagittal verlaufende Muskeln werden nur spärlich bei *Vorticeros auriculatum* und einigen *Plagiostoma*-Arten aufgefunden. Sie sind fast stets auf das vordere und hintere Körperende beschränkt und treten hier vornehmlich in den Dienst des Genitalapparates und der Wimperrinne und werden gelegentlich dieser erwähnt werden.

Nur bei *Vorticeros auriculatum* fand ich auch im mittleren Theile des Körpers wenigstens muskelähnliche Fasern, welche zwischen Darm und Hautmuskelschlauch ausgespannt waren und die Dotterstöcke durchsetzten.

Parenchym.

Die Beurtheilung dieses Gewebes von Seiten der einzelnen Forscher, welche sich dem Studium desselben widmeten, ist eine recht verschiedenartige. Die Anwendung verschiedener Methoden ergab verschiedene Resultate und führte zu abweichenden Auffassungen.

In erster Linie, ja fast ausschließlich, waren es Vertreter der Rhabdocoela, welche die Studienobjekte bildeten, welche aber nach meinem Dafürhalten die am schwierigsten zu behandelnden und am schwierigsten verständlichen sind. Obwohl dieses Gewebe an Masse

¹ Turbellariés limicoles. in: *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman*. (Extrait du Bulletin de la Soc. vaud. des Sc. nat.) 1874.

bei den Alloiocölen im Allgemeinen gering entwickelt ist, so sind diese dem Studium in so fern günstig, als hier die Sagittalmuskulatur häufig vollständig fehlen kann oder als solche leicht zu erkennen ist, was bei anderen Rhabdocölen, z. B. manchen Mesostomiden durchaus nicht der Fall ist.

Als günstigste Objekte erwiesen sich *Plagiostoma Girardi*, *sulphureum*, *maculatum*, *Lemani* und *bimaculatum*. Ich werde zunächst nur die erstgenannten besprechen, da bei *Plagiost. bimaculatum* Komplikationen auftreten.

Überall im Körper unserer Thiere, wenn auch meist nur in geringen Mengen, finden wir das Parenchymgewebe. Es umhüllt den Darm, die Genitalorgane und das Nervensystem, es dringt zwischen die Keime der Keimstöcke, zwischen Zellenkomplexe der Dotterstöcke, die zahlreichen Drüsen sind in dasselbe eingebettet. — Am lebenden Thiere stellt das Parenchym eine halbflüssige Plasmamasse dar, an deren Aufbau, wie man leicht erkennen kann, sich zwei Substanzen betheiligen. Die eine derselben ist im frischen Zustande zähflüssig, vollkommen farblos und ziemlich stark lichtbrechend, die andere weniger lichtbrechende, leichtflüssiger und besitzt einen grünlichen Farbton.

Zerreißen wir durch Quetschen oder Zerren ein Parenchymfragment, so fließt das dünnflüssigere Plasma nicht aus, die Rissstelle wird sofort geschlossen, das zähflüssige Plasma bildet eine Schicht, die das Entweichen einer größeren Menge der leichtflüssigen Substanz wenigstens verhindert, da die Mischung der beiden Plasmaarten eine sehr innige ist.

Auf Einwirkung von Säuren, Quecksilberchloridlösung etc. gerinnen beide Substanzen, wobei ihr verschiedenes Verhalten gegen diese Reagentien gestattet, ihre gegenseitigen Beziehungen genauer ins Auge zu fassen.

Die eine wird durch den Gerinnungsprocess in eine mehr oder weniger feinkörnige Substanz verwandelt, die andere bewahrt ein homogenes Aussehen und kontourirt sich scharf. Diese letztere nun, welche ich das Gerüstplasma oder Spongioplasma nennen will (*spl* Taf. XII in Fig. 15—20), ist im lebenden Gewebe die zähflüssige; sie bildet Balken und Membranen, welche in ihrer Gesammtheit ein Netzwerk darstellen und ein System von Hohlräumen und Waben umschließen. Die Form und Größe dieser Hohlräume, deren Wandungen das Gerüstplasma *spl* bildet, ist eine verschiedene. Bald gleichen sie langgestreckten und schmalen Gängen (Fig. 17) bald stellen sie rundliche oder polygonale Kammern dar (Fig. 20). Ihre Form und Größe ist bis zu einem gewissen Grade wenigstens von den umgebenden Organen abhängig.

Liegen diese dicht an einander gedrängt, sind die Zwischenräume geringe, so finden wir langgestreckte schmale Räume, ist dem Parenchym Raum zu einer größeren Entfaltung geboten, so sehen wir die Bildung größerer rundlicher Kammern.

An günstigen Objekten ließ sich nun weiterhin wahrnehmen, dass von den gröberen Balken und Wänden zartere ausgehen, welche unter einander anastomosirend die größeren Gänge und Waben in kleinere Räume zerlegen. All diese Räume werden erfüllt von einem flüssigen Plasma, dem Saftplasma oder Hyaloplasma (Taf. XII, Fig. 45 u. 47 *hylp*). An konservirten Objekten stellt dasselbe eine mehr oder weniger feinkörnige Substanz dar, die sich mit Tinktionsmitteln nur schwach färbt. Die Masse dieser plasmatischen Substanz, die sich in den Waben und Kammern findet, ist eine wechselnde. Bald findet man nur noch Spuren derselben, bald erfüllt sie die Räume vollständig und nimmt auch eine etwas stärkere Tinktion durch Farbstoffe an. Diese Schwankungen finden ihre Erklärung in dem jeweiligen Wassergehalt des Saftplasma. Ist derselbe ein hoher, so werden wir an konservirten Objekten natürlich einen nur spärlichen plasmatischen Niederschlag finden, einen sehr reichlichen, wenn der Gehalt an Wasser ein geringer war.

Dass solche Schwankungen des Wassergehaltes im Saftplasma vorkommen, lehren gleichartig behandelte Präparate verschiedener Individuen derselben Species, indem wir bald einen reichlichen, bald spärlichen Rest des Saftplasma vorfinden.

Die Einwirkung verschiedener Reagentien ist natürlich auch nicht ohne Einfluss. So tritt z. B. die Gerüstsubstanz bei Anwendung von Säuren, Osmiumsäure oder Osmium-Essigsäure weit schärfer hervor als an Präparaten, welche mit Sublimat oder Sublimat-Essigsäure behandelt worden sind.

In Fig. 44 habe ich ein Stück Parenchym von einem mit Sublimat, in Fig. 47 ein solches von einem mit Osmium-Essigsäure fixirten Thiere (*Plagiostoma Girardi*) abgebildet, und zwar stammen beide Stücke aus derselben Körperpartie. In Fig. 47 treten die Züge und Lamellen des Gerüstplasma (*spz*) ungemein scharf hervor, nicht so in Fig. 44, wo sie allerdings auch noch deutlich wahrnehmbar sind. Andererseits, in den Figuren tritt dieser Unterschied allerdings nicht so deutlich hervor, wird das Saftplasma durch das Sublimat wesentlich weniger alterirt als durch Säuren. Bei allen Sublimatpräparaten sehen wir es als einen mehr oder minder feinen gleichmäßigen Niederschlag auftreten, an Säurepräparaten ballt es sich gern zu gröberen Flöckchen zusammen. Wahrscheinlich enthält es einen Bestandtheil, der von Säuren leicht gelöst wird, während Quecksilberchloridzusatz eine Lösung

verhindert, da stets bei Säurebehandlung eine bedeutende Volumverminderung dieser Substanz eintritt.

Da die einzelnen Kammern und Waben nicht vollständig von einander getrennt erscheinen, bildet das Saftplasma wahrscheinlich eine zusammenhängende Masse durch das ganze Thier.

Die größten Anhäufungen des Saftplasma (*hyle*) fand ich zumeist an Lokalitäten, wo eine reichlichere Entfaltung des Parenchyms überhaupt möglich war, doch kommen auch noch andere Momente in Betracht. In der Umgebung von Organen, welche in lebhaftem Wachsthum und Entwicklung begriffen sind, wie z. B. in derjenigen der Keimstöcke, finden sich immer größere Massen des Saftplasma, welches, wie mir dünkt, von den Keimen aufgenommen wird. In Fig. 15 ist ein Stück des Parenchyms aus dem Keimstock von *Plagiostoma Girardi* mit Weglassung der Keime dargestellt. Das ganze Parenchym wird hier von einem feinkörnigen dichten Saftplasma gebildet, in dem nur schwache Spuren des Gerüstplasma wahrnehmbar sind.

Sehr arm an Saftplasma hingegen ist unser Gewebe an jenen Stellen, wo es die Rolle einer Tunica propria spielt, oder überhaupt zum Schutze eines Organs dient. Es wäre hier zu erwähnen die Hülle, welche es um die Samenblase bildet, ferner um Theile der Dotterstöcke und des Darmes. Es ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass das Saftplasma zwischen zwei Organe eingepresst, besonders wenn eines der beiden in lebhaftem Wachsthum begriffen ist, nach Lokalitäten mit geringerem Drucke getrieben werden wird. So werden z. B. Partien zwischen Dotterstock und Darm im Allgemeinen in Folge des ausgeübten Druckes reich an Gerüstplasma, arm an Saftplasma sein (Fig. 17), obwohl man in Folge der hier stattfindenden Wachsthumsvorgänge (Entwicklung der Dotterzellen) eine Anhäufung von Saftplasma erwarten sollte.

Kerne (*n*) sind in dem Parenchymgewebe reichlich vorhanden und von variabler Form und Größe. Bald sind sie oval oder rund, bald spindelförmig und langgestreckt.

Die Größe der Kerne schwankt ebenfalls nicht unbedeutend. Bei *Plagiostoma Girardi* fand ich langgestreckte Kerne, deren größerer Durchmesser zwischen 7 und 14 μ , der kleinere zwischen 2,2 und 4,3 μ maß. Die runden hatten durchschnittlich einen Durchmesser von 7,3 μ . Durch ganz exquisite Größe zeichnen sich die von *Plagiostoma Lemani* aus. Ich fand hier kugelige Parenchymkerne, deren Durchmesser nicht weniger als 18 μ betrug.

Mit Tinktionsmitteln tingiren sie sich sehr intensiv, besonders auch das selten fehlende Kernkörperchen *nu*.

Die veränderliche Form der Kerne steht in Beziehung zur Entfaltung des Plasma selbst. An Orten, wo dasselbe nur schmale Stränge bildet, sind auch die Kerne langgestreckt, schmal (Fig. 14, 15 *n'*), runde finden wir an jenen Stellen, wo das Parenchym weniger eingeengt ist, wo es sich freier entfalten kann (Fig. 15 *n*, 16 *n*, 20 *n*). Am interessantesten sind in dieser Beziehung die Keimstöcke. Zwischen den einzelnen Keimen finden wir Parenchymplasma in verschiedenen mächtigen Lagen. Je mehr die Keime an Größe zunehmen, desto mehr wird das zwischen ihnen liegende Parenchym reducirt, endlich sehen wir zwischen den größeren Keimen nur noch schmale Parenchymstränge, und es ist natürlich nicht möglich, dass die in diesen Strängen liegenden Kerne ihre runde Form bewahren, sie werden durch mechanische Momente gezwungen, eine langgestreckte Form anzunehmen (Fig. 15 *n'*). So sehen wir gerade an diesen Stellen kontinuierliche Reihen vom kugeligen zum schmalen, spindelförmigen Kerne (Fig. 14 *n*, *n''*, *n'*).

In einigen Präparaten von *Plagiostoma Girardi*, *sulphureum*, *Lemani*, und am schönsten von *Plagiostoma bimaculatum* bemerkte ich im Parenchym einzelne Zellen, die sich vom umgebenden Gewebe, wenn auch nicht sehr scharf, so doch noch deutlich abgrenzten, Zellen, die noch nicht ihre Individualität eingebüßt hatten. Sie waren von mehr spindelförmiger Gestalt bei *Plagiostoma Girardi* und *sulphureum*, von rundlicher oder eckiger bei *Plagiostoma bimaculatum* und *Lemani*. An ihrem Aufbau beteiligten sich beide Plasma-Arten, das Stütz- und Saftplasma. In Fig. 18 habe ich eine solche Parenchympartie von *Plagiostoma bimaculatum* dargestellt; man sieht hier noch sicher die Zellumgrenzungen der Zellen *a*, *b*, *c*, *d*, wenn auch die einander berührenden Theile der Oberfläche benachbarter Zellen eine innige Vereinigung erkennen lassen. Das Innere jeder Zelle wird in zahlreiche kleine Räume zerlegt durch Balken und Membranen (*spl*), die von der Peripherie der Zellen ausgehen und mit einander anastomosiren. Das Saftplasma war wenig deutlich sichtbar; ungefähr in der Mitte zweier dieser Zellen sind auch die Kerne sichtbar. In den benachbarten Partien des Gewebes (*e*) kann man die Zellgrenzen bereits nicht mehr mit Sicherheit bestimmen, die Verschmelzung ist hier bereits weiter fortgeschritten.

Diese Funde nun in Verbindung mit später zu erwähnenden entwicklungsgeschichtlichen Daten lassen mir die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass das Parenchym ursprünglich aus Zellen besteht, in denen eine scharfe Differenzirung des Zellplasma in ein Zellgerüst und in ein Saftplasma vorhanden ist. Das das Zellgerüst bildende Plasma ist in Form eines Fachwerkes angeordnet, und die auf diese Weise

entstehenden Räume werden von der zweiten plasmatischen Substanz, dem Saftplasma, erfüllt.

Verschmelzen nun die peripheren Schichten der einzelnen Zellen, verschwinden mithin die Zellgrenzen, so wird ein Gewebe entstehen, welches ganz den Bau zeigen wird, den das Parenchym unserer Thiere besitzt. Das Gerüstwerk des Parenchym ist die Summe der Zellgerüste, die körnige Zwischensubstanz wird aus dem Zellsafte der einzelnen Zellen gebildet. Die kräftigeren Balken und Membranen werden verschmolzenen Zellgrenzen entsprechen, die feineren Theilen des Zellgerüsts. Es können nun sekundär Durchbrechungen der Membranen etc. stattfinden, wodurch natürlich das ursprüngliche Aussehen mehr und mehr verändert wird. Der Einfluss der Druckwirkungen wachsender Organe auf die Gestalt der wahrscheinlich ursprünglich runden Zellen und deren Kerne ist bereits erwähnt worden, eben so die theils durch mechanische, theils physiologische Momente bedingte ungleiche Vertheilung des Gerüst- und Saftplasma.

Bei *Plagiostoma bimaculatum*, in geringerer Ausbildung bei *Plagiostoma maculatum* und *Girardi* var. min., fand ich besonders in der Umgebung der Samenblase, ferner im Kopftheile des Thieres lakunenartige Räume, welche durch den ganzen Körper des Thieres unter einander in Verbindung standen, theils durch schmale Spalten von unregelmäßiger Form, theils durch im Querschnitte runde oder elliptische sich theilende Kanäle, welche einen Durchmesser von 2,4—5 μ hatten und eine sehr scharfe Kontourirung zeigten, ohne dass ich jedoch eine eigene Wandung derselben auffinden konnte. Erfüllt sind diese Lakunen nicht von dem gewöhnlichen feinkörnigen wenig färbbaren Saftplasma, sondern von einer sich mit Alaunkarmin und Hämatoxylin sehr intensiv, mit Pikrokarmin orangeroth tingirenden Substanz. In Fig. 49 habe ich ein Stück Parenchym von *Plag. bimaculatum* aus der Nähe der Samenblase abgebildet, welches Lakunen, die mit dieser Substanz erfüllt sind, enthält.

Während diese Substanz bei *Pl. maculatum* und *Girardi* var. min. vollständig homogen erscheint, ließen sich bei *Pl. bimaculatum* sehr feine Körnchen und Kügelchen in einer homogenen Grundsubstanz wahrnehmen. Beide Substanzen färben sich gleich intensiv. Auch das Gerüstplasma scheint von dieser Substanz durchtränkt zu werden, da die Membranen und Balken, welche in solchen Partien gelegen sind, sich ganz gegen ihr sonstiges Verhalten Farbstoffen gegenüber lebhaft tingiren.

Über die Bedeutung dieser Substanz, ihr Verhältnis zu dem gewöhnlichen Saftplasma, welches übrigens bei *Plagiostoma bimacu-*

latum sehr wässriger Natur zu sein scheint, bin ich noch vollständig im Unklaren. Ich würde vermuthen, dass es sich um einen besonderen Zustand des Saftplasma handele, hervorgerufen durch mir unbekannte physiologische Zustände, wenn nicht jene eigenthümlichen gefäßartigen Kanäle vorhanden wären, die durchaus nicht den Eindruck einer zufälligen Bildung machen.

Handelt es sich vielleicht um ein eigenes (Lymph-?) Gefäßsystem, das nur unter gewissen Bedingungen sichtbar ist?

Bisher ist das Parenchym der Alloioecölen außer durch v. GRAFF¹ nur wenig untersucht worden, die meisten Untersuchungen, so die von M. SCHULTZE², HALLEZ³, IJIMA⁴, LANG⁵ u. A. beziehen sich auf Rhabdocoela, Tricladen und Polycladen.

Ein Vergleich der Anschauungen v. GRAFF's und der meinigen bezüglich des Baues des Parenchyms zeigt, dass die beiderseitigen Ansichten nicht unwesentlich von einander abweichen.

Während nach v. GRAFF bei den Rhabdocoela Sagittalmuskeln, Bindegewebseisen und Bindegewebszellen leicht zu unterscheiden sind, »fehlt es bei den Alloioecölen (im Gegensatz zu den Rhabdocoelen mit Ausnahme der Vorticida parasitica) an der strengen Scheidung zwischen Sagittalmuskeln und echtem Bindegewebe«. »Bei den Plagiostomiden — und ich nenne als ein ganz exquisites Beispiel Plagiostoma Lemani — ist das Parenchymsfasernetz ähnlich beschaffen wie bei Graffilla. Aber es fehlt die feinkörnige Grundsubstanz und jede Masche im sagittalen Faserwerk umschließt einen wirklichen Hohlraum, eine Lücke, und in diesen Lücken liegen frei die zahllosen selbständigen Bindegewebszellen. Sie enthalten stets einen Kern, sind von ovaler oder runder Gestalt und füllen die Lücken meist nur zum Theil aus.« v. GRAFF weist besonders auf Vorticeros hin, bei welchem das Faserwerk durch die eingestreuten Pigmentkörnchen besonders deutlich hervortreten soll.

Das sagittale Fasernetzwerk v. GRAFF's ist nun das, was ich Gerüstsubstanz nenne, die Lücken, welche dieses Fasernetzwerk umschließt, sind die mit Saftplasma erfüllten Maschenräume. Das Vorhandensein von Bindegewebszellen in diesen Lücken muss ich entschieden bestreiten, Kerne, die zuweilen von etwas dichterem Plasma umgeben sind, sind vorhanden. Die von v. GRAFF in Fig. 26, Taf. XVII gegebene darauf bezügliche Abbildung ist nach einem Quetschpräparat gezeichnet — solche Präparate können leicht zu Täuschungen Anlass geben.

Die Ähnlichkeit, welche, wie v. GRAFF zugiebt, zwischen dem

¹ v. GRAFF, l. c.

² M. SCHULTZE, l. c.

³ HALLEZ, l. c.

⁴ IJIMA, l. c.

⁵ A. LANG, l. c.

Parenchymgewebe von *Plagiostoma Lemani* und *Graffilla* existirt, ist aber nach meiner Ansicht eine sehr große; wesentliche Unterschiede sind überhaupt nicht vorhanden; die »feinkörnige Grundsubstanz«, das Saftplasma, fehlt nicht, Bindegewebszellen in den Lücken finden sich weder da noch dort.

Die rhabdocölen Turbellarien s. str. zeichnen sich von den Alloiocölen in erster Linie durch eine ungemein reiche Entwicklung der Sagittalmuskeln aus. Abstrahiren wir von diesen Muskeln, so finden sich auch hier, so weit ich bis jetzt beurtheilen kann, keine fundamentalen Unterschiede. *Derostoma unipunctatum* schließt sich eng an *Graffilla*, und somit auch an *Plagiostoma Lemani* an; die Mesostomeen (*Mesostoma tetragonum* Müll., *M. Craci* und *lingua*) entfernen sich von den Plagiostomiden durch das weitaus flüssigere und wässerige Saftplasma. Das was ich auch hier Saftplasma nenne, entspricht der »perivisceralen Flüssigkeit« v. GRAFF's, welche, wie bekannt, häufig gefärbt ist, so auch bei *Graffilla muricicola*, und welche bei vielen Turbellarien die Farbe des Thieres bedingt.

In welchem Verhältnis vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus die Sagittalfasern zu dem Gerüstfaserwerk stehen, scheint mir noch eingehender Untersuchungen bedürftig.

VOGT und YUNG¹ machen, wie ich glaube mit Unrecht, keinen Unterschied zwischen Sagittalmuskeln und Gerüstsubstanz, wenigstens sprechen sie nur von einer »durchsichtigen, schleimigen Substanz«, welche die Zwischenräume des Muskelgeflechts erfüllt, und welche bei Anwendung von härtenden Reagentien zu einer sehr feinkörnigen Masse gerinnt. Vollkommen pflichte ich diesen Forschern darin bei, dass eine allgemeine Leibeshöhle, ein Cölom fehlt.

Die von mir vorgetragene Ansicht, dass das Parenchym der Alloiocölen und wahrscheinlich auch das der Rhabdocoela aus mit einander verschmolzenen Zellen besteht, wird unterstützt durch die Untersuchungen IJIMA's an Tricladen und LANG's bezüglich der Polycladen.

Zufolge IJIMA² »wird bei Embryonen der Raum zwischen Epidermis und Darmepithel durch eine solide Masse von Bindegewebszellen erfüllt, die theils in Syncytiumform auftreten, theils auch durch Zellgrenzen markirt sind«. Späterhin treten Lücken auf, die Kerne rücken in Folge dessen aus einander. Es entstehen auf diese Weise verästelte mit einander anastomosirende Zellen, welche ein Lückensystem ein-

¹ VOGT und YUNG, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie.

² IJIMA, I. c.

schließen, welches von einer Flüssigkeit erfüllt wird. Nach eigenen Untersuchungen möchte ich diese Lücken zum größten Theile wenigstens für intercelluläre halten, die sie erfüllende Flüssigkeit wird von den Zellen ausgeschieden, es tritt eine Kondensirung des den Kern umgebenden Plasmas ein. In Fig. 21 habe ich ein Stück Parenchymgewebe von *Planaria gonocephala* abgebildet. Man erkennt deutlich die mit ihren Ausläufern anastomosirenden Parenchymzellen *mz* und die zwischen ihnen befindliche feinkörnige Intercellularsubstanz *zw*.

Nach IJIMA untersuchte P. HALLEZ¹ die Entwicklungsgeschichte der Tricladen. Gemäß diesem Forscher betheiligen sich an der Bildung des Parenchyms (*reticulum conjonctif*) erstens Wanderzellen (*cellules migratrices*) und zweitens Theile der nicht zu anderen Zwecken aufgebrauchten Masse des Syncytium (*masse syncytiale*.) Die ersteren verästeln sich, anastomosiren und stellen auf diese Weise einen Theil des »*reticulum conjonctif*« her; aus dem letzteren gehen insbesondere die Theile des Mesenchyms hervor, welche den größeren Theil der Organe umhüllen, und welche für gewöhnlich mit den Namen »*Tunica propria*, *capsule d'enveloppe*, *basement membran*« belegt werden.

Anders verhält es sich nach LANG² bei den Polycladen. Hier bilden sich innerhalb der blasenförmigen Zellen Vacuolen, die von einer klaren farblosen Flüssigkeit erfüllt werden. Die festeren, den Kern enthaltenden Rindenschichten dieser Zellen verschmelzen mit einander, und es kommt auf diese Weise das bekannte Fächerwerk zu Stande (*Stylochus neapolitanus*). Es können nun diese Vacuolen theilweise mit einander verschmelzen (*Planocera*), wodurch die Ähnlichkeit des Parenchyms mit einem Reticulum (HALLEZ³) noch deutlicher hervortritt, und der ursprüngliche Charakter des Gewebes natürlich immer mehr verwischt wird. Die Flüssigkeit, welche in den Vacuolen enthalten ist, rührt von verflüssigtem Parenchymzellenplasma her.

Resumiren wir das Gesagte, so ergibt sich:

Das Parenchym der Turbellarien besteht ursprünglich aus individualisirten Zellen.

Die Art und Weise der Verschmelzung dieser Zellen ist eine verschiedene. Bei den Alloiocölen und wohl auch einem Theil der Rhabdocöla wenigstens tritt eine Differenzirung in Gerüst- und

¹ HALLEZ, Embryogénie des Dendrocoeles d'Eau Douce.

² A. LANG, l. c.

³ HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellaries. Travaux de l'Institut Zoologique de Lille. F. II. 1879.

Saftplasma in jeder Zelle ein, und die Zellwandungen resp. die Zellen verschmelzen unter einander. Innerhalb der beiden Gruppen der Dendrocölen und vielleicht bei einigen Rhabdocölen treten zugleich mit der Verschmelzung der Zellen Vacuolenbildungen auf. Diese sind zum Theil mindestens intercellulär bei den Tricladen, stets intracellulär bei den Polycladen. Die Trennung des Parenchymgewebes in Bindegewebsbalken und Bindegewebszellen (v. GRAFF) muss aufgegeben werden, wie auch IJIMA für die Tricladen und LANG für die Polycladen betont hat.

Pigment.

Die meisten Turbellarien sind gefärbt, pigmentirt, nur wenige entbehren vollständig einer Färbung (Pl. Girardi, *Cylindrostoma quadrioculatum*) und erscheinen dem Auge dann milchweiß oder mehr oder weniger farblos und durchsichtig.

Der Sitz des Pigmentes kann ein dreifacher sein: 1) im Körperepithel, 2) im Parenchym und 3) im Epithel des Darmes.

Dem Körperepithel gehört es an unter den Plagiostomida: *Plagiostoma Koreni*, *Pl. sulphureum*, *Enterostoma austriacum*, *Enterost. flavibacillum*, *Cylindrostoma Klostermannii* und wahrscheinlich auch *Cyl. ponticum*.

Kleine gelbe Pigmentkörnchen erfüllen gleichmäßig die Epithelzellen von *Cyl. Klostermannii*; nicht gleichmäßig vertheilt, sondern in Form isolirter Häufchen finden wir die Pigmentkörnchen nach v. GRAFF bei *Plagiostoma Koreni* und *Enterostoma flavibacillum*.

Plagiostoma sulphureum und *Enterostoma flavibacillum* verdanken ihre Farbe unzähligen kleinen, in das Epithel eingelagerten Stäbchen, welche ähnlich wie die Pigmentkörnchen bei *Cylindr. Klostermannii* gleichmäßig über die ganze Oberfläche der Thiere vertheilt sind.

Hat das Pigment seinen Sitz im Parenchym, so kann es entweder nur dem Saft- oder nur dem Gerüstplasma, oder aber beiden angehören. Bei den von mir untersuchten Formen kommt nur der zweite Fall in Betracht, wir haben es also mit den reticulär pigmentirten Formen v. GRAFF'S¹ zu thun.

Das dergestalt gebildete Pigmentnetz ist bald ein weit- (Pl. *Lemani*), bald ein engmaschiges (Pl. *maculatum*, *Vorticeros auriculatum* etc.). Das reticuläre Pigment kann gleichmäßig über den ganzen Körper verbreitet oder aber auf einen Theil desselben, wobei

¹ v. GRAFF, l. c.

der Kopf die bevorzugteste Lokalität ist, beschränkt sein. Eine wirklich gleichmäßige Pigmentirung des ganzen Körpers durch reticuläres Pigment ist mir nicht bekannt, selbst bei *Vorticeros auric.* bleiben die Seitenränder frei von demselben.

Das reticuläre schwarze Pigment sehen wir bei *Plagiostoma maculatum* auf den Kopf des Thieres beschränkt, bei *Pl. reticulatum* ist es auch über einen Theil des Körpers verbreitet.

Bei vielen Formen sehen wir die Art der Pigmentirung in so fern Schwankungen unterworfen, als bald das ganze Thier pigmentirt ist, bald aber nur einzelne Binden, Streifen und Flecken auftreten. Die schönsten Beispiele hierfür sind *Plagiostoma vittatum* und *Plagiostoma reticulatum*.

Für das erstere hat v. GRAFF eine Reihe solcher Farbenvarietäten in Fig. 6, Taf. XVII seiner prachtvollen Monographie abgebildet, und für das letztere beschrieben. *Plagiostoma reticulatum*, das ich selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, zeigt konstant einen pigmentirten Kopfabschnitt; auf dem Körper kann das Pigment entweder ganz fehlen (selten), oder es ist nur in Form eines V oder eines gleichschenkeligen Dreiecks vorhanden. Die Spitze des V resp. die des Dreiecks ist stets nach hinten gerichtet. Außerdem besitzen manche Individuen noch eine quere Binde zwischen den beiden erwähnten Pigmentflecken. Nach v. GRAFF ist bei reticulär pigmentirten Formen nicht das ganze Faserwerk des Parenchyms von Pigmentkörnchen durchsetzt, sondern wir sehen, »dass bloß die oberflächlichen, dem Integumente zunächst anliegenden Theile desselben als Träger der Pigmentirung erscheinen«, und es führt v. GRAFF als Beispiele hierfür *Plagiostoma Lemani* und *Vorticeros auriculatum* an. Für das erstere ist der von v. GRAFF ausgesprochene Satz zweifellos gültig, hingegen sehen wir, dass bei *Vorticeros auriculatum* das Pigment auch die tiefer gelegenen Partien des Parenchymgewebes durchsetzt. So finden wir es z. B. auch in jenen Bindegewebsmassen, welche den Darm umgeben (Taf. XII, Fig. 4; Taf. XVI, Fig. 13), und es entsteht in Folge dieser Pigmentvertheilung eine ungemein scharfe Abgrenzung des Darmes gegen die umgebenden Organe.

Ja selbst zwischen den Ganglienzellen und im Punktsubstanzballen des Gehirns habe ich Pigmentkörnchen wahrnehmen können.

Die Gesamtheit des pigmentes reticulär pigmentirter Formen besteht aus kleinen runden Pigmentkörnchen von $0,73-1,46 \mu$ Durchmesser. Diese Körnchen, welche im Leben eine rothe (*Vorticeros auriculatum*), schwarze oder schwarzbraune Farbe (*Pl. maculatum*, *reticulatum*, *Lemani*) besitzen, verändern dieselbe häufig bei

Einwirkung von Reagentien (Sublimat, Alkohol). So zeigten die rothen Pigmentkörner von *Vorticeros auriculatum* am konservirten Thiere stets einen braungelben Farbton, während die schwarzen von *Plagiostoma maculatum* und *Lemani* diese Farbe beibehielten. Einem von der Art der Behandlung abhängigen Farbenwechsel sind diejenigen von *Plag. reticulatum* unterworfen. Mit Sublimat-Essigsäure, Alkohol und Pikrokarmin behandelt zeigen sie eine rein gelbe Farbe (Pikrinsäurewirkung), während Alaunkarmin ihnen eine schwarzbraune Farbe verleiht. Die Färbung mancher *Rhabdocöli-*den wird nach den Untersuchungen von M. BRAUN¹ bedingt durch verästelte und anastomosirende Pigmentzellen, welche bei *Bothromesostoma personatum* Br. z. B. unterhalb des Hautmuskelschlauches eine dichte Lage bilden. Auch Präparate von *Plagiostoma Lemani* gewährten mir zuweilen den Eindruck, als ob es sich hier auch um besondere Pigmentzellen handelte; da ich Kerne nicht mit Sicherheit auffinden konnte, wage ich die Existenz von Pigmentzellen bei *Pl. Lemani* nicht mit Sicherheit zu behaupten.

Zu den reticulär pigmentirten Formen ist auch *Monoophorum striatum* zu rechnen. Das lebende Thier erfreut den Beobachter durch seine schöne karminrothe Farbe. An konservirten Individuen ist keine Spur des Pigmentes mehr nachweisbar. Ich schließe daraus, dass dasselbe hier nicht in Form von Körnchen vorhanden ist, sondern in Form einer das Parenchym durchtränkenden diffusen Substanz. Ob dieselbe dem Saft- oder dem Gerüstplasma, vielleicht beiden, angehört, habe ich leider nicht entscheiden können. Die Entstehung dieses Pigmentes scheint bei dieser Form ganz von der Temperatur abhängig zu sein. Bei einem Aufenthalte in Triest fand ich anfänglich — die Witterung war auffallend kühl — nur farblose aber geschlechtsreife Individuen. Als es begann wärmer zu werden, bemerkte ich neben farblosen auch solche, die ein wenig reticulär angeordnetes Pigment zeigten. Allmählich mit fortschreitender Wärmezunahme wurden die nicht oder nur schwach gefärbten Exemplare seltener und verschwanden endlich vollständig — es zeigten sich nunmehr vollständig karminroth gefärbte Individuen.

Der annähernd T-förmige prächtig kirschrothe Pigmentfleck von *Plagiostoma siphonophorum* stimmt auffallend mit der Form des Darmes dieses *Turbellars* überein. Schnittpräparate lehren nun in der That, dass hier das Pigment nicht an das Epithel oder Parenchym gebunden ist, sondern in Form kleiner $0,73 \mu$ Durchmesser messender

¹ M. BRAUN, Die rhabdocöliiden Turbellarien Livlands. Dorpat 1885.

Körnchen die Darmzellen, und zwar die Basis derselben in großer Menge erfüllt.

An konservierten Thieren, gleichgültig ob dieselben mit Pikrokarmin oder Alaunkarmin tingirt worden waren, besaßen diese Körnchen stets eine braune Färbung.

Charakteristisch für *Plagiostoma maculatum* sind, abgesehen von seinem schwarz pigmentirten Kopfabschnitt, ein braunrother, für *Pl. bimaculatum* zwei ziegelrothe Flecke innerhalb der Gegend des Darmes.

Diese Flecken, ganz sicher diejenigen von *Pl. maculatum*, *Pl. bimaculatum* konnte ich lebend nicht untersuchen, werden nicht bedingt durch Pigment des Epithels, Parenchyms oder der Darmzellen, sondern durch algenähnliche Gebilde, welche sich in großer Zahl im Darne vorfinden. Diese Algen oder algenähnlichen Körper sind bei *Plagiostoma maculatum* rund, von braunrother Farbe und haben lebend einen Durchmesser von $14,6 \mu$. Am konservierten Thiere zeigen sie etwa nur die halbe Größe ($7,3-8 \mu$). Sie sind erfüllt von gelbbraunen glänzenden Körnchen, welche so dicht liegen, dass man nur schwierig einen Einblick in den Bau dieser Gebilde gewinnen kann; in einigen Fällen glaube ich allerdings einen Kern erkannt zu haben,

Dass sie in der That die Farbe des Thieres bedingen, davon kann man sich an gequetschten Individuen leicht überzeugen. Je mehr derselben nämlich aus dem Körper des Thieres austreten, desto mehr verliert dasselbe an Intensität der Färbung.

Ganz ähnlich scheint es sich mit *Plagiostoma bimaculatum* zu verhalten.

Hier besitzen diese Dinger einen Durchmesser von ca. $10,95 \mu$ und sind äußerst scharf kontourirt. In ihnen unterschied ich eine von kleinen gelblichen Körnchen gebildete Randzone und einen centralen Hohlraum, in dem auch hin und wieder einzelne solcher Körnchen gelegen waren. In der Randzone ist stets ein stark tingirbares kernähnliches Gebilde von linsenförmiger Gestalt wahrnehmbar. Der größere Durchmesser desselben beträgt ca. $4,38$, der kleinere $2,19 \mu$. Auf Taf. XIX, Fig. 1 habe ich zwei solche algenähnliche Körper abgebildet, Fig. 1a stammt von *Plagiostoma maculatum*, Fig. 1b von *Pl. bimaculatum*.

Drüsen.

Der Körper unserer Thiere ist ungemein reich mit Drüsen versehen. Abgesehen von den Drüsen, welche in den Dienst specieller Organe treten (des Pharynx, des Copulationsorgans), fasse ich alle

Drüsen im Körper der Turbellarien, gleichgültig was für ein Sekret sie produciren, Rhabditen, Pseudorhabditen, Schleimtröpfchen, Körnchen etc. unter dem Namen der Hautdrüsen zusammen. Dieselben können ihrerseits an bestimmten Punkten concentrirt sein und alsdann auch in den Dienst bestimmter Organe treten, stets jedoch müssen sie auf der Körperoberfläche, z. B. in der Umgebung des Porus genitalis oder Mundes nach außen münden.

Wenn auch die von mir gemachte Eintheilung der Hautdrüsen in Hautdrüsen im engeren Sinne, Kopf- und Schwanzdrüsen eine durchaus künstliche ist, so lässt sie sich doch damit rechtfertigen, dass Drüsen im Kopfabschnitt besonders massenhaft entwickelt sind, und dass die Ausmündungsstellen derselben fast durchaus auf einen oder zwei Punkte concentrirt sind, nämlich auf einen kleinen dicht unterhalb der vorderen Körperspitze gelegenen Bezirk, von mir häufig als Drüsenfeld (a) bezeichnet, und auf die Umgebung der Mundöffnung.

Die Drüsen im hinteren Körperabschnitt, welche in der Umgebung des Porus genitalis sowie auf der Schwanzspitze ausmünden, wurden Schwanzdrüsen im Gegensatz zu den Kopfdrüsen genannt.

Im Allgemeinen sind die Hautdrüsen im Alloiocölenkörper nur wenig untersucht; wir erfahren durch v. GRAFF¹ nur, dass *Pl. Girardi* reich mit Schleimdrüsen ausgestattet ist, und dass dieselben besonders am vorderen und hinteren Ende sich angehäuft finden.

Hautdrüsen im engeren Sinne sind zumeist über die ganze Körperoberfläche verbreitet. Wenn auch fast stets vorhanden, ich vermisste sie vollständig nur bei *Pl. siphonophorum*, so ist doch der Grad ihrer Entwicklung ein sehr variabler. Am massenhaftesten fand ich sie bei *Pl. Girardi* und *Vorticeros auriculatum*, weitaus spärlicher ist z. B. *Pl. sulphureum*, *Pl. Lemani* etc. mit ihnen versehen.

Ziemlich gleichmäßig über die ganze Oberfläche verbreitet sehen wir sie bei *Pl. Girardi*, *dioicum*, *maculatum*, *Monoophorum striatum*, während sie bei anderen besonders auf der Dorsalfläche auf einen mächtigen, ungefähr das mittlere Drittel der Rückenlänge einnehmenden Haufen concentrirt sind.

Die Kopfdrüsen (*Kpdr* und *Kpdr'*, Taf. XII, Fig. 3—6; Taf. XIII, Fig. 3—10) bilden gewöhnlich mehrere mächtige Packete, welche in der Umgebung des Gehirns und der Pharyngealtasche liegen, und an den früher bezeichneten Punkten ausmünden. Bei jenen Formen, bei welchen die Hodenbläschen einen großen Theil des Kopfabschnittes

¹ v. GRAFF, Monographie.

erfüllen, also bei *Monoophorum* und *Cylindrostoma*, finden wir die Drüsen hauptsächlich vor denselben (Taf. XIII, Fig. 3 *Kpdr*). Alle diese Drüsen sind einzellige Drüsen, membranlos von meist birnförmiger oder rundlicher Gestalt. An jenen Lokalitäten, wo sie größere Pakete bilden und eine dicht gedrängte Lagerung haben, wird ihre Form eine mehr polygonale. Die Ausführgänge sind natürlich von sehr variabler Länge.

Das von ihnen gebildete Sekret kann geformt sein (Stäbchen) oder ungeformt (Schleim). Ein scharfer Unterschied lässt sich jedoch in so fern nicht machen, als auch das Sekret jener Drüsen, welche Schleim produciren, meist in Form von Kügelchen und Körnchen auftritt, welche nach der Entleerung zu größeren Massen zusammenfließen, nur selten bildet dasselbe von vorn herein unregelmäßige Klümpchen.

Eine eigene Stellung nehmen die Pseudorhabditen, welche aus Schleimkügelchen gebildet werden, in so fern ein, als sie bald eine regelmäßige wohl charakterisirte, bald eine unregelmäßigere, leicht veränderliche Form besitzen.

Die Entstehung des Sekretes innerhalb der Drüsen und die Vorgänge, welche sich hierbei abspielen, sind für die Turbellarien noch nicht genauer untersucht.

Als Untersuchungsobjekt diente mir hauptsächlich *Pl. Girardi*, da mir dasselbe in etwas größerer Anzahl zu Gebote stand und sehr drüsenreich ist. Überdies war mir die Konservirung einiger Exemplare dieser Species ganz außergewöhnlich gut geglückt.

Hin und wieder passiert es nämlich, dass die Thiere aus einem mir unbekannten Grunde bei der Konservirung große Risse erhalten, die jedoch nicht bis zum Zerfall des Thieres führen. Durch das auf diese Weise äußerst rasch mögliche Eindringen der Konservierungsflüssigkeit werden die Zellen in ihren feinsten Details sofort fixirt und sind demnach zur histologischen Untersuchung sehr geeignet, für topographisch-anatomische Zwecke allerdings nicht.

In erster Linie wurden die Kopfdrüsen untersucht.

Als Ausgangspunkt wähle ich ganz oder fast farblose Zellen, deren Plasma feinkörnig erscheint und nur sehr wenig tingirbar ist. Dieses feinkörnige Aussehen rührt, wie man sich durch Anwendung stärkster Linsen (hom. Imm. $\frac{1}{20}$ S.) überzeugen kann, her von einer zarten Netzstruktur des Plasmas; es ist demnach eine Filar- und Interfilarsubstanz vorhanden, von welcher sich die erstere schwach färbt, die letztere gar nicht.

In anderen Zellen ist von der Netzstruktur nichts mehr wahrnehmbar, wir bemerken aber, dass am Rande Wolken einer mit Alaun-

karmin und Hämatoxylin stark färbbaren Substanz (*sk'*) auftreten (Taf. XIII, Fig. 1 *sk'*), welche sich vergrößern und zusammenfließen (Fig. 1 *za sk'*). Die Umgebung des Kernes bleibt am längsten von dieser färbbaren Substanz frei.

Die blassen Zellen möchte ich als ruhende betrachten, Phase 1, das Auftreten der färbbaren Wolken als den Beginn der Thätigkeit, Phase 2. Die dritte Phase ist dadurch charakterisirt, dass in der Substanz *sk'* kleine Körnchen auftreten, welche ein anderes Tinktionsvermögen besitzen als die Substanz, aus welcher sie hervorgehen, resp. auf deren Kosten sie sich bilden. So färbt sich z. B. mit Pikrokarmin die Substanz *sk'* schwach röthlich, die Körnchen hingegen gelb. Die Zahl dieser Körnchen *sk* vermehrt sich, schließlich erfüllen sie so dicht die ganze Zelle, dass nur noch der Kern zu sehen ist, und selbst dieser oft undeutlich. Diese Körnchen *sk* stellen das Sekret der Zellen dar.

Hand in Hand mit diesen Veränderungen im Zellleibe gehen Veränderungen des Kernes.

In Drüsenzellen, welche mit Sekretkörnchen vollständig vollgepfropft (Taf. XIII, Fig. 1 *zb*, Fig. 2 *c*) waren, fand ich den Kern wenig excentrisch gelegen von runder oder fast runder Form, scharf kontourirt und deutlich gefärbt. Das große von einem hellen Hofe umgebene Kernkörperchen ist ebenfalls rund und färbt sich sehr intensiv.

In Zellen, in welchen färbbare Wolken vorhanden sind, sehen wir, dass der Kern seine runde Gestalt aufgegeben hat (Taf. XIII, Fig. 1 *zan*), dass von ihm relativ dicke Fortsätze ausgehen, welche man oft fast durch die ganze Zelle verfolgen kann. Der Kern färbt sich stärker als vordem, und das Kernkörperchen hat fast stets an Größe etwas abgenommen (Taf. XIII, Fig. 2 *b*).

In anderen Zellen endlich, welche kein Sekret mehr enthielten, welche dasselbe ausgestoßen hatten, aber noch nicht, wie ich glaube, in den Ruhezustand zurückgekehrt waren, da das Netzwerk ein weniger regelmäßiges war, als in den Zellen, welche ich für im Ruhezustand befindlich halte, zeigten sich die Kontouren des großen Kernes verwischt, undeutlich; die Tinktion desselben war, abgesehen vom Kernkörperchen, sehr schwach; Phase 4. Stärker tingirbar ist der Kern der ruhenden Zelle, jedoch bei Weitem nicht so stark als in Zellen der zweiten und dritten Phase; seine Gestalt ist rundlich, seine Kontouren sind schärfer als in dem vorhergehenden Stadium, seine Größe hat etwas abgenommen, übertrifft aber noch bedeutend die der Kerne in der thätigen Zelle.

Das Interessanteste war mir aber, dass von den Kernen dieses Stadiums zarte Plasmaausläufer ausstrahlten, welche mit dem Zellplasma

in Verbindung standen, eine Thatsache, die auch anderweitig, so von KLEIN, beobachtet worden ist, welcher eine Verbindung der Filarmasse mit Kernfortsätzen behauptet.

Die Veränderungen der Drüsenzellen und ihrer Kerne während der Sekretion sind ganz besonders von HEIDENHAIN¹ an Wirbelthieren, von RAWITZ² und NUSSBAUM³ bei Wirbellosen studirt worden.

RAWITZ unterscheidet drei Hauptstadien in der Thätigkeit der Zellen :

1) Den Zustand der Ruhe, 2) das Stadium der Sekretion resp. das der Ausstoßung des Sekretes, 3) das der Regeneration.

Im ersten Stadium charakterisirt sich die Zelle durch ein blasses Aussehen des Plasmas, das sich in zwei Substanzen, die sog. Filar- und Interfilarmasse scheidet. Die Kerne sind kreisrund und enthalten ein eben solches meist central gelegenes Kernkörperchen. Dieses Stadium stimmt mit der von mir beschriebenen Phase 1 überein, nur erwähnt RAWITZ die Ausläufer des Kernes in das Plasma der Drüsenzelle nicht. Während nun nach meinen Untersuchungen bei P. Girardi das Charakteristische für den Beginn des Sekretionsprocesses das Unregelmäßigwerden des Kernes, die auffallende Verdickung und starke Färbbarkeit seiner Ausläufer ist, weiterhin das Auftreten jener eigenthümlichen, mit gewissen Farbstoffen stark tingirbaren Wolken, legt RAWITZ das Hauptgewicht auf den Zerfall des Plasmas in Stränge, welche ein Maschenwerk bilden, das Hohlräume umschließt. Bezüglich der Veränderungen der Kerne erwähnt RAWITZ nur, dass derselbe manchmal unregelmäßige Formen zeige.

In Betreff der intensiveren Tingirbarkeit der Kerne in diesem Stadium stimmen RAWITZ und ich überein.

Diese Phase, welche von RAWITZ nur als Übergangsstadium zu seinem zweiten Hauptstadium bezeichnet wird, möchte ich ebenfalls als Hauptstadium auffassen (mein 2. Hauptstadium), dem sich als drittes die Bildung des eigentlichen Sekretes, der Körnchen, anschließen würde.

In dem Hauptstadium 2 von RAWITZ besitzt der Kern eine zackige Gestalt, zeigt keine Struktur, enthält kein Kernkörperchen und färbt sich intensiv. Das Plasma, an Masse bedeutend geringer als früher, ist ganz schwach gefärbt und zeigt nur vereinzelte Andeutungen von Filar- und Interfilarsubstanz.

Diese Phase habe ich bis jetzt nicht beobachtet.

Im dritten oder Regenerationsstadium (RAWITZ) [vierten von mir]

¹ HEIDENHAIN, Kap. Schleimdrüsen. HERMANN, Handb. d. Physiol. Bd. V. Thl. I.

² RAWITZ, Die Fußdrüse der Opisthobranchier. Abhandl. d. Berlin. Akad. 1887.

³ NUSSBAUM, Über den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXI.

nimmt nach RAWITZ das Plasma an Masse zu, Filar- und Interfilarsubstanz sind deutlich zu unterscheiden; die Größe der runden Kerne übertrifft die der Kerne der ruhenden Zelle um das $1\frac{1}{2}$ fache.

Ich beobachtete eine weniger regelmäßige Anordnung der Filar- und Interfilarmasse als in der ruhenden Drüse, eine wenig scharfe Abgrenzung und geringe Tingirbarkeit des Kernes, der, wenn auch nicht in dem Maße wie RAWITZ es bei Mollusken beobachtete, so doch immerhin bedeutend an Größe zugenommen hatte.

Die Zellen kehren nun allmählich zur Ruhe zurück, der chromatische Inhalt des Kernes wird dichter und straffer, und der Nucleolus kommt wieder zum Vorschein (RAWITZ). Ein Verschwinden des Kernkörperchens habe ich an den Zellen von Pl. Girardi nie gesehen, sondern nur eine geringe Abnahme des Volumens desselben während des Sekretionsstadiums.

Die von RAWITZ nicht beobachtete Verbindung des Kernes durch Fortsätze mit dem Drüsenplasma resp. der Filarmasse, scheint auch bei gewissen Drüsen (Speicheldrüsen) von Gasteropoden zweifellos zu sein, wenigstens wird sie mit Bestimmtheit von BARFURTH behauptet.

Wie HEIDENHAIN nachgewiesen hat, nimmt auch bei den Wirbeltieren der Kern an den Vorgängen in der Drüsenzelle lebhaften Antheil. Hier besitzt derselbe aber in der gereizten Drüse eine runde Gestalt und zeigt ein deutliches Netzwerk (Parotis des Kaninchen), während er in der ruhenden von unregelmäßiger zackiger Form ist und eines deutlichen Kernkörperchens entbehrt.

Wenn ich den ganzen Vorgang, welcher während der Sekretbildung innerhalb der Kopfdrüsen von Pl. Girardi stattfindet, kurz resumire, ergibt sich:

Das Plasma der ruhenden Zelle ist nicht färbbar und zeigt eine netzartige Struktur, die bedingt wird durch das Vorhandensein zweier Substanzen, der Filar- und Interfilarsubstanz.

Die feinkörnige Interfilarsubstanz scheint der Ausgangspunkt, das Bildungsmaterial für jene Substanz zu sein, aus welcher das Sekret, die Sekretkörnchen hervorgehen. Der ganze Sekretionsvorgang wird beherrscht vom Kern, dessen Thätigkeit sich durch die vielfachen Formveränderungen und sein in den verschiedenen Stadien verschiedenes Tinktionsvermögen manifestirt.

Innerhalb der Hautdrüsen vollziehen sich natürlich ganz ähnliche Veränderungen während der Sekretbildung, nur konnte ich hier sowie auch an den Kopf- und Schwanzdrüsen anderer Plagiostomiden so lebhaftige Gestaltsänderungen des Kernes nicht konstatiren, doch werde ich nochmals mein Augenmerk auf diesen Punkt richten.

Über die Bildung der Stäbchen wurde schon früher gesprochen. —

Umhüllt und durchsetzt von den Ausführungsgängen der Kopfdrüsen findet sich bei *Vorticeros auriculatum*, Pl. Girardi, *reticulatum* und *sulphureum* im vorderen Theil des Kopfabchnittes, verschieden weit nach rückwärts gegen den Pharynx zu reichend, ein eigenthümliches Gebilde, bestehend aus einer feinkörnigen fast homogenen Substanz, welche sich nur sehr schwach färbt (Taf. XIII, Fig. 4, 5, 7, 10 α).

Diese Plasmamasse wird von feinen dunklen Linien durchzogen und in kleine rundliche oder polygonale Bezirke zerlegt. Kerne sind bald in reichlicher, bald in spärlicher Anzahl in ihr nachweisbar. Diese runden oder ovalen Kerne erreichen bei Pl. Girardi und *Vorticeros auriculatum* eine durchschnittliche Größe von $5,84-7,3 \mu$, bei Pl. *reticulatum* $4,38-5,44 \mu$, nicht selten aber auch fast den doppelten Durchmesser. Diese besonders großen Kerne enthalten häufig alsdann nicht ein, sondern zwei Nucleolen und sind zuweilen durch eine mediane Furche eingeschnürt, so dass es den Anschein hat, als ob sie im Begriffe ständen, sich zu theilen.

Diese Plasmamasse ist jedoch nicht nur individuell von verschiedenen großer Ausdehnung, sondern fehlt manchen Exemplaren vollständig (*Vorticeros auriculatum*, Pl. *reticulatum*), an ihrer Stelle finden sich alsdann Kopfdrüsen von gewöhnlichem Baue.

Bei den beiden letztgenannten Plagiostomiden nahm ich wahr, dass sich aus dieser Plasmamasse Plasmapartien um einen Kern abgrenzen, und dass alle Übergänge von diesen zu vollkommen sicheren Drüsenzellen vorhanden sind (Taf. XIII, Fig. 5 α' , α'').

Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, insonderheit wenn wir den Umstand berücksichtigen, dass es Individuen giebt, bei denen an Stelle dieser Plasmamasse wohldifferenzirte Drüsenzellen vorhanden sind, dass dieselbe in Drüsenzellen zerfällt.

Ob nun die ganzen Kopfdrüsen aus einer solchen kernhaltigen Plasmamasse überhaupt ihren Ursprung nehmen, wird sich durch Untersuchung sehr junger Thiere wohl entscheiden lassen — leider haben mir keine solchen bis jetzt vorgelegen.

Ähnliche Plasmapartien finden sich auch, aber in weit geringerer Ausdehnung, bei *Vorticeros auriculatum* auf der Bauchfläche zwischen den wohl ausgebildeten und zahlreichen Hautdrüsen (Taf. XII, Fig. 22 α).

Pharynx.

V. GRAFF¹ war es, welcher in seiner berühmten Monographie der rhabdocölen Turbellarien darauf hinwies, dass der Bau des Pharynx in dieser Gruppe ein sehr mannigfaltiger ist, und dass derselbe eine systematische Bedeutung besitzt, wie sie in ähnlicher Weise nur noch dem Geschlechtsapparate zukommt.

Die eingehenden Untersuchungen v. GRAFF's lehrten, dass in der Gruppe der Alloiocölen zwei der von ihm aufgestellten Typen des Pharynx vertreten sind, der Pharynx variabilis und der Pharynx plicatus. Nur die erstgenannte Form wird uns hier zunächst beschäftigen, den zweiten Typus finden wir unter den Rhabdocölen allein bei den Monotiden und *Pl. bimaculatum*. Alle alloiocöle Turbellarien also, mit Ausnahme der Monotiden und des *Plagiostoma bimaculatum*, besitzen einen Pharynx variabilis.

Mit Recht nannte v. GRAFF den Plagiostomiden-Pharynx den veränderlichen. Keine der übrigen Formen ist solchen Veränderungen in Gestalt und Größe und Struktur unterworfen wie diese. Jede Species fast besitzt ihren eigens geformten Pharynx, so dass oft ein Längsschnitt genügt, um zu bestimmen, mit welcher Art wir es zu thun haben.

Die Mundöffnung aller bisher untersuchten Alloiocölen liegt auf der Bauchfläche mit Ausnahme des nur wenig gut bekannten *Plagiostoma planum*, bei welchem sie genau am vorderen Körperpol gelegen sein soll. Bald finden wir sie dem Vorderende sehr genähert, *Plagiostoma Lemani*, bald dem Hinterende, *Monoophorum striatum*.

Ausnahmslos führt sie in eine Schlundtasche, deren Länge sehr verschieden ist. Unter Länge der Schlundtasche verstehe ich die Entfernung der Mundöffnung von der Anheftungsstelle der Pharyngealtasche am Pharynx. Ihre Länge ist von drei Faktoren abhängig: 1) von der Länge des Pharynx, 2) von der Entfernung des eigentlichen Mundes vom Pharynxmund und 3) von dem Umstande, ob sich die Schlundtasche näher dem Darmmund oder Pharynxmund am Pharynx anheftet.

Eine sehr bedeutende Länge (natürlich im Verhältnis zur Größe des Thieres) besitzt die Schlundtasche bei *Cylindrostoma quadrioculatum* (298 μ), *Cylindrostoma Klostermannii* (150 μ) und *Vorticeros auriculatum* (185 μ). Relativ am kleinsten ist sie bei *Plagiostoma Lemani*.

¹ V. GRAFF, l. c.

Werfen wir einen Blick auf die untenstehenden Holzschn. III—VII, welche sich auf das Verhältnis der drei erwähnten Punkte zu einander beziehen, so sehen wir, dass sich die Schlundtasche sehr nahe dem Darmmunde anheftet bei den beiden *Cylindrostomiden* (Holzschn. III und IV), ferner bei *Vorticeros auriculatum* (Holzschn. V). Dasselbe gilt auch für *Plagiostoma sulphureum*, *reticulatum* und

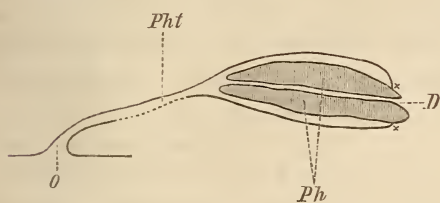


Fig. III.

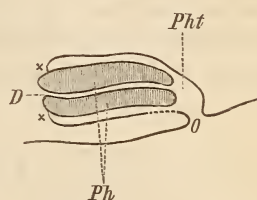


Fig. IV.

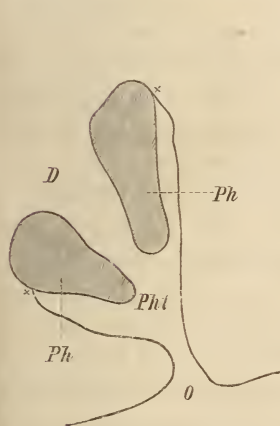


Fig. V.

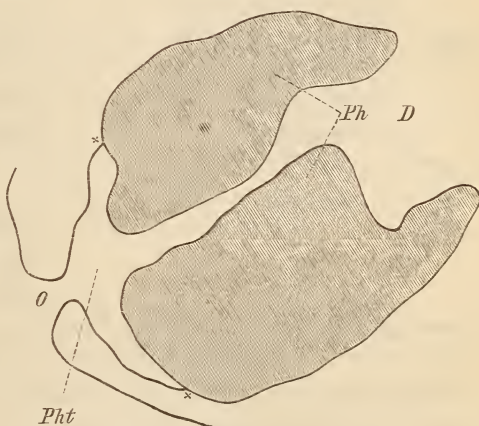


Fig. VI.

Monoophorum striatum. Kurz unterhalb der halben Pharynxlänge finden wir die Insertionslinie bei *Plagiostoma Girardi* maj. (Holzschnitt VII), während sie bei *Plagiostoma Lemani* sehr dem Pharynxmunde genähert ist (Holzschn. VI).

Sehr auffallend ist der Unterschied der Entfernung der Mundöffnung vom Pharynxmunde bei den beiden Species von *Cylindrostoma*. Während diese Entfernung bei *Cylindrostoma Klostermannii* etwa nur 28 μ beträgt, misst sie fast das Fünffache, nämlich 135 μ , bei *Cylindrostoma quadrioculatum* (Holzschn. III und IV).

Übrigens sei bemerkt, dass die Größe der Schlundtasche bei den

einzelnen Species Schwankungen unterworfen ist, die abhängig sind von der etwas variablen Größe des Pharynx, und dass weiterhin z. B. bei *Vorticeros auriculatum* die Anheftungsstelle der Pharyngealtasche dem Darmmunde näher liegt auf der dorsalen Seite als auf der ventralen.

Die Wandung der Schlundtasche besteht aus einem Epithel und einer Muscularis. In dieser Epithelschicht, welche übrigens meist nur schwierig sichtbar ist, lassen sich weder Zellgrenzen noch Zellkerne mehr nachweisen. Sie macht den Eindruck eines zarten Häutchens und ist eine direkte Fortsetzung des Körperepithels. Die Muscularis besteht aus zwei Schichten, aus Ring- und Längsmuskeln, doch sind beide meist ebenfalls sehr schwach entwickelt. Ob die äußere Schicht immer aus Ring-, die innere aus Längsmuskeln gebildet wird, kann ich nicht mit Bestimmtheit behaupten; bei *Plagiostoma bimaculatum* scheint das umgekehrte Verhältnis ob zuwalten.

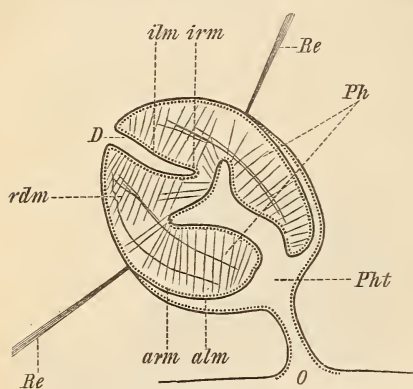


Fig. VII.

Die Form- und Größenverhältnisse des Alloiocölenpharynx sind recht mannigfaltige zu nennen. Durch seine

Tonnengestalt nähert sich der Pharynx von *Plagiostoma Lemani* und *Girardi* äußerlich dem Pharynx *doliiformis* der Vorticiden, während sich andererseits der schlauch- oder cylinderförmige Pharynx von *Monoophorum striatum* und den *Cylindrostomiden* dem Pharynx *plicatus* der *Monotiden* und weiterhin der *Tricladen* anschließt.

Mehr oder weniger kegelförmig gestaltet ist der Schlundkopf von *Plagiostoma sulphureum*, *siphonophorum*, *dioicum*, *reticulatum* und *Vorticeros auriculatum*.

Der Pharynx mancher Individuen von *Pl. maculatum* nähert sich mehr der Tonnengestalt, während er bei anderen ausgesprochen hauben- oder glockenförmig geformt erscheint.

An Größe des Schlundkopfes übertrifft *Pl. Lemani* sämtliche anderen untersuchten Arten, *Pl. bimaculatum* ausgenommen, welches in dieser Hinsicht mit *Pl. Lemani* rivalisiren kann. Auch *Pl. maculatum* ist durch einen großen Pharynx ausgezeichnet, er erreicht

hier fast $\frac{1}{4}$ der Körperlänge. Als Gegensätze sind *Pl. sulphureum* und *reticulatum* zu erwähnen.

Alle Varietäten des *Pharynx variabilis* besitzen als gemeinsames Merkmal, welches sie allerdings mit dem *Pharynx doliiformis* und *rosulatus* theilen, dass ein muskulöses Septum, eine Muskelschicht vorhanden, die das Innere des Pharynx von dem Körperparenchym trennt (der Ausdruck Leibeshöhle, welchen v. GRAFF anwendet, ist nach dem, was ich über das Parenchym gesagt, unzulässig), und dass die am Aufbau beteiligten Muskelschichten stets eine bestimmte Anordnung zeigen, eine Anordnung, die zuerst durch v. GRAFF bei *Plagiostoma Lemani* und Girardi erkannt und von ihm als dem *Pharynx variabilis* eigenthümlich beschrieben wurde.

Betrachten wir einen Schnitt durch den Pharynx irgend einer *Plagiostomiden*-Species, so finden wir von außen nach innen fortschreitend: Ring- (*arm*), Längs- (*alm*), Ring- (*irm*), Längsmuskeln (*ilm*) (Holzschn. VIII).

Diese Schichtenfolge unterliegt jedoch an einem gewissen Theil der Pharynxoberfläche einer Veränderung. Diese wird bedingt durch den sogenannten Schichtenwechsel, welcher bei dem *Pharynx variabilis* nicht am Pharynx- und Darmmunde eintritt, sondern einerseits gewöhnlich in der Höhe der Anheftungsstelle der Pharyngealtasche am Pharynx, andererseits an einem von diesem möglichst entfernten Punkt in der Nähe einer der beiden Pharynxöffnungen stattfindet.

So erfolgt z. B. bei *Plagiostoma Lemani* der Schichtenwechsel einmal am Darmmunde (Holzschn. VIII $\times$), das zweite Mal an der Anheftungsstelle der Schlundtasche (Holzschn. VIII $\times$), also in einiger Entfernung vom vorderen Ende des Pharynx. Die Schichtenfolge zwischen dem Pharynxmund und der Insertion der Schlundtasche ist demgemäß: Längs-, Ring-, Ring-, Längsmuskeln. Hinter der Insertionsstelle finden wir die typische Anordnung.

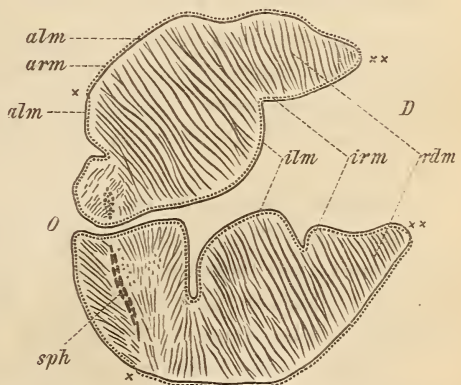


Fig. VIII.

Bei *Plagiostoma maculatum* findet der Schichtenwechsel

einmal in der Nähe des Darmmundes (Insertionsstelle der Pharyngealtasche), das andere Mal in der Nähe des Pharynxmundes aber innerhalb des Pharynxlumens statt.

Während für eine Reihe von *Alloioocölen* die von v. GRAFF angegebene Folge der Muskelschichten ohne Schwierigkeit konstatirt werden kann (hierher gehören *Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii*, *Plagiostoma Lemani*, *maculatum*) scheint es für die übrigen fraglich, ob das v. GRAFF'sche Schema immer zutrifft, und zwar sind es die äußeren beiden Muskellagen, für welche ich ein abweichendes Verhalten beobachtete. Merkwürdigerweise ist es gerade *Pl. Girardi*, welche Form von v. GRAFF als typisch hingestellt worden ist, bei welchem mir zuerst Zweifel auftauchten.

Bei diesem *Turbellar* zeigten mir manche Präparate als äußerste Schicht Ringmuskeln, manche Längsmuskeln, an anderen endlich schienen sich beide Schichten zu kreuzen, so dass ich überhaupt nicht in der Lage war zu sagen, welche Schicht die oberflächlichste. In Holzschnitt VII habe ich einen Schnitt abgebildet, der von einem Präparate stammt, welches an dem frei in die Schlundtasche ragenden Theile des Pharynx deutlich als äußerste Schicht Längsmuskeln (*alm*) erkennen ließ, während bei der Mehrzahl der untersuchten Thiere Ringmuskeln diese Lage einnahmen.

Gleiche Schwierigkeiten ergeben sich auch bezüglich der äußeren Muskelschichten des Pharynx von *Pl. sulphureum*. Bei dieser Species schien mir eine äußere Längsmuskelschicht sogar konstant. Möglicherweise handelt es sich hier um Muskelzüge, welche der Wandung der Pharyngealtasche entstammen, sich an der Anheftungsstelle auf den freien Theil des Pharynx umschlagen und so zu Täuschungen Anlass geben.

An dem kleinen überhaupt muskelschwachen Pharynx von *Plagiostoma reticulatum* ließen sich die äußeren Längsmuskeln einmal überhaupt nicht nachweisen, ein andermal waren die beiden Schichten so eng verflochten und dünn, dass es unmöglich war, eine von ihnen als äußere oder innere zu bezeichnen.

Zwischen der äußeren und inneren Muskellage (der, welche die Oberfläche, und derjenigen, welche das Lumen des Pharynx begrenzt) spannt sich, den Pharyngealraum durchsetzend, das System der Radiärmuskeln aus (Holzschn. VII u. VIII *rdm*). Am reichsten entwickelt, wie es ähnlich sonst nur im Pharynx der Vorticiden zu finden ist, sind sie bei *Plagiostoma Lemani* (Taf. XIV, Fig. 6 *rdm*). Und nicht nur durch die Zahl dieser Muskeln finde ich den Pharynx dieses Thieres ausge-

zeichnet, sondern auch, wie ich im Gegensatz zu v. GRAFF bemerke, durch die Dicke derselben. Recht zahlreiche, allerdings zarte Radiärmuskeln im Schlundkopfe besitzen ferner *Plagiostoma Girardi*, *dioicum*, *Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii*, während sie bei *Plagiostoma sulphureum*, *reticulatum* und *siphonophorum* nur sehr spärlich entwickelt sind. Wie bedeutend der Dickenunterschied dieser Muskeln bei den einzelnen Species, illustriert am besten ein Beispiel. Der Querdurchmesser derselben bei *Plagiostoma dioicum* beträgt etwa nur $0,7 \mu$, bei *Plagiostoma Lemani* hingegen das 6—11fache, nämlich $3,84$ — $7,68 \mu$.

Die geringe Dicke der Radiärmuskeln erschwert ein eingehendes Studium derselben wesentlich; was wir des Genaueren darüber wissen bezieht sich auf das Verhalten derselben bei *Plagiostoma Lemani*, doch vermute ich, dass sie sich bei den übrigen Formen nicht wesentlich anders verhalten.

Es sind glatte Muskelfasern, welche sich, wie durch v. GRAFF¹ und DUPLESSIS² bekannt ist, an ihren Enden reich verästeln. An dem, dem Lumen des Pharynx zugewandten Ende ist diese Verästelung eine weitaus reichere als an dem entgegengesetzten, die einzelnen Ästchen sind demgemäß dort auch weit dünner und feiner. Kerne habe ich an den sich nur wenig färbenden Fasern nicht mit Sicherheit auffinden können. Zuweilen liegen ihnen solche allerdings dicht an, allein es ist immerhin möglich, dass es sich dabei um Bindegewebskerne handelt.

An der Innenwand des Pharynx durchsetzen die feinen, durch die Verästelung entstandenen Fäserchen die Ring- und Längsmuschschichten und inseriren sich an einem feinen, strukturlosen, scharf kontourirten Häutchen (Taf. XIV, Fig. 6 c).

Muskeln, welche nur bei einzelnen Arten auftreten, und welche wohl nur als besondere Anpassungen zu betrachten sind, wie z. B. ein *Musculus sphincter* am vorderen Ende des Pharynx von *Plagiostoma Lemani*, Längsmuskelzüge, die das Innere des Schlundkopfes durchziehen, wie solche bei *Plagiostoma Girardi* und *Cylindrostoma quadrioculatum* auftreten, werde ich im speciellen Theile zu erwähnen haben.

Der größte Theil des von den Radiärmuskeln durchzogenen Raumes, die Pharyngealwandung, wird erfüllt von Drüsenzellen und Bindege-

¹ v. GRAFF, Über die systematische Stellung des *Vortex Lemani* Duplessis. Diese Zeitschr. Bd. XXV. Supplementband. 1875.

² DUPLESSIS, l. c.

webe. Dort, wo die ersteren stark entwickelt sind, tritt natürlich das letztere zurück und umgekehrt.

Fast bei allen der in Betracht kommenden *Alloiocölen* fand ich den Pharynx ungemein reich an Drüsen; eine Ausnahme macht *Plagiostoma Lemani*, bei welchem ich auf meinen Präparaten auch nicht eine Drüsenzelle konstatiren konnte, hier erfüllt Parenchymgewebe den ganzen, von den Radiärmuskeln frei gelassenen Pharyngealraum.

Bei den beiden *Cylindrostoma*-Species bildet das Bindegewebe nächst den Muskelwandungen eine immerhin noch ansehnliche Schicht, die Drüsen sind hier auf eine mittlere Zone beschränkt (Taf. XIV, Fig. 4). Sehr reducirt ist dasselbe hingegen bei den *Plagiostoma*-Arten, *Vorticeros auriculatum* und *Monoophorum striatum* (Taf. XIV, Fig. 1, 3, 5, 2, 7).

Im Allgemeinen müssen wir solche Drüsenzellen unterscheiden, die innerhalb des Pharynx selbst liegen (Pharyngealzellen v. GRAFF's), und solche, die sich außerhalb des Pharynx finden, deren Ausführungsgänge aber in den Pharynx eintreten und am vorderen Rande desselben oder innerhalb seines Lumens ausmünden. Diese beiden Drüsenarten unterscheiden sich häufig auch durch das Sekret, welches sie produciren, besitzen also auch wahrscheinlich eine verschiedene funktionelle Bedeutung.

Die eigentlichen Pharyngealdrüsen verhalten sich nun entweder gleich gegen Reagentien, oder es lässt sich auch hier ein Unterschied konstatiren, der schon äußerlich durch bedeutende Größenunterschiede markirt werden kann. In der ausgesprochensten Weise habe ich ein derartiges Verhalten bei *Vorticeros auriculatum* aufgefunden, dessen Pharynx zwei an Größe sehr verschiedene Drüsenzellen enthält, die auch verschieden sich färbende Sekrete bilden (Taf. XIV, Fig. 2 *phdr* und *phdr'*).

Nerven innerhalb des Pharynx habe ich allein bei *Plagiostoma Girardi* aufgefunden (Taf. XIV, Fig. 3 *phn*), es gelang mir jedoch nicht, die Verbreitung dieser Nerven genauer zu erforschen. Sowohl das Lumen des Pharynx, als auch dessen äußere Oberfläche wird von einer Epithelschicht überzogen, die bald sehr deutlich ist und Kerne enthält (*Monoophorum striatum*), bald aber eben nur noch nachweisbar ist. Zwischen dieses Epithel und die unter diesem liegenden Muskelschichten schiebt sich, ob bei allen Formen weiß ich nicht, so doch bei einigen (*Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma Klostermannii*) ein zartes strukturloses Häutchen ein, welches den Radiärmuskeln zur Insertion dient.

V. GRAFF¹ hat bekanntlich, wie schon erwähnt, den Namen »Pharyngealzellen« für die den Pharynx simplex umstellenden zahlreichen Zellen, sowie für die Zellen, welche wir innerhalb des Pharynx compositus finden, gebraucht. V. GRAFF weist dabei auf zwei Punkte hin, welche nach seiner Ansicht von Bedeutung sind: 1) »Sind die Pharyngealzellen von *Convoluta*, *Microstoma* und *Macrostoma* homolog den Pharyngealzellen der übrigen Rhabdocöliden, oder aber den Speicheldrüsen dieser letzteren?« 2) »Sind die im Pharyngealraum des Pharynx compositus eingeschlossenen Zellen Bindegewebszellen, oder aber umgewandelte und ihrer sekretorischen Funktion und damit ihrer Ausführungsgänge verlustig gegangene Speichel- oder Hautdrüsen?«

Unter Speicheldrüsen versteht V. GRAFF jene Drüsen, die bei den mit einem Pharynx compositus versehenen Rhabdocöliden »entweder vor oder hinter dem Pharynx angebracht« sind und demnach »entweder in die Pharyngealtasche oder in den Anfang des Darmes resp. da, wo sich dieser an den Pharynx inserirt«, münden. Drüsen, welche entweder in die Pharyngealtasche, oder aber in den Anfangstheil des Darmes münden, habe ich bei den von mir untersuchten *Alloioocölen* und auch bei gelegentlich untersuchten anderen Rhabdocöliden (*Vortex n.sp.*, *Mesostoma Craci*) nicht konstatiren können. Alle jene Drüsenmassen, die wie ein Kranz den Anfangstheil des Darmes umgeben, V. GRAFF erwähnt z. B. *Monoophorum striatum*, münden nicht in diesen, sondern es treten entweder ihre Ausführungsgänge in den Pharynx ein, um ihr Sekret in das Lumen desselben zu entleeren, oder es ziehen dieselben bis zur Mundöffnung.

Ich kann von diesen Drüsen mit dem Namen »Speicheldrüsen« also nur jene belegen, deren Ausführungsgänge in den Pharynx eintreten.

Die innerhalb des Pharynx, im Pharyngealraum gelegenen »Pharyngealzellen«, für deren »bindegewebige Provenienz« V. GRAFF eintritt, sind meines Erachtens nach ihrem ganzen morphologischen Verhalten (Besitz eines deutlichen Ausführungsganges, welcher von V. GRAFF übersehen wurde, meist intensive Tinktion mit geeigneten Tinktionsmitteln, wie z. B. Hämatoxylin, durch welche fast alle Drüsensekrete intensiv, Bindegewebe aber nur schwach gefärbt werden) entschieden als Drüsenzellen in Anspruch zu nehmen, und wir können sie auch als Speicheldrüsen bezeichnen, wie die in der Umgebung des Darmanfanges gelegenen.

Es ist demgemäß nicht unwahrscheinlich, dass sie den Pharyngealzellen der *Convoluten*, *Microstomeen* und *Macrostomeen*, für deren Drüsennatur auch V. GRAFF eintritt, homolog sind; möglich

¹ V. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I.

auch, dass die »Pharyngealzellen« der mit einem Pharynx simplex versehenen Formen sowohl die »Pharyngealzellen« als auch die »Speicheldrüsen« derjenigen Rhabdocölen umfassen, die einen Pharynx compositus besitzen.

Der Ansicht v. IHERING's¹, dass sowohl die Pharyngealzellen der Apharyngeen als der Pharyngeen Bindegewebszellen homolog sind, kann ich aus den oben angeführten Gründen nicht beistimmen, eben so wenig vor der Hand der von O. ZACHARIAS² geäußerten Meinung, dass bei *Microstoma* »in jenen kernhaltigen Schlauchzellen (Pharyngealzellen) der Exkretion dienende Gebilde zu erblicken sind, die nicht das Mindeste mit der Verdauungsfunktion als solcher zu schaffen haben«.

Die von ZACHARIAS angeführten Gründe (Art und Weise, wie die *Microstomeen* ihre Beute verschlingen, die außerordentlich reiche Verästelung der vorderen Enden der beiden Hauptstämme des Wassergefäßsystems zwischen und über dem Pharyngealzellenkomplexe) sind durchaus nicht stichhaltige.

Bisher habe ich nur erwähnt, dass der Pharynx von *Plagiostoma bimaculatum* kein Pharynx variabilis ist im Sinne v. GRAFF's.

Die beiden wesentlichsten Unterschiede bestehen in dem Mangel eines vollständigen Abschlusses vom Körperparenchym durch ein muskulöses Septum und in der wesentlich abweichenden Anordnung der Muskulatur.

Da eine genaue Kenntnis des Baues nothwendig zur Beurtheilung und zum Vergleich mit anderen Pharynxtypen ist, so werde ich sogleich eine detaillirte Beschreibung dieses Pharynx geben und nicht wie bei den übrigen Formen erst im speciellen Theile der Arbeit.

Der Pharynx, dessen Länge mehr als den vierten Theil der Körperlänge beträgt, ist von hauben- oder helmförmiger Gestalt (Holzschnitt IX). Sein vorderer konvexer Rand steigt steil empor, biegt um und fällt in sanfter Krümmung nach hinten ab. Die größte Höhe erreicht er im vorderen Drittel, von wo dieselbe stetig abnimmt. Das hintere Ende bildet eine stumpfe Spitze. Die Wandungen dieses Helmes sind so ungemein dick, dass für das Lumen nur ein verhältnismäßig schmaler Spaltraum (Taf. XIV, Fig. 9) übrig bleibt. Auch der Pharynxmund stellt sich dar als eine lange aber schmale Spalte. Die das Pharyngeallumen bildende Spalte ist aber nicht einfach, sondern

¹ v. IHERING, *Graffilla muricicola*, eine parasitische Rhabdocöle. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV.

² OTTO ZACHARIAS, Das Wassergefäßsystem bei *Microstoma lineare*. Zool. Anz. 8. Jahrg. Nr. 496.

es dringen von ihr schmale Seitenspalten in die Pharyngealwand (Taf. XIV, Fig. 8), welche sich ihrerseits wiederum gabeln können.

Wenn wir einen etwas trivialen Vergleich gebrauchen, können wir das Pharyngeallumen mit einem engen Thale vergleichen, von dem blind endigende Seitenthäler ausgehen, alle umgeben von mächtigen Wänden.

Wie aus dem Schema (Holzschnitt IX) ersichtlich, hat der Pharynx eine schräge Lage, sein größter Durchmesser ist nicht parallel der Längsachse des Thieres, sondern schneidet sich mit derselben unter einem spitzen Winkel. Zerlegen wir ein Thier in Querschnitte, welche senkrecht auf der Längsachse des Thieres stehen, so erhalten wir folgende Querschnittsbilder des Pharynx: Sämmtliche zwischen *a* und *a'* liegenden Schnitte sind solid, d. h. sie zeigen noch nichts vom Pharyngeallumen. Die auf sie folgenden zwischen *a'* und *b* liegenden, zeigen einen nach oben von der inneren Pharynxmuskulatur überdeckten, geschlossenen Spalt (Taf. XIV, Fig. 8). Oben und unten offen ist derselbe auf der Strecke *b b'*, während die zwischen *b'* und *c* liegenden nach unten vollständig geschlossen sind (Taf. XIV, Fig. 9); zwischen *c* und *c'* verschwindet das Lumen wieder vollständig. Wesentlich anders würden diese Querschnittsbilder natürlich ausschauen, wäre die Schnittführung eine senkrechte zur größten Achse des Pharynx, praktisch ausführbar dürfte dies jedoch nur durch Zufall sein.

Die Untersuchung von Querschnitten lässt weiterhin erkennen, dass sowohl die äußere als innere Fläche des Pharynx gefaltet sind, wodurch eben die früher erwähnten Seitenspalten des Pharyngeallumens bedingt werden, und dass weiterhin ein großer Theil der inneren Muskelschichten die äußeren, an welche sich die Pharyngealtasche inserirt, überragt (Fig. 9). Im Holzschnitt IX wird die Höhe der äußeren Wandung und somit die Insertion der Schlundtasche am Pharynx durch die Linie *e e'* markirt. Die in sich zurücklaufende Linie *f f' f'* bezeichnet die obere Pharyngealöffnung. Querschnitte, welche in das vordere Drittel des Pharynx fallen, lassen als äußerste Muskelschicht Ringfasern erkennen, die eine ziemlich gleichmäßig ca. 3 μ dicke Lage bilden. Die auf sie folgende Längsmuskellage nimmt von ihrem Anfangspunkt an, d. i. die Insertion der Pharyngealtasche gegen den freien unteren Rand hin, stetig an Mächtigkeit zu (Fig. 8 *alm*, von *alm*×

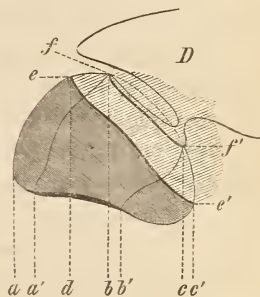


Fig. IX.

—*alm*^{××}), seitlich vom Eingang in den Pharyngealspalt erreicht sie ihr Maximum.

Hier besitzt sie eine Breite von ca. 30 μ und besteht aus Muskelbündeln von dem genannten Breitendurchmesser. Diese Muskelbündel werden gebildet von im Querschnitt elliptischen Muskelfasern, deren gegenseitige Abgrenzung jedoch stellenweise verwischt ist. Die innere, das Pharyngeallumen umgebende Muskellamelle besteht aus den beiden Schichten, Ring- und Längsmuskeln (*irm*, *ilm*). Im Vergleich zu den cirkulären Fasern sind die Längsmuskeln nur schwach entwickelt. Die ersteren bilden fünf bis sieben konzentrisch verlaufende Schichten (Fig. 8 *irm*), welche nicht selten durch ansehnliche Zwischenräume von einander getrennt sind. Gegen den Rand des Pharynx nehmen beide Schichten, besonders die Ringmuskeln, an Mächtigkeit ab, und es findet kurz oberhalb des Pharynxmundes der Schichtenwechsel statt.

Diese Art der Anordnung der Muskulatur ist für einen Pharynx variabilis die typische, jedoch ändert sie sich alsbald. In Fig. 9 sehen wir einen Schnitt durch den Pharynx aus der Gegend zwischen *b* und *b'* (Holzschnitt IX). Die äußerste Schicht wird jetzt von Längsmuskeln gebildet, auf welche Ringmuskeln folgen (Fig. 9 *alm* und *arm*), die sich genau so verhalten, wie früher die Längsmuskeln, d. h. diese Muskelschicht ist am dünnsten an der Insertionsstelle der Pharyngealtasche (*Pht*) und nimmt gegen den ventralen Theil des Pharynx stetig an Mächtigkeit zu. Die inneren Längsmuskeln (*ilm*) sind nun auch mehrschichtig geworden, die Ringmuskeln (*irm*) waren es schon im vordersten Theile des Pharynx (Fig. 9 *irm* und *ilm*). Diese beiden Schichten liegen jedoch nicht mehr einfach neben einander, sondern es wechseln Lagen von Längs- und Ringmuskeln ziemlich regelmäßig mit einander ab. Ich kann auch nicht mit vollständiger Bestimmtheit sagen, ob die innerste, dem Epithel des Pharyngeallumens zunächstliegende Schicht, immer von Längsmuskeln gebildet wird, stellenweise schien sie aus Cirkulärfasern zu bestehen.

Die Umlagerung der Schichten tritt jedoch nicht plötzlich ein, sondern erfolgt allmählich. Zwischen den beiden Gebieten, wo die Anordnung der Muskulatur eine in der einen oder anderen Weise ausgesprochen scharfe ist, finden wir eine Strecke, wo dieses nicht der Fall. Außerdem vollzieht sich die Verlaufsänderung bei der äußersten Schicht (Fig. 8 *arm*, Fig. 9 *alm*) früher als bei der ihr folgenden (Fig. 8 *alm*, Fig. 9 *arm*).

Ehe wir weiter auf diese Verhältnisse eingehen können, müssen wir den Radiärmuskeln einige Aufmerksamkeit widmen.

Im Gegensatz zu anderen Alloiocölen ist die Vertheilung der

Radiärmuskeln innerhalb des Pharynx keine gleichmäßige, in manchen Partien fehlen sie vollkommen. An einem Pharynx von *Plagiostoma bimaculatum*, den ich in 83 Querschnitte von $\frac{1}{200}$ mm Dicke zerlegt hatte, traten die Radiärmuskeln erst im 25. Schnitte, also ca. $425\ \mu$ vom Vorderrande entfernt auf. Zuerst waren sie nur vereinzelt, nahmen aber dann sehr rasch an Zahl zu und verschwanden wiederum vollständig ca. $45\ \mu$ vom Hinterende des Pharynx entfernt.

Die Form, in der diese Muskeln auftreten, ist eine zweifache. Einmal stellen sie sehr dünne, gerade, sich nicht verästelnde (Fig. 9 *rdm*), das andere Mal aber dicke, gebogene Fasern dar, die sich an beiden Enden reich verästeln und sich häufig zu dicken Bündeln vereinigen (Fig. 9 *rdm'*). Diese letzteren haben auch zumeist einen schrägen von hinten nach vorn gerichteten Verlauf.

In Folge der reichen Verästelung kommt nun sowohl an der inneren wie äußeren Fläche des Pharynx ein ungemein reiches und dichtes Fasergeflecht zu Stande. Ein Theil der Fasern, sicher alle jenen dünnen (*rdm* Fig. 9), heften sich an dem Pharynxepithel an.

Eine Reihe meiner Präparate deutet nun aber darauf hin, dass ein großer Theil der Radiärmuskeln nicht Radiärfasern in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes sind, d. h. dass diese Muskeln nicht einfach zwischen der äußeren und inneren Muskellamelle ausgespannt sind, sondern dass ihr Verlauf ein weit complicirter ist. Untersuchen wir Schnitte aus dem hinteren Theil des Pharynx, so können wir häufig wahrnehmen, dass Muskelbündel, welche der äußeren Längsmuskelschicht (Fig. 8 *alm*), und zwar insbesondere dem unteren Theil derselben angehören, nach innen umbiegen, und in gewöhnlich schräger Richtung die Pharynxwand durchsetzen. Nahe der inneren Muskellamelle ändern sie die Richtung, sie verlaufen jetzt wie Cirkulärfasern (Fig. 9 *irm'*), nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht in die andere Seite des Pharynx überbiegen. Wie ich schon erwähnt, und wie aus Fig. 9 leicht ersichtlich, ist die innere Längsmuskelschicht (*ilm*) in diesem Theil des Pharynx, besonders in den dorsalen Partien desselben, sehr stark entwickelt und mehrschichtig. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die ersterwähnten cirkulären Muskelfasern (*irm'*) abermals ihre Verlaufsrichtung ändern, um als Längsmuskeln (*ilm* Fig. 9) eine Strecke weit nach hinten zu ziehen. Es geht weiterhin mit einiger Sicherheit aus meinen Präparaten hervor, dass Längsmuskelbündel der inneren Schicht (*ilm*) in scharfer Biegung sich nach der Seite wenden, als falsche Radiärmuskeln (*rdm'*) die Pharynxwand durchsetzen und sich an der Bildung der mächtigen äußeren Ringmuskelschicht (Fig. 9 *arm*) im hinteren Theile des Pharynx betheiligen. Außerdem kann wohl

auch ein direktes Übergehen von cirkulär verlaufenden Fasern der äußeren Schicht des hinteren Abschnittes (Fig. 9 *arm*) in die Längsmuskeln (Fig. 8 *alm*) des unteren Theiles statthaben, doch ist mir für den größten Theil der oben geschilderte komplicirte Verlauf wahrscheinlich.

Direkt dem Verlauf eines solchen Muskelbündels zu folgen ist natürlich unmöglich. — Es ist von mir bereits kurz erwähnt worden, dass der Pharynx auf seiner dorsalen Seite durch kein Muskelseptum von dem Körperparenchym getrennt wird.

Untersuchen wir Schritt für Schritt den Pharynx einer Querschnittserie, so finden wir im vorderen Dritttheil des Pharynx (auf einer Strecke von ca. 145 μ) in der That eine vollkommen ungehinderte Kommunikation zwischen dem Gewebe der Pharyngealwand, das zum großen Theil aus Bindegewebe besteht, und dem Körperparenchym.

Im zweiten Drittel begegnen wir einzelnen Muskelbündeln, welche von der Anheftungsstelle der Pharyngealtasche, also dem zumeist dorsalwärts gelegenen Punkte der äußeren Muskelwand, zur inneren Muskellamelle des Pharynx ziehen. Diese Muskelbündel (Fig. 9 *rdm*"), die aus radiären Fasern bestehen, sind anfänglich durch größere Zwischenräume getrennt, erst in der zweiten Hälfte des Pharynx folgen sie in kürzeren Abständen auf einander. Gegen das Hinterende nehmen wiederum die Abstände an Größe zu und im hintersten Theil fehlen diese Muskelbündel wieder vollkommen. Die in Rede stehenden Muskelbündel bestehen aus Fasern, die man als Fortsetzungen der äußeren resp. inneren Ring- und Längsmuskelschichten auffassen muss. Querdurchschnittene Muskelbündel findet man ebenfalls hin und wieder, und es lag der Gedanke nahe diese als Längsmuskelfasern anzusprechen, doch eine eingehende Untersuchung ergab, dass es sich in der That nur um etwas schräg verlaufende Muskelbündel handelte; wir finden diese Muskelquerschnitte nur hin und wieder, und nie an Stellen, denen die querverlaufenden Muskeln *rdm*" mangeln.

Müssen wir diesen Muskeln *rdm*" eine besondere Bedeutung zuschreiben, sind sie vielleicht Reste eines vollständigen dorsalen Muskelseptums, das aus irgend einem Grunde auf einzelne solche getrennt verlaufende Muskelbündel reducirt wurde?

Ich halte das für sehr wenig wahrscheinlich.

Diese Muskelbündel sind meines Erachtens vielmehr nur die am meisten dorsalwärts gelegenen, die Pharyngealwand durchsetzenden Faserzüge, welche durch den eigenthümlich komplicirten Verlauf der Muskeln dieses Pharynx bedingt sind.

Folgen wir noch einmal dem Verlaufe zweier Muskelbündel, von

denen eines innerhalb der äußeren Muskelschicht sehr ventral, das andere mehr dorsal gelegen ist, und welche der äußeren Ringmuskelschicht (Fig. 9 *arm*) des hintersten Abschnittes angehören sollen, von hinten nach vorn.

Beide Muskelbündel biegen zunächst nach innen um und durchsetzen die Pharyngealwand als falsche Radiärfasern. Haben wir das dorsale Bündel hoch genug gewählt, so muss es natürlich das sein, welches scheinbar einen Theil eines dorsalen Muskelseptums bildet. Beide Bündel biegen dann nach vorn, und ziehen als scheinbare innere Längsmuskeln nach vorn. Da aber der größte Theil der inneren Längsmuskeln dem dorsalen Theil des Pharynx angehört, so ist es wahrscheinlich, und einige Präparate deuten darauf hin, dass die mehr ventral gelegenen falschen Radiärmuskeln erst in der inneren Muskelwand nach oben ziehen und so den Eindruck von Ringmuskeln hervorrufen. Sie biegen dann ebenfalls um und ziehen nach vorn. Im vorderen Drittel des Pharynx durchsetzen sie dann wiederum die Wandung des Pharynx (jetzt natürlich im entgegengesetzten Sinne als das erste Mal), biegen dann nach vorn um und bilden nun einen Theil der äußeren mächtigen Längsmuskelschicht (Fig. 8 *alm*).

Die Wandung des Pharynx besteht, abgesehen von den Muskeln, aus Bindegewebe, Drüsen und deren Ausführungsgängen. Die Pharyngealdrüsen (*phdr* Fig. 8 und 9) sind zwar im ganzen Pharynx vorhanden, besonders aber im vorderen Theile angehäuft. In diesem sind sie schmal und fast parallel angeordnet. Ihre Ausführgänge verlaufen ebenfalls anfänglich parallel zu einander, konvergiren dann und münden in das Pharyngeallumen dicht oberhalb des Pharynxmundes. Die Gestalt dieser Drüsen ist keulen- oder birnförmig; ihr Längendurchmesser schwankt zwischen 18μ und 30μ , der Querdurchmesser beträgt im Mittel 6μ . Gegen die Muskelschichten zu sind sie im Durchschnitt weniger lang, aber dafür breiter. Das Drüsenplasma selbst ist sehr feinkörnig, fast homogen und färbt sich nur wenig; das Sekret besteht aus Körnchen, welche mit Farbstoffen spec. Pikrokarmine eine tiefrothe Tinktion annehmen. Die sich stets stark färbenden Kerne sind in den mehr länglichen Drüsen von elliptischer, in den breiteren von kugeligter Gestalt. Stets war ein großes, von einem hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen wahrnehmbar. Die Durchmesser der elliptischen Kerne betragen im Mittel $8,7$ — $11,7\mu$ und $4,38\mu$, der Durchmesser der kugeligen schwankte zwischen $6,5$ und $7,3\mu$.

In der hinteren Pharynxhälfte, besonders gegen das Ende derselben, sehen wir die Drüsen der äußeren Muskellamelle dicht angelagert und dicht an einander gedrängt. Die einzelnen Zellen sind hier

oft schwer abzugrenzen. Ihre Größe ist im Allgemeinen etwas geringer als die der erst erwähnten, da insbesondere, wo sie dicht gedrängt; isolirt liegende sind stets größer; im Übrigen gleichen sie ganz den beschriebenen. Die theils zu größeren Stämmen vereinigten, theils einzeln verlaufenden Ausführgänge durchsetzen die Pharynxwand und münden in das Pharynxlumen dicht oberhalb des freien Randes des Pharynx. Es entsteht auf diese Weise auf der Innenseite jeder Pharynxhälfte eine Zone, die sich fast durch die ganze Länge des Pharynx erstreckt, und die man als das Mündungsfeld der Pharynxdrüsen bezeichnen kann (Fig. 8 *a*). Dasselbe hat eine Höhe von ca. 6μ , und wir sehen die Muskulatur der Innenwand an dieser Stelle auffallend schwach entwickelt. Außer diesen Drüsen innerhalb des Pharynx finden sich auch extrapharyngeal gelegene, deren Ausführgänge in den Pharynx eintreten, und welche ihr Sekret an der gleichen Stelle wie die ersteren in das Pharynxlumen entleeren. Diese Drüsenzellen selbst liegen einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt (Fig. 8 *phd'*) dorsalwärts vom Pharynx, sehr reichlich des Besonderen oberhalb der Insertionsstelle der Schlundtasche.

Die Gestalt der Drüsen ist wie gewöhnlich eine birnförmige, das Plasma unterscheidet sich von dem der innerhalb des Pharynx gelegenen durch einen leicht gelbrothen Ton, den es bei Pikrokarmintinktion annimmt. Einzelne dieser Drüsenzellen ließen ein sehr deutliches Netzwerk erkennen. Das Sekret besteht aus groben, sich tief roth tingirenden Körnchen. Die Länge der Zellen erreicht 29μ , der Breiten-durchmesser 22μ ; sie sind demgemäß durchschnittlich größer als die ersterwähnten. Der Durchmesser des runden, ein deutliches Kernkörperchen enthaltenden Kernes beträgt ca. 8μ .

Das Parenchymgewebe der Pharynxwandung gleicht ganz dem Körperparenchym. Die Oberfläche des Pharynx wird sowohl auf der der Schlundtasche als auch dem Pharynxlumen zugewandten Fläche von einer Epithelschicht überzogen, welche wahrscheinlich eine Fortsetzung des Körperepithels darstellt, doch ist dieses Epithel hier sehr modificirt. Auf der Außenseite besitzt diese wenig tingirbare Schicht (*phcp*, Fig. 8 und 9) eine Dicke von ca. $2,19\mu$, auf der Innenfläche hingegen von $3,6\mu$ (Fig. 8 und 9 *phcp'*). Parallel der Höhenachse lässt diese Epithelschicht, Zellgrenzen und Kerne fehlen durchaus, eine grobe Streifung wahrnehmen, die besonders an dem Epithel der Innenfläche (*phpe'*) sehr deutlich ist. Das letztere trägt auch einen Besatz kurzer aber dicker dorsalwärts gekrümmter hakenartiger Borsten, die vielleicht aus verschmolzenen Flimmerhaaren hervorgegangen sind. Auf der Außenfläche fehlt dieser Borstenbesatz.

Zwischen dieses Epithel und die Muskellagen schiebt sich eine strukturlose Membran ein, die ähnlich der sie bedeckenden Epithelschicht auf der dem Pharynxlumen zugewandten Seite bedeutend dicker ist, als auf der äußeren. Farbstoffe tingiren sie stark. Wir dürfen kaum fehl gehen, wenn wir in diesem Häutchen eine Fortsetzung der Skelettmembran sehen, welche der Muskulatur des Pharynx, und zwar hauptsächlich den Radiärmuskeln als Anheftungspunkt dient.

An der Insertionsstelle der Pharyngealtasche heften sich Muskelbündel an, die theils in fast gerader Richtung zur Rückenfläche, theils in schrägem Verlaufe zu den Seitentheilen des Thieres ziehen und sich am Hautmuskelschlauch resp. an der Basalmembran inseriren. Je niedriger die Pharyngealtasche wird, desto entfernter liegt der Insertionspunkt dieser Muskeln von der Dorsalseite des Thieres. Demgemäß überwiegen im vorderen Theil des Pharynx die zum Rücken aufsteigenden Muskeln, im hinteren die, welche zu den Seitenrändern ziehen. Wir müssen diese Muskelbündel wohl als Retractoren bezeichnen, Protractoren habe ich nicht aufgefunden.

Als einen Pharynx bulbosus, mithin auch variabilis, können wir nach dem Gesagten diesen Pharynx nicht bezeichnen, sondern er ist zu betrachten als ein Pharynx plicatus; er stellt wie dieser eine einfache in die Schlundtasche hängende Ringfalte dar. Innerhalb des Typus des Pharynx plicatus unterscheiden wir als Subtypen den krausen-, kragen- und röhrenförmigen¹, von denen nur der letztere bei den Rhabdocöliiden, und zwar in der Familie der Monotiden vertreten ist, die beiden ersteren kommen nur bei Polycladen und vielleicht Tricladen vor. Aber auch zu keinem der genannten drei Subtypen ist der Pharynx von *Plagiostoma bimaculatum* zu zählen, er bildet einen eigenen vierten.

Seine Eigenthümlichkeiten beruhen in der merkwürdigen Anordnung der Muskulatur, in dem Vorhandensein von Drüsenzellen innerhalb der Pharynxwandung und weiterhin in dem Umstand, dass sich die Retractormuskeln an der Insertionsstelle der Schlundtasche anheften.

So variabel auch der Bau der Subtypen des Pharynx plicatus, darin stimmen der krausen- kragen- und röhrenförmige überein: die Speicheldrüsen liegen, so weit mit Sicherheit bekannt, stets extra-pharyngeal, und die Musculi retractores inseriren sich nicht an der Anheftungsstelle der Schlundtasche, sondern treten in die Pharynxfalte ein und durchziehen sie auf eine mehr oder minder lange Strecke. In

¹ A. LANG, Monographie der Polycladen etc.

diesen beiden Punkten nähert sich der Pharynx des *Plagiostoma bimaculatum* entschieden dem Pharynx *bulbosus*, doch sind diese beiden Charaktere dem Fehlen eines abschließenden Muskelseptum gegenüber so unbedeutend, dass wir ihretwegen diesen Pharynx nicht als *Ph. bulbosus* ansprechen können, sondern ihn vor der Hand wenigstens als Subtypus des Pharynx *plicatus* auffassen müssen.

Ich füge hinzu, dass ich diesen so merkwürdig gebauten Pharynx nur auf einer Querschnittserie untersuchen konnte, Längsschnitte werden über manche Punkte vielleicht noch genauere Aufschlüsse geben. Das Exemplar von *Pl. bimaculatum*, das von mir in Längsschnitte zerlegt wurde, war leider so unglücklich gekrümmt, dass ich nur ganz schiefe Schnitte durch den Pharynx erhielt, welche mir wenig Aufschluss gewährten.

Darm.

Der Darm der *Alloioocölen* stellt bekanntlich einen einfachen unregelmäßig ausgebuchteten Blindsack dar, der nicht wie der Darm der *Polycladen* histologisch verschieden differenzierte Partien erkennen lässt.

Von großem Einfluss auf die Gestalt des Darmes ist die Größe, der Entwicklungsgrad der Geschlechtsorgane, und es ist nicht zweifelhaft, dass bei jungen Thieren, bei welchen die Genitalorgane nur eben angelegt sind, die Darmform eine weitaus regelmäßigere sein und sich sehr der Stabform des Darmes der *Rhabdocoela* nähern wird. Einen Beweis hierfür liefert uns *Plagiostoma Lemani*. »Bei jungen Thieren,« sagt v. GRAFF¹ über *Pl. Lemani*, »sieht man wohl auch einen faltenlosen Sack«, während die »unregelmäßigen Hervorragungen und Einbuchtungen« des geschlechtsreifen Individuums sehr bedeutende sind.

Im hinteren Theil des Körpers ist es stets der Penis und seine Anhangsgebilde (Samenblase etc.), welche den Darm nicht zu voller Entfaltung kommen lassen und die Höhe desselben wesentlich einschränken.

Durch die sich entwickelnden Hoden, Keim- und Dotterstöcke insbesondere werden die kleineren Einbuchtungen und Einschnitte veranlasst, es kann aber auch ähnlich wie bei den *Probosciden* die Kontinuität des Darmes vollständig aufgehoben werden, wie ich solches bei *Plagiostoma sulphureum* und *reticulatum* beobachtet habe. Die kleinen Darmdivertikelchen sind also bedingt durch andere Organe und vergänglich; nicht vergängliche paarige Darmdivertikel sind bis

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien.

jetzt von einer einzigen nicht ganz sicheren Plagiostomide, nämlich *Plagiostoma planum* Silliman¹ bekannt. SILLIMAN zeichnet jederseits 17 solcher Aussackungen. Neuerdings ist für einen *Prorhynchus* (*Prorhynchus applanatus* Kennel) von v. KENNEL² ebenfalls ein mit zahlreichen Blindsäcken versehener Darm beschrieben worden. KENNEL führt diese Eigenthümlichkeit auf die flächenhafte Ausbreitung des Körpers, mit welcher eine flächenhafte Ausdehnung der verdauenden Oberfläche des Darmlumens durch Divertikelbildung parallel geht, zurück. Die Erklärung v. KENNEL's ist auch auf *Plagiostoma planum* anwendbar, welches wie *Prorhynchus applanatus* einen flachen Leib besitzt, während alle übrigen mir bekannten Alloiocölen fast drehrund sind.

Das Verhältniß der Größe des Darmes zur Größe des Thieres ist natürlich für die Art ein ziemlich konstantes, ein wechselndes bei den einzelnen Gattungen und Species. Am ungünstigsten verhält sich das Darmvolumen zum Körpervolumen bei *Plagiostoma maculatum*, bei welchem der Darm nur etwa $\frac{1}{5}$ des Körpervolumens beträgt; günstiger schon liegen die Verhältnisse bei *Monoophorum striatum*, bei welchem auf den Darm ca. $\frac{1}{3}$ des ganzen Volumens fällt.

Die Abgrenzung des Darmes vom Körperparenchym ist mit Ausnahme von *Plagiostoma bimaculatum* eine scharfe. Eine Tunica propria allerdings, wie sie von A. LANG³ für die Polycladen nachgewiesen, von IJIMA⁴ für die Tricladen wahrscheinlich gemacht worden ist, habe ich bei den untersuchten Alloiocölen nicht aufgefunden. Die Kammern des Parenchyms in der Umgebung des Darmes sind langgestreckt, schmal und arm an Saftplasma. Es besitzt dieses Gewebe also hier eine gewisse Festigkeit und Zähigkeit und vermag wohl die Rolle einer Tunica propria, die hauptsächlich zum Schutze des Darmes dienen dürfte, spielen.

Eine Darmmuskulatur, welche v. GRAFF⁵ bei *Stenostoma leucops* und *Microstoma lineare* nachgewiesen hat, für *Macrostoma hystrix* und die Monotiden vermuthet, kommt auch *Cylindrostoma Klostermannii* und *Monoophorum striatum* zu. Aller-

¹ SILLIMAN, Beobachtungen über die Süßwasserturbellarien Nordamerikas. Diese Zeitschr. Bd. XLI.

² v. KENNEL, Untersuchungen an neuen Turbellarien. in: Zool. Jahrbücher, Abth. für Anat. und Ontog. Bd. III. 3. Heft.

³ A. LANG, Monographie der Polycladen.

⁴ IJIMA, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasserendrocölen. Diese Zeitschr. Bd. XL.

⁵ v. GRAFF, l. c.

dings ist diese Muscularis, welche bei *Monoophorum* aus einer äußeren Längs- und inneren Ringfaserschicht, bei *Cylindrostoma Klostermannii* aus einer äußeren Ring- und inneren Längsfaserschicht besteht, ungemein dünn und wurde von mir anfänglich vollkommen übersehen.

Die Wandung des Darmes besteht aus diskreten Zellen, welche ich bei *Plagiostoma Lemani*, *Girardi*, *reticulatum*, *Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum* sehr gut wahrnehmen konnte. Wir können demnach bei den genannten Alloiocölen, ferner bei *Vorticeros auriculatum*, *Plagiostoma siphonophorum* und *dioicum*, deren einzelne Darmzellen allerdings weniger scharf begrenzt sind, von einem Darmepithel sprechen. Für *Plagiostoma bimaculatum*, *maculatum* und *sulphureum* muss ich es aber dahingestellt sein lassen, ob hier eine aus diskreten Zellen bestehende Epithelschicht, oder aber eine Plasmamasse mit Kernen, ein Syncytium, vorhanden ist — bei diesen drei *Plagiostomiden* habe ich nie, wie immer auch die Thiere konservirt sein mochten, Zellgrenzen wahrnehmen können.

Die Darmepithelzellen besitzen fast durchgängig eine mehr oder weniger kolbenförmige Gestalt. Besonders bei *Plagiostoma Lemani* ist diese Keulengestalt eine sehr ausgesprochene; der basale Theil der Zelle ist hier häufig so schmal, dass die Stelle, an welcher der Kern liegt, ausgebaucht erscheint.

Die Größe der Zellen variirt nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei derselben Species nach der Lokalität und ist fernerhin abhängig von dem Umstande, ob das Thier Nahrung zu sich genommen oder nicht. Die größten Zellen überhaupt fand ich im Darne von *Plagiostoma Lemani*. Sie erreichten eine Länge bis zu $266\ \mu$ bei einem Querdurchmesser in der Mitte der Zelle von ca. $30\ \mu$. Diese bedeutendere Länge kommt jedoch nur einem Theil der Darmepithelzellen zu, sie sinkt bis zu $95\ \mu$ und wohl auch noch weniger an jenen Stellen, an denen der Darm eingeengt wird durch andere Organe, wie zum Beispiel die Samenblase. Einen ziemlich ebenmäßigen Durchmesser besitzt das Darmepithel bei *Plagiostoma Girardi*. Die Höhendurchmesser schwankten hier zwischen 54 und $64\ \mu$ bei einem mittleren Querdurchmesser von $44,5\ \mu$.

Senkrecht zur Längsachse stehen die Zellen meist nur im mittleren Theile des Darmes, im vorderen sind sie schräg nach hinten, im hinteren schräg nach vorn gerichtet. Es findet auf diese Weise bei einem großen Theile der Zellen ein Ausgleich in der Länge bis zu einem gewissen Grade statt. Die Zellen sind, wie wohl bekannt, membranlos,

wodurch auch das leichte Verwischenwerden ihrer Kontouren am konservierten Thiere bedingt wird.

Die äußerste Schicht wird gebildet von einem dichten feinkörnigen Plasma (Taf. XIV, Fig. 10 *sppl*; Taf. XX, Fig. 1, 2 *sppl*), welches eine fast homogene Beschaffenheit und ein starkes Lichtbrechungsvermögen an der lebenden Zelle (Taf. XX, Fig. 1 *sppl*) zeigt. Das Innere der Zelle wird durchzogen von von der Peripherie ausgehenden Balken und Membranen, durch welche ein System von rundlichen oder polygonalen Kammern (Vacuolen, *v*) geschaffen wird. Diese Vacuolen (Taf. XIV, Fig. 10 *v*; Taf. XX, Fig. 1, 2 *v*) sind häufig im oberen Theile der Zelle größer und geräumiger als im mittleren, im Basaltheil fehlen sie vollständig. Derselbe wird erfüllt von einem sehr feinkörnigen, wenig färbbaren Plasma. Wenn nun auch benachbarte Vacuolen gewöhnlich von ziemlich übereinstimmender Größe sind (Taf. XX, Fig. 2 *v*), so sehen wir jedoch auch solche, welche die neben ihnen liegenden um das Zweibis Dreifache an Volumen übertreffen; diese sind jedenfalls aus der Verschmelzung kleinerer hervorgegangen; es scheint überhaupt, dass das Gerüstwerk der Zellen eine gewisse Verschiebbarkeit besitzt.

Am dicksten fand ich die Wandungen der Vacuolen bei *Plagiostoma Girardi* (Taf. XX, Fig. 1, 2) und *Pl. reticulatum*, wesentlich zarter sind sie bei *Monophorum striatum* (Taf. XIV, Fig. 10), *Vorticeros auriculatum* und Anderen.

Abgesehen von den Einschlüssen besteht der Vacuoleninhalt aus einem sehr wasserhaltigen Plasma, das sich fast gar nicht färbt und seines großen Wassergehaltes wegen auf Schnitten nur als feiner Niederschlag sichtbar ist.

Einen schaumigen Eindruck gewährt die Darmwand derjenigen Alloiocölen, bei denen ich die Grenzen der Zellen nicht wahrnehmen konnte. Dasselbe Bild erhält auch der Beschauer bei den oben genannten Formen, wenn bei diesen die Grenzen der Darmepithelzellen, meist wohl in Folge mangelhafter Konservirung, undeutlich geworden sind.

Von dem freien, dem Darmlumen zugewandten Ende der Darmzellen strahlen häufig protoplasmatische, pseudopodenartige Fortsätze aus, die besonders deutlich bei *Plagiostoma Girardi* (Taf. XX, Fig. 1, 2 *plt*) und *Cylindrostoma Klostermannii* wahrgenommen wurden. Diese Plasmafortsätze waren v. GRAFF¹ bereits wohl bekannt und sind von ihm beschrieben und abgebildet worden, ebenfalls von *Pl. Girardi*. Sie sind von veränderlicher Größe und Gestalt und fließen nicht selten zu breiteren Platten (Taf. XX, Fig. 2 *plf'*) zusammen.

¹ v. GRAFF, I. c.

Ihrer großen Veränderlichkeit wegen fehlen sie oft streckenweise, zuweilen sind sie überhaupt nicht wahrnehmbar, sie entstehen und vergehen wie die Pseudopodien der Amöben. Am schönsten beobachtete ich sie an lebenden Zellen von *Pl. Girardi* (Taf. XX, Fig. 1 *plf*), doch bin ich überzeugt, dass sie bei allen Turbellarien zu finden sein werden; dass sie am häufigsten bei *Pl. Girardi* zur Anschauung gelangen, dürfte seine Erklärung in dem Umstande finden, dass das Plasma der Darmzellen dieser Turbellarie von hervorragender Zähigkeit ist. Gebildet werden sie von jenem stark lichtbrechenden und homogenen Plasma, das die Balken, Membranen und den peripheren Theil der Zelle bildet.

Es ist bekannt, dass die Darmzellen von *Microstoma*, *Stenostoma* und *Macrostoma* Cilien tragen. Nicht unwahrscheinlich ist es mir, dass diese Cilien, ich möchte sagen, starr gewordene Plasmafortsätze sind, wie wir sie bei den *Alloioocölen* wahrnehmen.

Die Funktion dieser plasmatischen Fortsätze ist leicht zu verstehen; sie werden ähnlich wie die Pseudopodien und pseudopodienähnlichen Ausläufer der Amöben zum Umfassen und Aufnehmen der Nahrungsobjekte dienen (vgl. v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. p. 95).

In dem Vacuolenplasma finden wir größere und kleinere Kügelchen und Körnchen von verschiedenem Aussehen suspendirt.

- Sehr gewöhnlich ist die Größe dieser Gebilde im mittleren und unteren Theile der Zelle eine bedeutendere als im oberen, so besonders bei *Monoophorum striatum* (Taf. XIV, Fig. 10).

Diese in den Vacuolen befindlichen Körper sind nun entweder homogen, von glatter Oberfläche und mit Tinktionsmitteln stark färbbar (Osmiumsäure bräunt sie, Alaunkarmin verleiht ihnen eine violette, Pikrokarmin eine rothe Farbe), oder sie sind von weniger regelmäßiger Gestalt, häufig, wie es scheint, aus kleinen Körnchen zusammengesetzt, von unebener Oberfläche und mit Tinktionsstoffen gar nicht oder nur schwach zu tingiren. Die ersteren halte ich für aufzunehmende, die letzteren für auszuscheidende, aus der Nahrung gewonnene Stoffe, und werde ich auf diese Exkretionsstoffe noch einmal zurückzukommen haben.

Der Kern liegt im Allgemeinen im Basalthheil der Zelle (Taf. XIV, Fig. 10; Taf. XX, Fig. 1, 2 *n*), rückt aber auch bis in die obere Zellhälfte (Taf. XIV, Fig. 10 *n'*). Gewöhnlich ist er von runder, seltener von ovaler Gestalt. Die Größe der Kerne ist eine ziemlich konstante. Die größten fand ich bei *Plagiostoma Lemani*, hier schwankte ihr Durchmesser zwischen 19 und 26,6 μ , die kleinsten bei *Plagiostoma reticulatum* und *Cylindrostoma Klostermannii* mit einem Diameter von

ca. $3,65 \mu$. Für die übrigen Formen können als mittlere Größen $6,4$ bis $8,9 \mu$ angenommen werden. Die Kerne tingiren sich sehr intensiv, besonders das nur bei wenigen Arten, z. B. *Plagiostoma reticulatum* fehlende, mehr oder weniger excentrisch gelegene und von einem hellen Hof umgebene relativ große Kernkörperchen *nu* (Taf. XIV, Fig. 10; Taf. XX, Fig. 1, 2). Ein Kerngerüst ist an gut konservirtem Material stets wahrnehmbar, sehr deutlich fand ich dasselbe ausgebildet bei *Plagiostoma maculatum*, *Girardi* und *Monoophorum striatum*.

v. GRAFF¹ ist, abgesehen von der kurzen aber wichtigen Bemerkung, welche DUPLESSIS² über amöboide Bewegung der Darmzellen von *Plagiostoma Lemani* macht, der Einzige, welcher sich, so weit mir bekannt, des Genaueren mit dem Darne der Plagiostomiden beschäftigt hat, und zwar wandte v. GRAFF seine Aufmerksamkeit *Plagiostoma Girardi* zu. In den Fig. 8—10, Taf. XVI bildet v. GRAFF Darmepithel verschiedener Individuen dieser *Plagiostoma*-Species ab. Die in Fig. 8 abgebildeten Zellen, ich selbst habe solche Bilder nie erhalten, entstammen offenbar einem Thiere, welches lange Zeit gehungert hatte, und überdies sind die Zellen möglicherweise durch das Konserviren geschrumpft. Meine Präparate ähneln mehr denjenigen, welche v. GRAFF in Fig. 10 dargestellt hat. Nur habe ich stets eine deutliche Netzstruktur (Taf. XX, Fig. 2) der Zellen vorgefunden, die ich in v. GRAFF's Abbildung vermisste, und ferner möchte ich den »schleimartigen Überzug c« als zum Theil verschmolzene pseudopodienartige Fortsätze der Darmzellen in Anspruch nehmen.

Einer größeren Aufmerksamkeit erfreut sich *Mesostoma Ehrenbergii*, dessen Darm von HALLEZ³ und von v. GRAFF studirt wurde. Da einige Abweichungen im Bau des Darmepithels dieses *Mesostoms* und der Plagiostomiden vorhanden sind, überdies die Angaben von HALLEZ und v. GRAFF in einigen Punkten differiren, seien einige Bemerkungen bezüglich des Darmes von *Mesostoma Craci*, *M. Ehrenbergii* stand mir leider nicht zur Verfügung, gestattet.

Während bei den untersuchten Alloioecölen die Größe der Darmepithelzellen eine ziemlich konstante für die einzelnen Species ist, oder aber die auffallende Kürze derselben durch die sehr geringe Höhe des Darmes selbst bedingt wird, wie z. B. in dem oberhalb des Penis gelegenen Darmabschnitte, finden wir bei den *Mesostomiden* nach

¹ v. GRAFF, l. c.

² DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex Lemani. Matériaux pour servir à l'étude de la Faune Profonde du Lac Lemman. 1876.

³ HALLEZ, l. c.

den übereinstimmenden Angaben von HALLEZ und v. GRAFF Darmzellen, die an Größe und Form wesentlich verschieden sind. Eben so verhält es sich auch bei *Mesostoma Craci*.

Die einen erscheinen als niedere »Polster oder Platten«, die anderen als mächtig verlängerte Keulen, welche die ersteren um das Zehnfache an Größe übertreffen. Die ersteren und die basalen Enden der letzteren sind stets von einem feinkörnigen Plasma erfüllt, während in den freien Enden der keulenförmigen Zellen sich reichlich Fetttropfen und Konkreme finden. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass wir es hier nicht mit verschiedenartigen Zellen zu thun haben, sondern nur mit verschiedenen Zuständen gleichartiger Zellen, da sich zwischen diesen beiden Extremen alle wünschenswerthen Übergänge finden.

In einer Zelle von ca. $44\ \mu$ Länge war der größere Theil derselben, und zwar der basale, erfüllt von einem feinkörnigen stark gefärbten Plasma, das aber eine Netzstruktur erkennen ließ; die das Netz bildenden Balken erschienen am dunkelsten gefärbt, etwas heller das die Maschen (Vacuolen) erfüllende Plasma. Der obere kleinere Theil enthielt zahlreiche aber kleine, von einem feinkörnigen Plasma erfüllte Vacuolen. Eine zweite Zelle, welche eine Länge von $132\ \mu$ hatte und eine keulenförmige Gestalt besaß, war zum größten Theil von Vacuolen erfüllt, die gegen das freie Ende an Größe zunahmen und eine protoplasmatische Substanz enthielten. Nur ein kleiner basaler Theil verhielt sich genau wie der der erst beschriebenen Zelle.

Es ist mir das Wahrscheinlichste, dass die kleinen polsterförmigen Zellen durch die Aufnahme von Wasser quellen, besonders wird dies auch das die Maschen (Vacuolen) erfüllende Plasma thun, und somit weniger stark färbbar werden. Durch die Wasseraufnahme wird eine Vergrößerung der ganzen Zelle als auch mithin der einzelnen Vacuolen bedingt, und eine für die Aufnahme von Nährsubstanzen günstige Vergrößerung der Oberfläche erzielt.

Ein Verschwinden des Kernes bei der Verdauung, ein Loslösen der Zellen und ein Ausgestoßenwerden derselben, wie HALLEZ annimmt, habe ich nie beobachtet, eben so wenig konnte ich bei *Mesostoma Craci* die kleinen von HALLEZ bei *M. Ehrenbergii* beschriebenen halbmondförmigen Zellen, welche als Ersatzzellen dienen sollen, auffinden.

Im Vergleich zu dem Darmepithel der Mesostomiden und dem ähnlich gebauten der Vorticiden, ist das der Alloioecölen, ich möchte sagen, stabiler geworden, weniger veränderlich. Wenn auch die Zellen bei Nahrungsaufnahme an Volumen zunehmen und im

Hungerzustände eine Volumenverminderung erfahren, so ist der Unterschied doch weitaus kein so bedeutender wie bei den erwähnten Rhabdocoela.

Ich hatte schon Gelegenheit kleiner, oft unregelmäßiger Körnchen Erwähnung zu thun; ich betrachte diese Gebilde als Exkretionsprodukte. Es ist bekannt, dass die Turbellarien, da ihnen ein After mangelt, unverdauliche Massen durch den Mund entleeren. Dies gilt für größere Objekte, und solche, die überhaupt nicht von den Darmzellen aufgenommen werden. Wie gelangen nun aber die Exkretionsprodukte, die in den Zellen selbst gebildet werden, nach außen?

Nach HALLEZ geschieht das in der Weise (wenigstens bei Mesostomiden und Tricladen), dass Darmzellen sich aus dem Verband des Darmepithels lösen und ausgestoßen werden. Für die Alloiocölen gilt dies aber ganz sicher nicht, und ich bezweifle es auch für die vorher genannten Turbellarien.

Ungemein häufig fand ich die Darmzellen von *Plagiostoma Girardi*, ferner die von *Cylindrostoma Klostermannii* erfüllt von großen Massen kleiner, ca. $1,28\ \mu$ im Durchmesser haltender, schwarzer oder gelbbrauner Körnchen. Am massigsten sind sie gewöhnlich in den basalen Enden der Zellen angehäuft, wie bereits v. GRAFF bemerkt. Diese Körnchen sind nun nicht immer auf den Darm beschränkt, wir finden sie im Parenchym und innerhalb der Epithelzellen. Und zwar bestehen gewisse Beziehungen zwischen der Massenhaftigkeit dieser Körnchen innerhalb der Darm- und der Integumentepithelzellen. Bei solchen Individuen, bei denen sie besonders reichlich innerhalb der letzteren zu finden waren, sah ich sie in nur geringer Zahl in den Darmzellen und umgekehrt, wenn hier massenhaft, spärlich im Epithel.

Es scheint mir gerechtfertigt anzunehmen, dass diese Körnchen im Darm gebildet werden, dass sie Exkretionsprodukte darstellen, dass sie in das Körperepithel wandern und von hier nach außen gelangen. — Beweis für ihre Wanderung ist ihr Vorhandensein im Parenchym. Bei *Cylindrostoma Klostermannii* vereinigen sich diese Körnchen nicht selten zu unregelmäßigen Häufchen. Sie durchdringen jedenfalls die Basalmembran, einmal sah ich ein solches Gebilde zur Hälfte im Epithel, zur Hälfte auf der anderen Seite der Basalmembran liegen.

Die Bahnen für assimilierte Nährstoffe sind jedenfalls die vom Saftplasma erfüllten Räume des Parenchymgewebes — wenn nicht vielleicht besondere »Lymphbahnen« vorhanden sind, ein Punkt, über den ich mir noch nicht habe genügende Sicherheit verschaffen können, und

dem ich bei genügenden Untersuchungsmateriale noch meine besondere Aufmerksamkeit zuwenden werde.

Nach den Untersuchungen v. GRAFF's legen sich bei *Vortex viridis* »birn- oder polsterförmige Zellen an die Darmwand an und dringen mit ihren Spitzen sogar zwischen letztere ein«. »Sie haben die größte Ähnlichkeit mit den Speicheldrüsen.« v. GRAFF sieht in diesen Zellen eine Leber in niederster Form. Ich habe derartige Zellen bei *Vorticeros auriculatum* gefunden (Taf. XVI, Fig. 43 *Ddr*), aber nur hier. Diese Zellen sind von kolben- oder retortenförmiger Gestalt; der Zelleib liegt außerhalb der Darmwandung, die bei *Vorticeros* durch eine Pigmentschicht scharf von den übrigen Geweben abgegrenzt erscheint. Die Ausführgänge sind eingekeilt zwischen die Darmepithelzellen, sie münden ein in das Darmlumen. Am schönsten konnte ich diese Zellen an mit Alaunkarmin gefärbten Präparaten beobachten. Das Plasma der Zelle färbt sich leicht violett, die Sekretkörner dunkel violett. Der runde Kern, welcher einen Durchmesser von ca. $4,5\ \mu$ besitzt, ist stets deutlich sichtbar, wenn die Zelle nicht zu stark mit Sekretkörnchen vollgepfropft ist.

Wassergefäß- oder Exkretionsgefäßsystem.

Wenn auch meine Beobachtungen bezüglich des Wassergefäßsystems sich auf *Plagiostoma Girardi* und *sulphureum* beschränken und recht lückenhaft zu nennen sind, so genügen sie doch, um in Verbindung mit den Beobachtungen von DUPLESSIS¹ an *Plagiostoma Lemani*, von CLAPARÈDE² an *Enterostoma fingalianum* und JENSEN's³ an *Plagiostoma Koreni* uns ein Bild dieses Organsystems bei den Plagiostomiden zu geben.

Bei *Plagiostoma Lemani* findet sich nach DUPLESSIS an der Spitze des Schwanzabschnittes eine sichelförmige Öffnung, deren Ränder mit starken Cilien besetzt sind.

Sie führt in einen kurzen Kanal, welcher sich alsbald in zwei Äste gabelt, welche rechts und links bis zu den Augen ziehen und sich reich verästeln. Diese feinen Verästelungen, welche wahre Kapillaren vorstellen, anastomosiren mit einander und bilden ein schönes Netzwerk unterhalb des Integumentes der Dorsalseite. Innerhalb der großen Seitenstämme bemerkte DUPLSSIS von Zeit zu Zeit Wimpercilien.

¹ DUPLESSIS, *Turbellariés limicoles etc.*

² E. CLAPARÈDE, *Recherches anatomiques sur les Annelides, Turbellariés, Opalines et Gregarines observés dans les Hébrides. Memoires de la Société de Physique et d'hist. nat. de Genève. Tom. XVI. 1861.*

³ JENSEN, l. c.

Nach JENSEN's und CLAPARÈDE's Untersuchungen sind bei *Plagiostoma Koreni* und *Enterostoma fingalianum* ebenfalls zwei seitliche Wassergefäßstämme vorhanden, welche sich etwas vor der hinteren Körperspitze, dicht hinter dem Penis, zu einem gemeinsamen Stamme resp. zu einer größeren gemeinsamen Blase vereinigen, deren Wand bei *Enterostoma fingalianum* mit Wimpercilien besetzt ist, und welche sich durch den Exkretionsporus nach außen öffnet. Verästelungen der Hauptstämme scheinen JENSEN und CLAPARÈDE nicht gesehen zu haben.

Sehen wir von HALLEZ'¹ Angabe ab, dass sich die Wassergefäßstämme von *Plagiostoma vittatum* (*Vortex vittata* H.) in die Schlundtasche öffnen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass bei dem größten Theil der Plagiostomiden wenigstens ähnliche Verhältnisse vorliegen wie bei *Plagiostoma Lemani*. Dass dieser Schluss nicht ganz ungerechtfertigt, glaube ich deshalb, weil die Anordnung der Hauptstämme, ihre Vereinigung zu einem gemeinsamen Stamme bei so verschiedenen Formen wie *Plagiostoma Lemani*, *Plagiostoma Koreni* und *Enterostoma fingalianum* eine übereinstimmende ist. Meine eigenen Beobachtungen beschränken sich auf Folgendes:

An leicht gequetschten Exemplaren nimmt man bei längerer Beobachtung einer bestimmten Stelle des Thieres eine flackernde Bewegung im Inneren desselben wahr, alsbald lässt sich auch der Wimpertrichter selbst deutlich unterscheiden. Die Wimpertrichter sind durch das ganze Thier verbreitet, am massenhaftesten liegen sie in der Umgebung des Darmes der Keimstöcke, Hoden und des Gehirns. Sie stehen in Verbindung mit kleinen, zarten, zumeist gerade verlaufenden Kanälchen (Taf. XXI, Fig. 22 *exc*), die sich zu größeren Stämmchen vereinigen *exc'*, welche letztere meist einen stark geschlängelten Verlauf haben. Die Vereinigung dieser größeren Stämmchen zu den Hauptstämmen habe ich trotz großer Mühe nicht konstatiren können. Verfolgte ich solch ein größeres Stämmchen, so entschwand dasselbe plötzlich den Blicken, tauchte späterhin eben so plötzlich wieder auf, aber wie gesagt, die größeren Stämme sowie den Exkretionsporus konnte ich nie wahrnehmen.

Auf Schnittpräparaten von *Plagiostoma Girardi* und *sulphureum* gelang es mir wohl, die Wimpertrichter und die Exkretionskapillaren aufzufinden, nie aber mit Sicherheit ein größeres Stämmchen, mit Ausnahme von *Plagiostoma Lemani* und *Monoophorum striatum*, wo ich Theile der Hauptstämme auf Schnittpräparaten sehen

¹ HALLEZ, l. c.

konnte, hier aber weder Kapillaren noch Wimpertrichter. Bei *Monophorum striatum* mündet direkt oberhalb der Mund-Geschlechtsöffnung ein feiner Kanal, welcher mit Flimmerhaaren ausgekleidet ist, nach außen. Möglicherweise ist dieser Kanal ein Theil des Exkretionsapparates (cf. specieller Theil, *Monophorum striatum*).

Die Wimpertrichter von *Plagiostoma Girardi* ähneln sehr denen der Monotiden und der Polycladen. Sie besitzen die bekannte konische Gestalt (Taf. XXI, Fig. 22 *wprt*); die Spitze des Conus führt in die Exkretionskapillare *exc.* Die Wandung im Besonderen der Basis dieses Conus ist relativ dick und besteht aus einem feinkörnigen Protoplasma. Gegen die Spitze hin nimmt sie allmählich an Dicke ab und geht über in die dünne Wandung der Kapillare, welche auf Schnitten sehr scharf kontourirt erscheint und stark tingirbar ist. Das Lumen der Kapillare erweitert sich im Wimpertrichter stetig und erreicht seine größte Ausdehnung an dessen Basis an jener Stelle, wo sich die Wimperflamme (*wprfl*) erhebt. Von der Trichterwandung strahlen, meist senkrecht auf der Längsachse desselben stehend, die bekannten soliden Plasmafortsätze (*plf*) aus; welche Länge dieselben besitzen und wie sie endigen, ist mir unbekannt geblieben. Eine Vereinigung derselben mit einem benachbarten Flimmertrichter zu einem protoplasmatischen Netzwerk, wie ein solches LANG¹ bei *Gunda segmentata* darstellt und auch FRAIPONT² und FRANCOTTE³ beschreiben, habe ich nicht wahrzunehmen vermocht. Auch bei den Polycladen scheint kein derartiges Netzwerk zu Stande zu kommen, wenigstens bemerkt A. LANG⁴ nichts darüber, sondern sagt, dass die sich nicht selten theilenden Ausläufer an dorso-ventralen Muskelfasern, Darmästen etc. befestigen.

Kerne konnte ich hin und wieder dicht oberhalb der Insertionsstelle der Wimperflamme wahrnehmen (Fig. 22 *n*), nie jedoch in den Wandungen der Kapillaren.

Die Entfernung der Wimpertrichter von den Vereinigungsstellen ihrer Kapillaren ist eine sehr variable. Zuweilen sind sie relativ lang, dann wiederum sehr kurz (Taf. XXI, Fig. 22 *a*). Nicht selten beobach-

¹ A. LANG, Der Bau von *Gunda segmentata* und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Cölenteraten und Hirudineen. Mittheil. aus der Zool. Stat. zu Neapel. Bd. III.

² J. FRAIPONT, Recherches sur l'Appareil excréteur des Trematodes et des Cestodes. Arch. de Biol. Tome I. 1880. Ibidem. Deuxième partie. Tome II. 1881.

³ P. FRANCOTTE, Sur l'Appareil Excréteur des Turbellariés, Rhabdocoeles et Dendrocoeles. Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique. S. 3. Tom. III. No. 4. 1882.

⁴ A. LANG, Monographie der Polycladen.

tete ich eine Ausbuchtung oder Erweiterung nach einer Seite der Vereinigungsstelle zweier Kapillaren. In dieser sinusartigen Ausbuchtung war alsdann eine Wimperflamme zu sehen, die der hier etwas verdickten Gefäßwandung aufsaß (Taf. XXI, Fig. 22 *a* bei *x*).

Innerhalb des Plasmas der Wimperzellen sowohl als auch der Kapillarenwandung habe ich nie solche stark lichtbrechende, runde und verschieden große Tröpfchen und Körnchen beobachtet, wie LANG sie beschreibt, und welche nach diesem Forscher »nicht selten auch im Lumen der Exkretionskapillaren und großen Kanäle« zu treffen sind. Auch die von FRANCO¹ erwähnten kleinen glänzenden Körperchen, die sich im Lumen der Wimperzellen bei *Monocelis* (*Monotus*) finden, vermisse ich vollständig.

Bei den den Plagiostomiden verwandten Monotiden beschreibt FRANCO¹ in der Umgebung der Wimperzellen Lakunen: »Entre les prolongements des parois des entonniers en dehors, ou trouve presque toujours des lacunes assez volumineuses, remplies de granulations pareilles à celles que l'on rencontre dans les entonniers ciliés.«

Ich habe solche Lakunen, welche FRAIPONT² auch für Trematoden und Cestoden behauptet, nie wahrnehmen können. Eben so fehlen sie nach A. LANG den Polycladen. Die von LANG bei Gunda segmentata aufgefundenen und von IJIMA³ auch für die Tricladen konstatierten Exkretionsvacuolen fehlen *Plagiostoma Girardi* ebenfalls.

Im Gegensatz zu PINTNER⁴ nimmt FRAIPONT eine direkte Kommunikation zwischen den Wimperzellen und ihrer Umgebung, speciell mit den Lakunen vermittelt eines besonderen Porus an. FRANCO¹ ist bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens eines solchen Porus zweifelhaft; für die Polycladen stellt LANG eine derartige Kommunikationsöffnung bestimmt in Abrede, dasselbe gilt, so weit meine Beobachtungen reichen, ebenfalls von *Pl. Girardi*.

Innerhalb der Kapillaren der Polycladen fehlen, wie LANG ausdrücklich bemerkt, Wimpercilien: »außer der Wimperflamme der Exkretionszelle kommen in den Kapillaren keine Cilien vor, während die Wandungen der großen Kanäle mit solchen besetzt sind«.

Anders bei *Plagiostoma Girardi*. Hier konnte ich deutliche Flimmerung beobachten, welche von langen, sehr feinen Cilien hervorgebracht wird, die der Wandung der Kapillaren ansitzen (Fig. 22 *b*, *cl*).

¹ P. FRANCO¹, l. c.

² J. FRAIPONT, l. c.

³ I. IJIMA, l. c.

⁴ F. PINTNER, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers etc. Arbeiten des zool. Institutes zu Wien. Bd. III. 1880.

In den größeren Stämmen scheinen solche Cilien zu fehlen. Auch IJIMA¹ ist in gewissen Kapillaren von *Dendrocoelum lacteum* oft einer »kontinuierlichen Flimmerströmung« begegnet, welche sich »von einem Ende des Kapillargefäßes nach dem anderen in bestimmter Richtung« fortbewegte.

Resumire ich die Beobachtungen CLAPAREDES', JENSEN'S, DUPLESSIS' und füge die meinigen hinzu, so ergibt sich für die Plagiostomiden ungefähr folgendes Bild des Wassergefäßsystems: Ein in der Nähe des hinteren Körperendes gelegener Exkretionsporus führt in einen kurzen Stamm, der sich alsbald in zwei Hauptstämme gabelt, welche das Thier in seiner ganzen Länge durchziehen. Diese beiden Hauptstämme verästeln sich reichlich und bilden ein System anastomosirender Kanäle, welches alle Organe des Körpers, besonders den Darm und die Geschlechtsorgane, umspinnt. In dieses Kanalsystem münden ein die Exkretionskapillaren der Wimper- oder Exkretionszellen, die in enormer Anzahl in das Körperparenchym eingebettet vorhanden sind.

Vergleichen wir das Exkretionssystem der Plagiostomiden mit dem durch FRANCOTTE'S² Untersuchungen genau bekannt gewordenen der Monotiden, so erkennen wir leicht eine große Übereinstimmung.

Der Hauptunterschied liegt in der größeren Anzahl der Hauptstämme bei den Monotiden, deren nach FRANCOTTE jederseits zwei Paare vorhanden sind. Eine Angabe darüber, ob sich diese Stämme zu einem gemeinsamen unpaaren Endstamme vereinigen, vermisste ich bei FRANCOTTE, wahrscheinlich ist ein solches Verhalten nach einer Zeichnung JENSEN'S bei *Monocelis assimilis* (*Monotus fuscus*).

Nicht ein, sondern zwei getrennte Exkretionsporen finden wir bei den meisten übrigen Rhabdocöliiden, welche sich dann durch die Lage und die dadurch zum Theil wenigstens bedingte Anordnung der Hauptstämme unterscheiden (cf. v. GRAFF, Monographie der Turbellarien I, p. 405).

Noch größer wird die Anzahl der Poren bei den Polycladen und Tricladen, diese entfernen sich in dieser Beziehung also am weitesten von den Plagiostomiden und Monotiden, während diese in der Form der Exkretionszellen speciell mit den Polycladen große Übereinstimmung zeigen (cf. LANG, Monogr. Taf. XVIII, Fig. 8).

Wohl allgemein wird jetzt dem Wassergefäßsystem eine exkretorische Funktion zugeschrieben. Der Erste, welcher diese Auffassung vertrat, ist wohl J. P. v. BENEDEN: »La nature de ces canaux nous paraît glandulaire, et leur contenu est le produit de la sécrétion.«

¹ I. IJIMA, l. c.

² FRANCOTTE, l. c.

Späterhin hat PINTNER¹ diese Ansicht weiter ausgeführt und gelangt zu dem Schlusse: »Es sind die flimmernden Trichterzellen also nichts Anderes als die ausscheidenden Drüsen des Wassergefäßsystems.«

Entgegen der VAN BENEDEN'schen Anschauung, möchte M. SCHULTZE² in dem Wassergefäßsystem der Cestoden eher ein »Ernährungs- und Respirationsorgan sehen. Nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnis über den Bau des Bandwurmkörpers kann ich mich der M. SCHULTZE'schen Ansicht nicht anschließen, wenn ich auch die respiratorische Funktion des Wassergefäßsystems besonders bei den freilebenden Turbellarien nicht ganz von der Hand weisen möchte.

Wie gelangen nun die Exkretionsprodukte in das Gefäßsystem, wenn wir, wie ich glaube mit Recht, die Flimmertrichter für geschlossen annehmen?

Nach den Anschauungen PINTNER's³ sind es die Sternzellen der Wimpertrichter und auch die Epithelzellen der Wandungen der Längsstämme, welche als eine Art ausscheidender Drüsen fungiren, oder wie man sich wohl auch ausdrücken könnte, diese Zellen nehmen die unbrauchbaren Stoffe auf, verändern sie vielleicht auch noch chemisch und stoßen sie dann aus in das Lumen der Wimpertrichter resp. in das der Gefäßstämme.

Diese Exkretionsprodukte findet man im Plasma der Exkretionszellen und in den Gefäßwandungen in Form kleiner stark lichtbrechender Tröpfchen und Kügelchen, wie sie von PINTNER, FRAIPONT, FRANCOETTE, LANG und Anderen gesehen worden sind.

Diese Anschauung hat viel für sich.

Wie gelangen diese Körnchen und Tröpfchen aber in das Plasma der Zellen? Es ist mir gar nicht unwahrscheinlich, dass den bekannten Plasmaausläufern der Exkretionszellen die Aufgabe zufällt, Körnchen etc. in sich aufzunehmen, vielleicht vermittels einer amöboiden Bewegung, die ich allerdings nicht habe beobachten können, deren ich aber diese Zellen, wie die meisten des Turbellarienkörpers, für fähig halte. Es würde sich also zunächst um eine mechanische Thätigkeit der Zellen handeln.

Weiterhin ist nun in Betracht zu ziehen, dass jene Körnchen und Kügelchen, wie aus den Abbildungen LANG's ersichtlich ist, einen weit größeren Durchmesser besitzen als das Lumen der Kapillaren beträgt, und dass innerhalb der Gefäße nur geringe Mengen fester Substanzen als Körnchen etc. beobachtet worden sind. Es ist also sehr möglich,

¹ PINTNER, l. c.

² M. SCHULTZE, Zoologische Skizzen. Diese Zeitschr. Bd. IV.

³ PINTNER, l. c.

dass nur die flüssigeren und gasförmigen Bestandtheile dieser Kügelchen durch die Thätigkeit des Protoplasmas der Exkretionszellen und der Wandungen der Gefäße in die Kapillaren entleert werden, die festeren Bestandtheile hingegen in das Parenchymgewebe des Körpers zurückgelangen. Es kommen fernerhin mit großer Wahrscheinlichkeit schleimige, zähflüssige Produkte im Turbellarien-Körper vor, welche für das Thier untauglich, wenn nicht schädlich sind. Bei der Feinheit und Zartheit der Kapillaren und ihrer Wandungen ist es nicht leicht einzusehen, wie diese vermittels des Wassergefäßsystems nach außen befördert werden sollen. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass diese und die festeren Bestandtheile der Kügelchen, die sich im Plasma der Wimperzellen finden, auf dem schon früher von mir angedeuteten Wege durch das Parenchym und die wasserklaren Räume ausgeschieden werden. Die Ansicht PINTNER's, dass die Exkretionszellen und die Wandungen der Gefäßstämme in gewissem Sinne als Drüsen fungiren, bleibt bestehen, nur glaube ich, dass der ganze Vorgang ein weit complicirter ist.

Bei jenen Formen, bei denen die Plasmaausläufer der Exkretionszellen ein plasmatisches Netzwerk innerhalb des Körpers bilden, wird dadurch nichts an der ganzen Sache geändert; dieses Netzwerk stellt eben auch nur die Bahnen für die fortzuschaffenden Produkte dar, höchstens ist anzunehmen, dass die chemische Umwandlung der Stoffe in demselben schon beginnt, und dass dann nur flüssige Stoffe in die Umgebung der Exkretionszelle in die Vacuolen gelangen.

Der von M. SCHULTZE vorgetragenen Ansicht, dass das Wassergefäßsystem auch eine respiratorische Bedeutung habe, steht neuerdings LANG nicht ablehnend gegenüber. In seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie sagt LANG: »Es ist nicht unmöglich, dass der größte Theil der die Kanäle erfüllenden wasserklaren Flüssigkeit von außen aufgenommenes Wasser ist, welches gelegentlich nach außen entleert und wieder aufgenommen werden kann. In dieser Weise kann vielleicht das Wassergefäßsystem auch respiratorische Funktionen vermitteln.« Der Auffassung, dass der Gefäßinhalt Wasser ist, ist auch DUPLESSIS, was aus seinen Worten »c'est cette boutonnière (Exkretionsporus) qui conduit l'eau dans le tronc commun« hervorgeht.

Es würden sich demgemäß drei Organsysteme bei den Turbellarien an der Respiration betheiligen, nämlich das Epithel des Körpers, dieses besonders bei sehr flachen, blattartigen Formen, der Darm und das Wassergefäßsystem.

Für die Athmung vermittels des Darmes haben sowohl v. GRAFF als LANG sich ausgesprochen, und man muss gestehen, dass wohl kaum ein

anderes Organ bei den Turbellarien dazu so geeignet ist, wie dieses, wenn wir bedenken, dass hier ein konstanter Wasserwechsel stattfindet. Selbst das Epithel des Körpers, welches konstant von Wasser umspült wird, dürfte in vielen Fällen zum Gasaustausch weniger geeignet sein, insbesondere in jenen Fällen, wo es von sehr zahlreichen Stäbchen durchsetzt wird; Darm und Epithel werden sich daher in dieser Beziehung ergänzen. Als dritter Faktor kommt alsdann das Wassergefäßsystem hinzu.

Nervensystem.

Unsere Kenntnis vom Nervensystem der Plathelminthen ist im Allgemeinen Dank den ausgezeichneten Untersuchungen A. LANG's¹ insbesondere eine nicht unbedeutende. Am wenigsten bekannt ist dasjenige der rhabdocölen Turbellarien, und werde ich versuchen ein Weniges beizutragen, um das Dunkel zu erhellen, welches gerade auf diesem Gebiete herrscht.

Ein Nervensystem kommt allen Rhabdocölen zu, auch den Acölen, wie wir durch die Untersuchungen von IVES DELAGE² erfahren haben, eben so *Anapodium parasitica*, von dessen Existenz ich mich selbst überzeugen konnte.

Das Centrum des Nervensystems, das Gehirn, liegt stets in der Nähe des vorderen Körperpoles unabhängig von der Lage des Pharynx, selbst dann, wenn dieser vollständig an das entgegengesetzte Körperende verschoben ist.

Betrachten wir die Lagebeziehungen zwischen Gehirn, Pharynx und Mund genauer, so ergeben sich Verschiedenheiten, die auch systematisch benutzt werden können.

Hinter dem Pharynx und der Mundöffnung liegt es bei *Plagiostoma ochroleucum*, *dioicum*, *rufodorsatum* und *philippinense*, zwischen Pharynx und Mund finden wir es bei *Plagiostoma Lemani*, während es bei allen übrigen *Plagiostomina* dicht vor den Pharynx und oberhalb der Mundöffnung zu liegen kommt. Bei *Cylindrostoma quadrioculatum*, *Cylindrostoma Kloster-*

¹ A. LANG, a) Das Nervensystem der marinen Dendrocölen. Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. I. — b) Über das Nervensystem der Trematoden. Ebenda. Bd. II. — c) Das Nervensystem der Cestoden im Allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im Besonderen. Ebenda. Bd. II. — d) Das Nervensystem der Tricladen. Ebenda. Bd. III. — e) Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen. Ebenda. Bd. III. — f) Monographie der Polycladen.

² I. DELAGE, Études histologiques sur les Planaires rhabdocöles acoeles (*Convoluta* Schultzii O. Schm.).

mannii und *Monoophorum striatum* rückt der Pharynx weit hinter das Gehirn, die Mundöffnung der beiden letztgenannten ist ebenfalls hinter dem Gehirne gelegen.

Umhüllt und getrennt von anderen Organen wird das Gehirn entweder von Theilen des Körperparenchyms, oder aber von besonderen Gehirnkapseln, ähnlich wie bei den Polycladen. Letzteres Verhalten finden wir nur bei *Monoophorum striatum* und den beiden *Cylindrostoma*-Species. Während diese umhüllende Kapsel bei den Polycladen nach LANG aus einer strukturlosen Membran besteht, zeigt sie in den vorliegenden Fällen ein complicirteres Verhalten. Bei *Monoophorum striatum* konnte ich drei Schichten an der Kapsel unterscheiden, nämlich eine innere strukturlose Schicht, welche sich durchaus nicht färbte, eine äußere ebenfalls strukturlose sich wenig tingirende, und zwischen diesen beiden eine etwas dickere Lage, welche sich ziemlich stark mit Farbstoffen imprägnirte, und welche, wie Querschnitte lehrten, aus einzelnen durch Zwischenräume getrennten längsverlaufenden Fasern bestand, die auf der Ventralseite am deutlichsten wahrgenommen werden konnten.

Bei *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum* vermisste ich die äußerste strukturlose Schicht, es sind hier nur zwei vorhanden, welche der inneren und mittleren von *Monoophorum striatum* entsprechen. Die aus den Längsfasern bestehende ist stellenweise sehr undeutlich, auch scheinen die Fasern häufig einen schrägen Verlauf zu besitzen. *Cylindrostoma quadrioculatum* zeigt beide Schichten übrigens nur sehr wenig scharf.

Die Gestalt des Gehirnganglions der einzelnen Arten ist natürlich eine wechselnde, auch individuelle Schwankungen sind häufig, ich werde auf diesen Punkt erst im speciellen Theil der Arbeit eingehen. Welche Form das Gehirn aber auch haben mag, stets finden wir eine Zusammensetzung des Ganglions aus zwei symmetrischen Hälften. Nicht immer ist dieselbe deutlich, häufig sehen wir nur Andeutungen und Spuren derselben, so bei *Monoophorum striatum* und *Cylindrostoma*, bei denen das Gehirn auf Quetschpräparaten und auch auf einzelnen Schnitten als eine »einheitliche, vierseitige, quer ausgezogene Masse (v. GRAFF)« erscheint.

Aus dem Gehirn entspringen eine Anzahl von Nerven, oder besser gesagt, das Gehirn ist der Vereinigungspunkt, das Centrum, für diese.

Bisher sind von allen Rhabdocölen zwei große Nervenstämme bekannt, welche den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen. Außer ihnen sind wenigstens für eine große Anzahl, insbesondere Mesostomiden und Vorticiden, Nerven nachgewiesen, die

das Gehirn an seiner vorderen Fläche verlassen und sich im vorderen Körperende verzweigen.

Bei *Plagiostoma Girardi* strahlen nach v. GRAFF sechs Nerven jederseits vom Gehirn aus.

Ich habe diesem Punkte, wie viel Nervenpaare nämlich konstant aus dem Gehirn entspringen, meine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da die bis jetzt vorliegenden Angaben sehr spärliche sind, und möglicherweise das Verhalten der Nerven noch eine besondere Bedeutung gewinnen kann.

Bei allen der von mir untersuchten *Alloiocölen* mit Ausnahme von *Plagiostoma Lemani*, hier konnte ich die Nerven nicht mit genügender Sicherheit wahrnehmen, konstatierte ich das Vorhandensein von mindestens fünf Nervenpaaren. Und zwar entspringen von der hinteren Fläche des Ganglions stets ein Paar, die Längsnerven; von der vorderen Fläche des Ganglions strahlt entweder jederseits ein Nerv aus, welcher sich aber alsbald in mehrere starke Äste auflöst, oder aber wir sehen von vorn herein zwei oder drei getrennte Nerven austreten. Alle diese Nerven und Nervenäste verbreiten sich im vorderen Körperende, ihnen verdankt dasselbe seine große Empfindsamkeit. Die Dorsalseite des Thieres wird innervirt von einem (*Plagiostoma* und *Vorticeros*), seltener (*Cylindrostomina*) zwei Nervenpaaren, die auf der Rückenfläche des Ganglions aus diesem austreten. Zu den Seitentheilen begeben sich jederseits ein oder zwei Nerven, zwei bei *Monoophorum striatum* und den beiden *Cylindrostoma*-Species, welche den seitlichen Partien des Gehirns angehören; von der ventralen Fläche entspringt meist ein Nervenpaar, welches in senkrechter Richtung oder ein wenig nach vorn gerichtet zur Bauchfläche des Thieres zieht.

Die genannten Nerven dürften für alle *Rhabdocöli*den konstant sein, abgesehen von den *Acölen*, da sie sämtlich von mir¹ für die *Vorticidae* *Graffilla muricicola* und von LIPPITSCH² für *Derostoma unipunctatum* nachgewiesen worden sind.

Leider sind in dieser Beziehung die sonst als Untersuchungsobjekte so beliebten *Mesostomiden* nicht genügend genau bekannt. Wir kennen nur die mächtigen hinteren und vorderen Nervenstämme, und durch R. LEUCKART³ einen dritten Nerven, den ich als Seitennerven in

¹ L. BÖHMIG, Unters. über rhabd. Turbellarien. I. Das Genus *Graffilla* v. Iher. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. 1887.

² C. LIPPITSCH, Beiträge zur Anatomie des *Derostoma unipunctatum*. Diese Zeitschr. Bd. XLIX. 1890.

³ R. LEUCKART, *Mesostomum Ehrenbergii*, anatomisch dargestellt. Archiv für Naturgeschichte. 48. Jahrg. Bd. I.

Anspruch nehmen möchte. Während die *Rhabdocoela* und *Alloio-coela* nur ein Paar Längsnerven besitzen, die den Körper in ganzer Länge durchziehen, kennen wir drei Paare solcher Längsnervenstämme von der acölen *Convoluta Schultzei* durch die Bemühungen von IVES DELAGE¹. Möglicherweise entspricht ein Paar derselben den dorsalen, ein Paar den ventralen Nerven der übrigen *Rhabdocölen*, vor der Hand lässt sich dies noch nicht mit Sicherheit entscheiden.

Sehr wechselnd erscheint nach LANG's² Angaben die Zahl der Nerven bei den Polycladen; für *Planocera Graffii* giebt LANG 10—11 Hauptnervenpaare an, während *Thysanozoon Brockii* überhaupt nur 10 Hauptnerven besitzt, die überdies mit nur sechs Wurzeln im Gehirnganglion ihren Ursprung nehmen, was bei einem Vergleich in Betracht gezogen werden muss.

Kommissuren, welche, ähnlich wie bei den Polycladen, die aus dem Gehirn austretenden Nerven verbinden, habe ich bei den *Alloiocölen* nicht auffinden können. Selbst Kommissuren zwischen den Längsnerven scheinen nicht häufig zu sein; beobachtet wurde eine solche nur bei *Monoophorum striatum* in einiger Entfernung vom Gehirn; ich gebe allerdings zu, dass diese Kommissuren bei der Schwierigkeit, mit welcher die Untersuchung des Nervensystems verknüpft ist, leicht übersehen werden können.

Von den Längsstämmen abzweigende Nerven habe ich nicht wahrgenommen, obwohl ich schon desshalb überzeugt bin, dass von ihnen Nerven ausgehen, weil ihr Kaliber stetig von vorn nach hinten abnimmt.

Die Frage, ob ein subcutaner Nervenplexus, wie er für viele Tricladen erwiesen ist, auch den *Rhabdocölen* speciell den *Alloiocölen* zukommt, kann ich noch nicht mit Sicherheit beantworten. Allerdings habe ich auf Schnittpräparaten Dinge gesehen, die man vielleicht als Theile eines solchen deuten könnte, und an gequetschten Individuen von *Plagiostoma Girardi* beobachtete ich ein unterhalb des Hautmuskelschlauches liegendes System sich kreuzender und anastomosirender Stränge von verschiedenem Durchmesser, die eine fibrilläre Streifung zeigten (Taf. XXI, Fig. 8), und welche sich am lebenden Thiere mit EHRLICH'schem Methylenblau blass blau färbten. Dem Wassergefäßsystem gehören diese sich kreuzenden und anastomosirenden Stränge sicher nicht an, und es ist immerhin möglich, dass es sich um einen subcutanen Nervenplexus hierbei handelt.

Zerlegen wir ein Ganglion in Schnitte, so werden wir stets den

¹ IVES DELAGE, l. c.

² A. LANG, Monographie der Polycladen.

für die Ganglienknoten der meisten Wirbellosen wohlbekannten Aufbau aus zwei Schichten wahrnehmen. Die periphere Rindenschicht besteht aus Ganglienzellen, der centrale Theil aus einer feinfaserigen Masse, die man für gewöhnlich als Punktsubstanz zu bezeichnen pflegt. Dieser Ausdruck »Punktsubstanz«, der an sich ganz unschuldig ist, und welcher von LEYDIG gewählt worden war, um dem Kinde einen Namen zu geben, der übrigens ganz passend ist, denn auf Schnitten sieht diese Substanz bei mäßiger Vergrößerung wie aus Pünktchen bestehend aus, scheint neuerdings manche Neurohistologen, z. B. BÉLA HALLER, in gelinde Verzweiflung zu setzen; doch werde ich mich trotzdem dieses Namens bedienen, gelegentlich als synonym auch Marksubstanz, centrales Fasernetz, Fasermasse sagen.

Der Ganglienzellenbelag ist von verschiedener Mächtigkeit und entweder ein kontinuierlicher, wenn derselbe auch in der Medianlinie keine Unterbrechung erleidet, oder ein diskontinuierlicher, wenn er an dieser Stelle ganz oder theilweise unterbrochen ist und alsdann die Punktsubstanz zu Tage treten lässt. Diskontinuierlich finden wir die Rindenschicht bei *Vorticeros auriculatum*, *Plagiostoma reticulatum*, *dioicum*, *sulphuricum* und *siphonophorum*. Allseitig umhüllt sehen wir den Punktsubstanzballen bei den übrigen Formen: Bei einigen von ihnen sind individuelle Abweichungen zu konstatiren, so bei *Plagiostoma Girardi*, wo für gewöhnlich die Rindenschicht in der Medianlinie sehr dünn ist und in einzelnen Fällen vollständig fehlen kann.

Die Dicke der Ganglienzellenschicht ist eine verschiedene an den einzelnen Punkten der Oberfläche. Am mächtigsten finden wir diese Ganglienzellrinde stets an den Seitentheilen, besonders auffallend ist dies bei *Vorticeros auriculatum*, am dünnsten ist sie stets in der Medianlinie.

Die Ganglienzellen selbst, ich beziehe mich hier nur auf meine besterhaltenen Präparate von *Plagiostoma Girardi*, *Vorticeros auriculatum*, *Monoophorum striatum* und *Cylindrostoma Klostermannii*, sind multi-, bi- und unipolar. Die multi- und unipolaren gehören fast durchaus den Ganglien, die bipolaren den Nervenstämmen an.

Die Zahl der Fortsätze an den multipolaren Zellen ist eine verschiedene, durchschnittlich fand ich 3—5 (Taf. XXI, Fig. 3, 4, 5, 6 a u. c). Sie sind jedoch nicht gleichwerthig, einer von ihnen zeichnet sich vor den übrigen durch größere Dicke aus, und dieser ist es, welcher in den centralen Faserballen eintritt; in einigen Fällen konnte ich eine Theilung dieses Fortsatzes vor seinem Eintritt in die Marksubstanz wahrnehmen (Fig. 6 a, n f). Die anderen feineren Ausläufer (p l f) dienen

zur Verbindung der Ganglienzellen unter einander (Fig. 6 *glz*¹ und *glz*²); ich bezeichne diese im Gegensatz zum Nervenfortsatze wie üblich als Plasmafortsätze der Ganglienzellen. Bei den unipolaren Zellen ist natürlich diese direkte Verbindung mit anderen Ganglienzellen ausgeschlossen, hier wird sie innerhalb der Marksubstanz statthaben. Ich befinde mich in Betreff der direkten Verbindung der Ganglienzellen unter einander im Gegensatz zu FRIDTJOF NANSEN¹, welcher eine direkte Verbindung zwischen zwei Ganglienzellen mittels der Plasmafortsätze leugnet: »A direct combination between the ganglion cells is ... not acceptable« und in den Plasmafortsätzen nur Nährorgane der Ganglienzellen sieht: »I believe the function of the protoplasmic processes to be a nutritive one.«

Das Plasma der Ganglienzellen ist feinkörnig, färbt sich nur wenig, der Plasmaleib der Zellen ist nur bei sehr günstiger Konservierung deutlich sichtbar. Der periphere Theil des Plasmaleibes der Zellen besteht aus einem wesentlich dichteren Plasma als der centrale, den Kern umgebende. Am auffallendsten ist dies bei *Monoophorum striatum*, *Vorticeros auriculatum* und *Cylindrostoma Klostermannii* (Fig. 3). An Thieren, welche mit Osmium-Essigsäure behandelt worden waren, färbte sich diese Randschicht intensiv schwarz und contourirte sich sehr scharf, während der übrige Theil des Plasmas, zwischen Kern und Randschicht, körnig, geschrumpft und nur wenig gefärbt erschien. Auf den ersten Blick machen solche Präparate den Eindruck, als ob die Zelle eine ungemein dicke Membran besäße; es ist also jedenfalls der periphere Theil des Zellleibes chemisch verschieden von dem centralen. Dass es sich hierbei nicht thatsächlich um eine Membran handelt, lehren sofort Objekte, welche mit Sublimat oder Sublimat-Osmium-Essigsäure behandelt worden sind.

Die Größe der Ganglienzellen schwankt für dieselbe Art innerhalb geringer Grenzen, auch die Unterschiede bei den verschiedenen Arten sind nicht bedeutende; die kleinsten Ganglienzellen besitzt *Cylindrostoma Klostermannii*.

Die relativ großen, runden, seltener ovalen Kerne der Zellen färben sich sehr intensiv, sie sind fast stets von einem hellen Hofe umgeben. Ich konnte bei gutem Erhaltungszustande immer ein zierliches Kernnetz (Fig. 7 *n*) in ihnen wahrnehmen; ein Kernkörperchen scheint nicht immer vorhanden zu sein, ich vermisste ein solches konstant bei *Monoophorum striatum*, fand es häufig bei *Vorticeros auriculatum* und *Plagiostoma Girardi*.

¹ FRIDTJOF NANSEN, The Structure and combination of the histological elements of the central nervous System.

Auffallend große oder kleine Ganglienzellen habe ich nur äußerst selten aufgefunden; ich weiß auch nicht, ob ihr Vorkommen ein ganz konstantes ist. So sah ich einige Male im Gehirn von *Plagiosoma Girardi* Zellen, die sich durch einen ungemein großen Plasmaleib und sehr kleinen Kern auszeichneten, andererseits auch solche, bei denen das umgekehrte Verhältnis obwaltete; ein sehr schmaler Plasma-saum umhüllte einen großen ovalen Kern. Der größere Durchmesser des Kernes betrug $16,7\ \mu$, der der Zelle $18,2\ \mu$, der kleinere am Kern $5,11\ \mu$, an der Zelle $5,84\ \mu$. Das Vorkommen solcher Zellen ist wie gesagt selten, und wenn vorhanden, liegen sie stets an der Austrittsstelle von Nerven.

Ganglienzellen, welche sich hauptsächlich durch ihr eigenthümliches Verhalten gegen Osmiumkarmin auszeichnen, und die ich nur im Gehirnganglion von *Monophorum striatum* aufgefunden habe, werden besser erst bei Besprechung der Organisation der Sehorgane zu erwähnen sein.

Durch die Untersuchungen von A. LANG¹ wissen wir, dass bei den Polycladen die Mannigfaltigkeit der Ganglienzellen nach Form und Größe eine sehr große ist. Besonders bemerkenswerth sind die von LANG beschriebenen Kerne, die eines Plasmabelags vollständig entbehren, und bei denen die Faser direkt an den Kern tritt, der seine scharfen Kontouren immer beibehält. Ich gestehe, dass mir anfänglich ein solches Vorkommnis nicht recht wahrscheinlich war, da ich mich an Ganglienzellen aus dem oberen Schlundganglion von *Helix pomatia* erinnerte, bei denen der Plasmaleib so schmal und zart war, dass er nur an sehr guten Präparaten nachgewiesen werden konnte. In der Folge aber überzeugte ich mich, dass solche Kerne dem Gehirn von *Vorticeros auriculatum* nicht fehlen, wenn ihr Vorkommnis auch ein seltenes zu nennen ist. Diese Kerne sind von birnförmiger Gestalt und tingiren sich ungemein stark. Von ihrem verjüngten Pole geht ein ebenfalls stark färbbarer Fortsatz aus, welcher in die Punktsubstanz eintritt. Jede Spur eines Plasmabelages fehlt.

Ich bin leider nicht in der Lage, mehr und eingehender über die Struktur der Ganglienzellen beiden *Alloiocölen* berichten zu können, die Kleinheit und Zartheit dieser Elemente verhinderte ein weiteres Eindringen in ihren Bau.

Der von LEYDIG mit Punktsubstanz, von DIETL und RAWITZ als Marksubstanz, von BELLONCI und HALLER als centrales Nervenetz bezeichnete centrale Ballen ist natürlich bei den einzelnen Species von verschiedener

¹ A. LANG, Monographie der Polycladen.

Gestalt, eben so wie das ganze Ganglion. Ein eingehendes Studium der Punktsubstanz wird erschwert durch die Kleinheit des ganzen Gebildes, doch ist es mir mit Hilfe guter homogener Immersionssysteme gelungen, bis zu einem gewissen Grade einen Einblick in den Bau derselben zu erhalten.

Da ein genaueres Eingehen auf die reiche Speciallitteratur naturgemäß nicht im Bereiche dieser Arbeit liegt, werde ich nur auf einige neurohistologische Untersuchungen Rücksicht nehmen.

An sehr dünnen Schnitten, besonders solchen, welche mit Osmium-Essigsäure oder mit Sublimat und nachträglich mit Osmiumsäure und Osmiumkarmin behandelt worden waren, lässt sich die Marksubstanz mit Anwendung hoher Vergrößerungen in ein Netzwerk auflösen (Taf. XX, Fig. 3 *ps*). Die das Netzwerk bildenden Fasern sind sehr fein und häufig knotig verdickt. Mit Osmium-Essigsäure färben sie sich, mithin also das ganze Netzwerk, schwarz. An jenen Stellen, an welchen mehrere Maschen des Netzes zusammenstoßen, finden wir ebenfalls kleine Verdickungen, Knötchen, welche aber verschieden von den früher erwähnten Verdickungen durchschnittene Fasern darstellen. Die Maschen des Netzwerkes sind rundlich oder polygonal, von verschiedener Größe, im Allgemeinen aber sehr eng. In bestimmten Bezirken, die ich im speciellen Theile näher bezeichnen werde, zeichnen sie sich durch besondere Enge aus, in Folge dessen erscheinen diese Partien der Punktsubstanz dichter und dunkler gefärbt, da hier auf gleichem Raume mehr netzbildende Fasern kommen als an anderen Stellen (Taf. XX, Fig. 3, 4 *b, c, d*). Ähnliches hat RHODE¹ auch im Punktsubstanzballen von Anneliden beobachtet: »Gewisse Theile des Gehirns, sagt RHODE, zeichnen sich durch besonders dichtes Gefüge und außerordentliche Feinheit der Fibrillen aus und heben sich in Folge dessen meist durch dunklere Färbung von dem übrigen Gehirn scharf ab.«

Dieses Netzwerk entspricht, so viel ich aus den Abbildungen und Beschreibungen von BÉLA HALLER² und R. RAWITZ³ entnehmen kann, vollständig dem centralen Nervenetze, das diese Forscher bei Mollusken und Würmern gesehen haben.

So stimmt das, was RAWITZ in seiner citirten Arbeit von diesem

¹ RHODE, Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Polychaeten. Zool. Beiträge von Dr. ANT. SCHNEIDER. Bd. II. 4. Heft.

² BÉLA HALLER, Beiträge zur Kenntnis der Textur des Centralnervensystems höherer Würmer. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Wien. Bd. VIII. 3. Heft.

³ B. RAWITZ, Das centrale Nervensystem der Acephalen. Jenaische Zeitschr. für Naturwissensch. Bd. XX. N. F. XIII.

BELLONCI-HALLER'schen Netzwerke sagt, ganz wohl mit meinen Befunden überein: »Es stellt sich dar als ein Netz, dessen Maschen von verschiedener Gestalt sind, dreieckig, viereckig und vieleckig. Die Fäden dieser Maschen sind außerordentlich zart und zeigen an den Stellen, wo sie sich kreuzen, resp. verflechten, knötchenförmige Verdickungen, die im mikroskopischen Bild als dunkle Punkte erscheinen. Diese Punkte sind . . . wirkliche Verdickungen, wie dies an Isolationspräparaten klar wird.«

FRIDTJOF NANSEN¹ leugnet in seiner bekannten schönen Arbeit dieses centrale Netzwerk »the tubes and fibrillae forming the dotted substance do not anastomose with each other«. Das Netzwerk, welches man auf Schnitten wahrnimmt, und welches als solches von vielen Autoren beschrieben wurde, ist nach NANSEN kein Netzwerk, sondern wird hervorgebracht durch die Durchschnitte der Röhren (Tubes) etc., welche die Punktsubstanz bilden; die Maschen desselben sind nur die durchschnittenen Scheiden der Tuben.

LEYDIG² selbst, an welchen sich NANSEN sonst in seinen Anschauungen stark anlehnt, betont ausdrücklich, dass die Punktsubstanz von einem »netz- oder geflechtartig gestrickten Charakter sei«.

Ist dieses Netzwerk, dessen Vorhandensein ich bei den Turbellarien eben so entschieden behaupten muss, wie das von HALLER für andere Würmer und Gasteropoden, von RAWITZ für die Acephalen geschehen ist, nun in der That nervöser Natur?

Ehe ich mich mit der Beantwortung dieser Frage befassen kann, muss ich, um eventuellen Verwechslungen vorzubeugen, darauf hinweisen, dass von HALLER³ bei Polychäten noch ein zweites Netzwerk erwähnt wird: »Es existiren somit bei den Polychäten innerhalb der centralen Fasermasse zwei in einander verschlungene, doch mit einander nicht verbundene Netze, und zwar ein gröberes, der Neuroglia angehörendes, und ein viel zarteres Nervennetz, welches letzteres aus den Fortsätzen der Ganglienzellen sich konstruirt und peripheren Nervenfasern zum Ursprung dient.« Charakteristisch für das Nervennetz ist, dass es sich durch Osmiumsäure bräunt, das Neuroglianetz erfährt hingegen keine Bräunung.

Aus letzterem Grunde, sowie durch genaues Vergleichen der Abbildungen HALLER's mit meinen Präparaten bin ich sicher, dass HALLER's »Nervennetz« identisch mit dem von mir gesehenen Netzwerke ist.

Enthält nun außer den zwei Netzwerken die Marksubstanz noch

¹ FR. NANSEN, l. c.

² LEYDIG, Zelle und Gewebe. 1885.

³ HALLER, l. c.

andere Elemente, und sind die Maschen der in Rede stehenden Netzwerke von einer Substanz erfüllt? Diese jedenfalls äußerst wichtige Frage ist verschieden beantwortet worden. Nach RAWITZ¹ enthält die Punktsubstanz außer dem Nervenetze nur »einen nervenmarkähnlichen Stoff, der vielleicht in den Maschen des Netzes in festweichem Aggregatzustande suspendirt ist«. Bindegewebige Elemente fehlen. HALLER² hat »eine solche Substanz nicht gesehen, weder bei Mollusken noch bei Würmern, und muss ihre Existenz auch heute noch in Zweifel ziehen«. HALLER sagt aber nichts darüber, womit denn dann die Maschen des Netzwerkes erfüllt sind; mit »Nichts«, also leer? Das vorzustellen fällt mir ungemein schwierig, das scheint mir überhaupt nicht denkbar.

Nach RHODE³ werden die geringen Räume zwischen den Fibrillen von der alle Organe durchtränkenden Leibesflüssigkeit durchsetzt, also von einer Substanz, die höchstens zur Ernährung der Fibrillen und Ganglienzellen beitragen und darum von Wichtigkeit sein könnte, die aber keinen integrierenden Theil des Nervensystems an sich bildet.

Ganz anderer Ansicht sind nun LEYDIG und NANSEN.

LEYDIG⁴ findet in den Maschen und zwischen den parallel angeordneten Streifen des Fachwerkes der Nerven eine homogene Grundsubstanz, die eigentliche »Nervensubstanz«, die LEYDIG bekanntlich Hyaloplasma nennt, während er das Fachwerk als Spongioplasma bezeichnet.

Ganz und voll schließt sich NANSEN⁵ der LEYDIG'schen Anschauung in diesem Punkte an: »The 'interfibrillar substance' described by various authors, is the hyaline hyaloplasma, which forms the contents of the tubes, and is the real nervous substance.«

Bei der Untersuchung von Nervenquerschnitten, insbesondere solchen, welche mit Sublimat fixirt, späterhin mit Osmiumsäure und Osmiumkarmin behandelt worden waren, fielen mir kreisrunde oder leicht ovale Gebilde auf (Taf. XXI, Fig. 4 *hyl*), welche die gröberen Maschen (*spm*) des Nerven (Fig. 4) vollständig erfüllten. Diese Gebilde färben sich äußerst schwach, zeichnen sich aber durch starkes Lichtbrechungsvermögen aus. Auch in dem centralen Punktsubstanzballen der Ganglien fand ich diese stark lichtbrechende Substanz bei Anwendung einer homogenen Immersion wieder, nur ist sie hier häufig in Folge der Enge der Maschen weniger leicht erkennbar.

An gut erhaltenen Präparaten von *Plagiostoma Girardi*,

¹ RAWITZ, l. c.

² HALLER, l. c.

³ RHODE, l. c.

⁴ LEYDIG, Zelle und Gewebe.

⁵ NANSEN, l. c.

Vorticeros auriculatum und *Monoophorum striatum*, und zwar eignen sich Längs- und Flächenschnitte am meisten, erkannte ich, dass alle Maschen des HALLER'schen Nervennetzes (Fig. 2 *Spn*) von eben dieser Substanz (*hyl*) erfüllt werden, und dass dieselbe in Wirklichkeit solide cylindrische Fasern darstellt, welche mit einander anastomosiren, streckenweise verschmelzen, sich alsdann wieder theilen können und so ein zweites Netzwerk innerhalb des ersten, des HALLER'schen, darstellen. In Taf. XXI, Fig. 42 habe ich einen Theil des Punktsubstanzballens von *Monoophorum striatum* dargestellt. Die Gesammtheit der dunklen Linien (*sp*) stellt das »HALLER'sche Nervennetz« dar, das von diesem dunklen Netzwerk (*Spn*) eingeschlossene helle Fasernetz (*Hyn*) ist nach meinem Dafürhalten das eigentliche wahre »Nervennetz«; ich kann in dem HALLER'schen nur ein Stützgewebe dieses Netzwerkes (*Hyn*) erblicken. Ich bezeichne das HALLER'sche Netzwerk in Zukunft als das »spongioplasmatische«, das andere als das »hyaloplasmatische«.

Um das Bild zu vervollständigen, wende ich mich wieder den Nerven zu, und zwar wähle ich den Querschnitt eines solchen von *Monoophorum striatum*. Wir sehen zunächst ein Netzwerk (Taf. XXI, Fig. 4 *spn*), das von Fasern (*sp*) gebildet wird, die sich ganz so verhalten wie die HALLER'schen Nervenfasern des »spongioplasmatischen« Netzwerkes innerhalb der Punktsubstanz, d. h. sie färben sich mit Osmiumsäure schwarz. Die Maschen sind rundlich und relativ groß. Sie werden erfüllt von den stark glänzenden, eben nur den Hauch einer Färbung annehmenden Nervenfibrillen (hyaloplasmatischen Fasern [*hyl*]). Diese berühren sich jedoch nicht, sondern werden durch dünne Hüllen einer Substanz (*sp.*) getrennt, welche der gleiche, die das gröbere spongioplasmatische Netzwerk bildet. Längsschnitte durch Nerven lehren, dass diese Nervenfibrillen (*hyl*) parallel angeordnet sind. An jenen Stellen, an welchen die Nerven das Ganglion verlassen, sehen wir reichliche Einlagerungen von Ganglienzellen, seltener sind sie in einiger Entfernung vom Nervenursprung. Die Ganglienzellen scheinen durchweg bipolare (oppositipole nach RAWITZ) zu sein.

Wenn wir das, was LANG¹ über den Bau der Nerven der Polycladen und Trematoden sagt, mit den von mir bei den Alloio-cölen gefundenen Verhältnissen vergleichen, so sehen wir eine ganz entschiedene Übereinstimmung. »Das spongiöse Aussehen auf dem

¹ LANG, Monographie der Polycladen. — LANG, Über das Nervensystem der Trematoden. Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. II.

Querschnitt, sagt LANG, kommt dadurch zu Stande, dass der Nerv aus lauter kleinen Bälkchen zu bestehen scheint, welche alle mit einander verbunden sind, und welche zahlreiche rundliche, verschieden große Lücken umschließen. Auf guten Präparaten aber sind sie angefüllt von einer feinkörnigen, blassen Substanz, die an einzelnen Stellen Kernen und Zellen Platz macht. . . . Die blasse, zarte, feinkörnige Substanz ist nichts Anderes als ein Querschnitt einer Nervenfasern. Das spongiöse Balkennetz erweist sich also als ein Stützgewebe der Nervenfasern.«

Die an Osmiumsäure- und Osmiumessigsäurepräparaten gemachten Beobachtungen wurden kontrollirt an Thieren, welche in vorsichtigster Weise mit Sublimatessigsäure, der eine Spur Osmiumsäure zugesetzt wurde, konservirt worden waren. Das spongioplasmatische Netzwerk innerhalb der Punksubstanz war hier viel weniger deutlich als an den erstgenannten Präparaten. Dafür aber, und einige Rissstellen ließen das in schönster Weise erkennen, zeigte sich das hyaloplasmatische Netzwerk sehr wohl erhalten. Die Maschenwandungen, welche sich durch Osmiumsäure schwärzen, varicös werden, waren hier durch Pikrokarmin hellroth gefärbt und zeigten ein ganz anderes Lichtbrechungsvermögen als ihr Inhalt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass ich in den wesentlichen Punkten mit LEYDIG und NANSEN vollkommen übereinstimme: »Die Substanz, welche das Nervenetz HALLER's erfüllt, das Hyaloplasma LEYDIG's, ist die eigentliche nervöse Substanz.« Von NANSEN unterscheide ich mich darin, dass ich behaupten muss: »Die Fasern und Fibrillen dieser nervösen Substanz bilden ein Netzwerk, sie anastomosiren mit einander.«

In dem HALLER'schen Netzwerke sehe ich ein Stützgewebe (wie auch LEYDIG und NANSEN wollen) von nervenmarkähnlichem Charakter. Wäre dasselbe in der That nervöser Natur, so wäre mir der Bau der Nerven ein ganz unverständlicher. Denn ein Nerv, welcher, wie Querschnitte lehren, Längsschnitte sind hier sehr trügerisch, einen spongiösen Bau besitzt, ist ein Unding.

Der weitaus größte Theil der Nervenfasern entstammt der Punksubstanz, doch konnte ich auch einen direkten Übergang von Ganglienzellfortsätzen (Stammfortsätze RAWITZ) in die Nerven beobachten, insbesondere bei den beiden *Cylindrostoma*-Arten. Es existirt also auch hier eine direkte und indirekte Verbindung zwischen den Nerven und Ganglienzellen des Gehirns, wie eine solche von den meisten Autoren angenommen wird.

Die Nervenfortsätze der Ganglienzellen, die theilweise eine relativ

ansehnliche Stärke besitzen, treten in den Punktsubstanzballen und theilen sich mit Ausnahme der Stammfortsätze. Wie weit diese Theilung geht, weiß ich nicht, ich habe nur einige Male eine einfache dichotomische Theilung wahrgenommen, doch ist mir eine weitere solche wahrscheinlich, da der Durchmesser wesentlich stärker war, als der der Nervenfibrillen, die ich in den Nerven beobachtete; der Durchmesser dieser letzteren betrug im Mittel $0,71 \mu$.

Es ist früher von mir erwähnt worden, dass die Ganglienzellen sich bei Osmiumessigsäurebehandlung eigenthümlich verändern, dass die Randzone eine schwarze Farbe annimmt und sich scharf kontourirt. Ich bin geneigt anzunehmen, dass diese Randzone reich ist an einer myelinartigen Substanz (Stützsubstanz), welche sich fortsetzt auf die Nervenausläufer der Zellen, und welche das Gerüstwerk des Punktsubstanzballens, das spongioplasmatische Netzwerk, bildet.

Sinnesorgane.

Augen.

Je mehr ich mich in das Studium der rhabdocölen Turbellarien vertiefte, desto mehr wurde ich der Überzeugung, dass der Bau derselben ein viel complicirter ist, als ich zuerst ahnte, und ganz besonders gilt dies von den Augen.

Es ist bekannt, dass die Alloiocölen zwei oder vier Augen besitzen, selten einen unpaaren Pigmentfleck, so einige Monotiden.

Von den hier untersuchten Formen besitzen *Monoophorum striatum* und die beiden *Cylindrostoma*-Species zwei Augenpaare, alle übrigen, also sämtliche *Plagiostoma*-Arten und *Vorticeros auriculatum* nurein Paar. Sie liegen dem Gehirn dicht auf, ja man könnte sogar sagen, sie liegen im Gehirn, da sie von den Ganglienzellen umgeben sind. Am meisten in die Augen fallend ist diese enge Verbindung bei *Monoophorum* und *Cylindrostoma*, da sie hier innerhalb der das Gehirn umgebenden Kapsel gelegen sind (Taf. XX, Fig. 3, 4 An).

Wenn wir die neuere Litteratur bezüglich des Baues der Rhabdocölen-Augen durchmustern, so finden wir im Allgemeinen nur wenige detaillirte Angaben, im Besonderen vermisste ich ein scharfes Auseinanderhalten der lichtbrechenden und lichtpercipirenden Apparate.

J. CARRIÈRE¹ untersuchte die Augen bei *Mesostoma personatum* und giebt Folgendes an: »Sie bestehen aus einem unregelmäßig gestellten Haufen pigmentirter Zellen, eine Schale mit nach

¹ J. CARRIÈRE, Die Sehorgane der Thiere.

seitwärts und außen gerichteter Öffnung bildend. In dieser Höhlung liegen zwei (vielleicht auch mehr) helle kugelige, gestreifte Innenkörper, denen ähnlich, welche bei *Tristomum molae* vorkommen, und nach außen zu wird das Ganze durch Ganglienzellen und Nervenfasern begrenzt und abgeschlossen.«

M. BRAUN¹ unterscheidet an dem Innenkörper CARRIÈRE's, den er als Linse bezeichnet, bei *Bothromesostomum Essenii* und allen ihm bekannten Mesostomeen zwei Abschnitte: »der dem Hohlraum der Pigmentzellen anliegende plan-konvexe oder konkav-konvexe Theil färbt sich blasser und zeigt von der einen zur anderen Fläche ziehende Querstreifen, die vielleicht der Ausdruck einer fibrillären Struktur sind; er liegt dem plan-konvexen oder konkav-konvexen äußeren Abschnitte direkt an; letzterer ist homogen und färbt sich dunkler.«

BRAUN untersuchte weiterhin auch die Augen von *Automolus morgiensis* und konnte entgegen den früheren Angaben das Vorhandensein einer Linse konstatiren.

In der Erkenntnis, dass die »Linse« der Mesostomiden aus zwei Abschnitten besteht, liegt ein bedeutsamer Fortschritt.

Obwohl ich² und F. SCHMIDT³ die Augen von *Graffilla muricicola* resp. *Braunii* genauer untersuchten, war ein befriedigendes Eindringen in deren Bau hauptsächlich in Folge der Kleinheit der Elemente schwierig, und überdies ist zu erwägen, dass die parasitische Lebensweise von Einfluss sein dürfte; der verwandten *Graffilla tethydicola* fehlen Sehorgane bekanntlich vollständig. Über Alloiocölen-Augen exklusive *Monotus* liegen nur spärliche Untersuchungen vor. v. GRAFF verdanken wir eine Reihe von Beobachtungen und DUPLESSIS eine kurze Bemerkung bezüglich *Plagiostoma Lemani*, die allerdings einen mehr negativen Charakter trägt: »Sans le pigment oculaire, nous n'avons en découvrir aucune trace quelconque de cristallin ou autre corps réfringent.«

Während v. GRAFF nur Pigmentbecher und Linsen als Bestandtheile der Augen der Alloiocölen anführt, konnte ich stets 1) einen Pigmentbecher, 2) lichtbrechende Medien (Linsen) und 3) einen nervösen Apparat, eine Retina unterscheiden.

Aus praktischen Gründen werde ich die Augen der Genera von *Plagiostoma*, *Vorticeros*, *Monoophorum* und *Cylindrostoma*

¹ M. BRAUN, Die rhabdocölen Turbellarien Livlands. Archiv für Naturk. Liv-, Esth- und Kurlands. S. II. Bd. X. 4885.

² L. BÖHMIG, l. c.

³ F. SCHMIDT, *Graffilla Brauni*. Archiv für Naturgesch. Jahrg. 52. Bd. I.

getrennt besprechen und zum Vergleich endlich die von *Mesostoma Craci* zuziehen.

Die Augen der Plagiostominen liegen an den Seitenflächen des Gehirns in die Ganglienzellenschicht eingebettet, mehr der dorsalen als der ventralen Fläche des Ganglions genähert.

Der Pigmentbecher von *Plagiostoma Girardi* (Taf. XXI, Fig. 9 *piß*), *Plagiostoma dioicum* und *bimaculatum* zeigt die Form einer Schale, deren freier Rand gegen die Becheröffnung umgeschlagen ist und so eine Art Diaphragma darstellt. Die ganze Pigmentschale hat somit eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Gehäuse einer *Arcella*. Bei *Plagiostoma Lemani* ist der Schalenboden dergestalt leicht eingebuchtet, dass die Schalenhöhlung eine Andeutung einer Trennung in drei Kammern erkennen lässt. Weiter durchgeführt und auch äußerlich durch kleine Einschnitte und Furchen markirt ist diese hier nur eben angedeutete Kammerbildung bei *Plagiostoma maculatum* und *sulphureum*. Bei der letztgenannten Species geht diese Septenbildung im Inneren der Pigmentschale so weit, dass man eben so gut sagen könnte, der Pigmentbecher bestünde hier aus drei zum Theil mit ihren Wandungen verschmolzenen kleineren Schalen, deren Öffnungen einander zugekehrt sind. Da die äußere Schalenwandung höher als die der Septen ist, so entsteht oberhalb der drei kleineren Öffnungen eine größere. In einzelnen seltenen Fällen liegen die drei kleinen Pigmentbecher nicht neben einander wie die Blätter eines Kleeblattes, sondern hinter einander, und daher mag es rühren, dass manche Beobachter von einer Tendenz der Augen, in Stücke zu zerfallen, sprechen (v. GRAFF, Monogr. p. 114). Eine Doppelschale repräsentiren die Pigmentbecher von *Plagiostoma reticulatum*, die Trennung der beiden übrigens ungleichen Kammern durch eine Pigmentscheidewand ist hier eine vollständige. Die Pigmentbecheröffnung ist stets nach der Seite und etwas nach oben gerichtet.

Die Wandung der Pigmentschale selbst besteht aus kleinen dicht gedrängt liegenden Kügelchen von schwarzer oder rother Farbe. Kerne in der Pigmentwand habe ich nur bei *Plagiostoma reticulatum* aufgefunden, und zwar zwei, von denen einer stets in der Scheidewand der beiden Schalenkammern gelegen war.

In der Form des Pigmentbeckers schließt sich *Vorticeros auriculatum* eng an *Plagiostoma reticulatum* an. Die Achse des Beckers, der ebenfalls durch ein Pigmentseptum in zwei ungleich große Kammern geschieden ist (Taf. XXI, Fig. 11 *piß*), ist nach vorn, oben und der Seite gerichtet; denken wir uns dieselbe verlängert, so würden sich die Achsen der beiden Augen ungefähr in der Medianlinie des

Thieres auf der ventralen Fläche des Gehirns schneiden. Kerne der Pigmentwandung konnte ich hier einmal zwei wahrnehmen, von denen der eine in der Zwischenwand, der andere im Boden der größeren Kammer lag; die dichte Lagerung der Pigmentkörner erschwert den Nachweis von Kernen ungemein.

Vor der Öffnung des Pigmentbechers bemerkte ich sowohl bei *Vorticeros auriculatum* als auch den verschiedenen *Plagiostoma*-Species mehr oder weniger deutliche Zellen, welche die Becheröffnung fast vollständig verschließen; nur ein kleiner Spaltraum bleibt zwischen diesen Zellen, zwischen ihnen und der Pigmentwandung für den Eintritt der Nervenfasern offen.

Leider sind diese Zellen selbst an sonst vorzüglichen Präparaten nicht immer gut erhalten, und ich beschränke mich auf die Besprechung der bei *Plagiostoma Girardi*, *bimaculatum*, *reticulatum* und *Vorticeros auriculatum* erhaltenen Befunde.

Die Zahl dieser Linsenzellen, wie ich dieselben von jetzt an nennen werde, ist eine schwankende; zwei vor jedem Auge sah ich bei *Vorticeros auriculatum* und *Plagiostoma Girardi*, drei oder vier (?) bei *Pl. sulphureum*, vier bei *Pl. bimaculatum*. Von Linsenform, versehen mit einem dünnen, schmalen, ziemlich scharf abgesetzten Randsaume sind diese Zellen bei *Vorticeros auriculatum* (Taf. XXI, Fig. 11 *lz*, 14), *Plagiostoma bimaculatum* und *reticulatum*. Doch variiert ihre Gestalt in so fern als die dem Pigmentbecher zugewandte Seite bald konkav (Fig. 11 *lz*), bald fast plan (Fig. 14), bald leicht konvex (Fig. 11 *lz'*) erscheint, während die abgewandte Fläche stets konvex ist.

Diese Unterschiede in der Form der Zellen bei ein und derselben Species, ferner der Umstand, dass der im Allgemeinen sehr deutliche Saum (S Fig. 14) in einzelnen Fällen vollständig verschwinden kann, lassen es mir als wahrscheinlich erscheinen, dass die Linsenzellen selbständiger Formenveränderungen fähig sind.

Von ovaler oder hutförmiger Gestalt fand ich die Linsen des *Plagiostoma Girardi*, der Saum war hier immer sehr schmal (Fig. 9 *lz*), Höhen- und Breitendurchmesser fast gleich, während ich bei verschiedenen Individuen von *Vorticeros* die Durchmesser entsprechender Linsen zuweilen nahezu gleich, in anderen Fällen sehr verschieden fand. So betrugen bei dem einen Individuum Höhen- und Breitendurchmesser 13 und 13,14 μ , bei einem anderen 7,3 und 18,25 μ .

Das Plasma der Linsenzellen färbt sich ungemein schwach; vollständig homogen war dasselbe bei *Vorticeros auriculatum* und

Plagiostoma reticulatum, feinkörnig bei *Plagiostoma Girardi*, deutlich gestreift in der Richtung des Breitendurchmessers bei *Pl. bimaculatum*.

Die Kerne unterscheiden sich von denen der umliegenden Ganglienzellen durch bedeutendere Größe und ein sehr intensives Tinktionsvermögen. Ein Kernnetz war fast stets deutlich wahrnehmbar; ein Kernkörperchen (*nu*) bemerkte ich nur bei *Vorticeros auriculatum* (Fig. 14 *nu*).

Der wichtigste Bestandtheil des Auges, der nervöse Apparat, liegt zum Theil innerhalb, zum Theil außerhalb des Pigmentbechers. Am genauesten konnte ich den Becherinhalt bei *Plagiostoma Girardi*, *dioicum*, *reticulatum* und *Vorticeros auriculatum* untersuchen, doch überzeugte ich mich mit genügender Sicherheit, dass derjenige der übrigen *Plagiostomina* ganz ähnlich wie bei *Plagiostoma Girardi* gebaut ist.

Mit Ausnahme von *Pl. reticulatum* liegen bei allen *Plagiostoma*-Species innerhalb des Pigmentbechers, seine Höhlung fast vollständig erfüllend, drei kolbenförmige Gebilde, die v. GRAFF auch bei *Plagiostoma Girardi* gesehen hat, aber als Linsen deutete. Bei jenen Formen, bei denen der Pigmentbecher durch Scheidewände in drei kleinere Kammern getheilt ist, also besonders bei *Pl. sulphureum* und *maculatum*, umschließt jede solche Kammer einen Kolben. Die drei Kolben sind derart orientirt, dass ihre Basis gegen die Pigmentbecherwand, ihr zugespitztes Ende der Öffnung des Bechers zugewandt ist (Fig. 9 *rk*).

Jedes dieser mit *rk* in Fig. 9 und 10 bezeichneten Gebilde lässt zwei Theile unterscheiden, die verschieden sind in Form, Struktur und Verhalten gegen Tinktionsmittel. An Präparaten, welche mit Osmiumessigsäure fixirt und alsdann mit Hämatoxylin tingirt worden sind, heben sich diese beiden Schichten besonders scharf von einander ab. Der im vorderen Theil des Pigmentbechers der Öffnung zunächst liegende Theil Fig. 9 *rkn* ist ebenfalls von kegel- oder kolbenförmiger Gestalt, auf ihm liegt der zweite polsterförmige *rkst*. Der erstere besteht aus feinen Fasern, welche sich mit Osmiumessigsäure etwas schwärzen, und welche ein feines Flechtwerk bilden, ähnlich dem der Punksubstanz im Gehirn. Das Polster *rkst* Fig. 9 und 10 besteht aus kleinen keulenförmigen Stäbchen, die besonders deutlich erhalten waren an mit Sublimat-Essigsäure-Osmiumsäure fixirten und mit Pikrokarmine gefärbten Präparaten. Sie nehmen mit diesem Tinktionsmittel eine gelbliche Farbe an, einen grauen Ton bei Osmiumessigsäurebehandlung. Mit ihrem verjüngten Ende sind diese Stäbchen dem

Faserballen, mit dem verdickten der Pigmentwand zugewendet. Zwischen den einzelnen Stäbchen liegt eine farblose und sich auch nicht färbende homogene Substanz; sie trennt auch das Stäbchenpolster von der Becherwand (Fig. 9 *zs*). v. GRAFF hat also Recht, wenn er behauptet, »dass ‚die Linse‘ nicht den ganzen Pigmentbecher einnimmt, sondern im Grunde des letzteren ein Raum übrig bleibt, der auf Querschnitten zwar leer erscheint, im Leben aber wahrscheinlich von einer Flüssigkeit erfüllt wird«. Dass v. GRAFF diese Substanz übersehen hat, ist leicht erklärlich, da sie sich fast gar nicht färbt.

An guten, keine Schrumpfungerscheinungen zeigenden Präparaten von Pl. Girardi betrug die Höhe eines ganzen Kolben *rk* 40,89 μ , wovon auf *rkn* 6,54 μ , auf *rkst* 4,38 μ entfielen. Die Entfernung der Stäbchen von der Pigmentwand betrug 3,15 μ .

In welcher Verbindung stehen nun die Stäbchen mit der Faser-masse *rkn*?

Auf einigen Schnitten von Plagiostoma dioicum hatten sich die beiden Zonen *rkn* und *rkst* Fig. 40 von einander abgehoben, und ich konnte in der schönsten und sichersten Weise erkennen, dass feine Fasern des Ballens *rkn* mit den Stäbchen in Verbindung traten, und zwar je eine Faser an ein Stäbchen. Ob diese Fasern in die Stäbchen eindringen, und wie tief, weiß ich jedoch nicht zu sagen.

In der Umgebung des Pigmentbeckers, speciell vor demselben, liegen zahlreiche, zum größten Theil multipolare Zellen (Fig. 9, 44 *rqlz*), welche die größte Ähnlichkeit mit Ganglienzellen besitzen. Fortsätze dieser Zellen dringen durch die früher erwähnten schmalen Spalten zwischen den Linsenzellen, diesen und dem Pigmentbecher in die Becherhöhle ein und senken sich in den Faserballen *rkn*, oder besser gesagt, sie bilden denselben. Zu den Zellen *rqlz* ziehen Faserzüge aus dem Punktsbstanzballen, die wir als Nervi optici bezeichnen können.

Einen von dem geschilderten etwas abweichenden Bau besitzt der Stäbchenkörper von Plagiostoma reticulatum und Vorticeros auriculatum.

Ich habe schon erwähnt, dass bei beiden der Pigmentbecher durch ein Pigmentseptum (Fig. 44 *pibs*) in zwei ungleiche Kammern getheilt wird. Bei Vorticeros auriculatum überragt das Septum den Becherrand bedeutend und verbreitert sich nach oben T-förmig. Die vordere Kammer ist größer als die hintere, und wir finden in der ersteren drei, in der kleineren zwei Gebilde. Diese zuweilen etwas gebogenen, den Becherrand überragenden prismatischen Körper (Fig. 44 *rp*) liegen mit ihrer Längsachse in der Richtung der Längsachse des Auges; im Grunde des Bechers, und, wie es scheint, auch an ihrer

Peripherie sind sie mit einander verschmolzen. Zwischen ihnen bleibt nur ein schmaler medianer Spalt übrig, in dem zarte Fäserchen verlaufen (Fig. 11 *rnf*), welche mit den vor dem Becher liegenden Ganglienzellen *rglz* in Verbindung stehen, wie ich in einem Falle mit Sicherheit beobachtete. Jeder dieser prismenähnlichen Körper besteht aus kleinen Stäbchen, die gegen die Pigmentwand zu einem kleinen Knötchen anschwellen. Sie stehen senkrecht auf der Längsachse der Prismen; in Fig. 11 *rpst* sind sie um das Doppelte zu dick im Verhältnis zur Länge gezeichnet, auch waren in diesem Präparate die Endverdickungen nicht wahrnehmbar.

Mit Pikrokarmín etc. färben sie sich äußerst schwach, bei nachträglicher Behandlung mit Osmium und Osmiumkarmín nehmen sie eine braunrothe Farbe an. An einem solchen Präparate vermochte ich eine mittlere helle fast farblose Linie in jedem Stäbchen wahrzunehmen, umgeben von dem dunkler gefärbten Randtheile; möglicherweise ist diese feine Linie die im Stäbchen endigende Nervenfasern. Isolirt von einander sind die Stäbchen durch eine zarte, homogene nicht färbbare Zwischensubstanz. *Plagiostoma reticulatum* unterscheidet sich von *Vorticeros auriculatum* nur dadurch, dass in jeder Kammer des Pigmentbechers zwei ellipsoide, aus kleinen Stäbchen bestehende Körper liegen (Taf. XIII, Fig. 7 *rp*), zwischen denen auch hier ein schmaler, von feinen Fasern erfüllter Spalt vorhanden ist.

Die Differenzen zwischen *Vorticeros auriculatum* und *Pl. reticulatum* einerseits, und den zuerst erwähnten sieben *Plagiostoma*-Species andererseits beruhen in der Zahl, Form und Lage der Stäbchenkörper und in dem Fehlen eines größeren Faserballens bei *Vorticeros auriculatum* und *Pl. reticulatum*, Differenzen, die im Grunde genommen unwesentliche sind, da ja bei keiner dieser Formen ein integrierender Bestandtheil des Auges fehlt.

Monoophorum striatum, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii* besitzen zwei Augenpaare, welche auf der Oberfläche des Gehirns nahe den Seitenrändern innerhalb der Gehirnkapsel gelegen sind (Taf. XX, Fig. 3, 4 *Au*). Das vordere Augenpaar ist das kleinere, das hintere das größere; die beiden kleineren Augen sind der Medianlinie etwas mehr genähert als die größeren.

Die Pigmentbecher haben eine napf- oder schalenförmige Gestalt, die Höhlungen der Schalen sind einander zu und gegen die Seite gewandt; es schauen demgemäß die vorderen Augen nach hinten und seitlich, die vorderen nach vorn und seitlich.

Ich konnte *Monoophorum striatum*, da ich über reichliches

Material verfügte, genauer untersuchen, als die beiden *Cylindrostoma*-Arten, und werde *Monophorum* daher zunächst besprechen.

Zwischen den beiden Pigmentbechern liegen Zellen und Zellkerne von verschiedener histologischer Beschaffenheit. Ich erwähne zuerst sechs große Zellen (Taf. XX, Fig. 3 *lz*; Taf. XXI, Fig. 12 *lz*), von denen vier vor der Öffnung des größeren, zwei vor der des kleineren Auges liegen, und welche durch auffallend große Kerne charakterisirt sind. So betrug z. B. der Durchmesser einer solchen Zelle $8,76 \mu$, der des Kernes $7,3 \mu$. Die Zellen sind rund oder oval und wenig scharf kontourirt. Das feinkörnige Plasma färbt sich wenig, sehr intensiv hingegen der meist runde Kern *n*. Ich betrachte diese Zellen als Analoga der Linsenzellen der *Plagiostomina*.

Zwischen diesen Linsenzellen, zwischen ihnen und der Gehirnkapsel finden wir sechs bis acht Zellen, ihre Zahl konnte ich nicht genau feststellen, welche sich an Sublimat-Essigsäure-Osmiumsäure-Osmiumkarmin-Präparaten durch ihren eigenthümlichen rothbraunen Farbton auszeichnen und sich sowohl von den Linsenzellen als den Ganglienzellen der Gehirnrinde dadurch leicht unterscheiden lassen. Sie fallen übrigens durch anderes Tinktionsvermögen auch an anders behandelten Präparaten (Sublimat-Essigsäure-Pikrokarmin) auf. Auf den Abbildungen Taf. XX, Fig. 3 und Taf. XXI, Fig. 12 sind sie mit *rglz* bezeichnet. Sie sind weit kleiner als die Linsenzellen, um ein Geringes auch als die gewöhnlichen Ganglienzellen *glz* und stets multipolar. Einzelne von ihnen besitzen eine eigenthümliche dreieckige Gestalt, und es liegen dann immer zwei derselben in der in Taf. XXI, Fig. 6 *d* angegebenen Weise neben einander. Das Plasma der Zellen ist feinkörnig, fast homogen und wohl tingirbar; der ovale Kern färbt sich sehr intensiv. Von ihren Ausläufern zeichnet sich einer stets durch bedeutende Dicke aus, und dieser ist es, welcher mit dem Inhalte des Pigmentbechers in Verbindung tritt. Die übrigen Fortsätze dürften zur Verbindung mit Faserzügen des Punktsubstanzballens, die als *Nervi optici* zu bezeichnen sind, dienen (Taf. XX, Fig. 4 *b'*).

Der Pigmentbecher des größeren Augenpaares wird fast vollständig erfüllt von zwei, der des kleineren von einem ellipsoiden Körper (Taf. XXI, Fig. 12 *stk*). Auf der der Becheröffnung zugewandten Fläche sitzt dem Gebilde *stk* eine gestielte Kappe auf (*nf*), welche aus einer scharf kontourirten Platte *nf'*, die sich an das Ellipsoid *stk* anlegt, und einem Stiel *nf''* besteht. Der Stiel *nf''* sowohl als die Platte *nf'* zeigen eine feine Längsstreifung bei stärkster Vergrößerung. Der Stiel steht in Verbindung mit den Zellen *rglz*, resp. mit dem dickeren Ausläufer derselben. Das Ellipsoid *stk* zeigte bei Anwendung von Osmiumkarmin

als Tinktionsmittel eine feine Streifung in der Längsachse, welche bedingt wird durch feine Stäbchen, die durch eine sich weniger stark färbende Zwischensubstanz isolirt werden.

Vergleichen wir den Bau des Auges von *Monoophorum* mit dem der *Plagiostomina*, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Ellipsoid *stk* dem Stäbchenpolster, die gestielte Kappe *nf* dem Faserballen entsprechen. Die mit diesem letzteren in Verbindung stehenden Ganglienzellen *rglz* haben bei *Monoophorum* eine weitere Differenzirung erfahren, sie unterscheiden sich morphologisch von den Ganglienzellen der Gehirnrinde, was bei den *Plagiostomina* noch nicht der Fall war.

Der nervöse Apparat des *Cylindrostoma*-Auges scheint mir mehr dem von Pl. Girardi zu ähneln als dem von *Monoophorum*. Leider gelang mir eine vollständig sichere Analyse nicht. Ich konnte nur in den kleinen Augen ein, in den großen zwei kolbenförmige Gebilde unterscheiden, welche an ihrem äußeren, d. h. der Becheröffnung zugewandten Theil eine feinkörnige (faserige?), an dem inneren eine streifige Struktur erkennen ließen. Kleinere multipolare Zellen liegen zwischen den Pigmentschalen, eben so größere Kerne ohne deutlichen Plasmasaum, welch letztere vielleicht auf Linsenzellen zu beziehen sind.

Da meine Resultate bezüglich des *Alloiocölen*-Auges so abweichende sind von den bisher vorliegenden, habe ich es für nicht ganz überflüssig gehalten auch einem *Mesostoma*-Auge einige Aufmerksamkeit zu schenken. Ich verfügte über eine größere Anzahl gut konservirter Exemplare von *Mesostoma Craci*, die ich der Güte des Herrn Professor v. GRAFF verdanke. Ich konnte mich in Folge der oben erwähnten Ergebnisse nicht mit der »Linse«, welche den Pigmentbecher auch der *Mesostomeen* ausfüllen soll, befreunden, und BRAUN'S Beschreibung der Sehorgane von *Bothromesostomum Essenii*, speciell der fibrilläre Bau eines Theiles der Linse, befestigte in mir die Überzeugung, dass hier ebenfalls ein Stäbchenkörper vorliege.

In Taf. XXI, Fig. 43 habe ich einen Flächenschnitt durch ein Auge von *Mesostoma Craci* abgebildet. Der Pigmentbecher des Auges, welches dem Gehirne anliegt, ist von unregelmäßiger schalenförmiger Gestalt, seine Höhlung ziemlich flach. Sie wird fast vollständig ausgefüllt von einem kolben- oder brausenähnlichen Körper, welcher ohne Mühe zwei Abschnitte erkennen lässt, die ich mit *rkst* und *rkn* bezeichnet habe. Die Gestalt von *rkn* ähnelt ebenfalls einem gestielten Kolben, der Stiel biegt am hinteren Rande des Pigmentbeckers um und senkt sich in den Punktsubstanzballen des Gehirns *Gl* ein; er besteht durchaus aus relativ dicken Nervenfasern. Innerhalb der Pigmentschale

sehen wir zunächst den verbreiterten Theil des Stieles, doch bilden hier die Fasern kein Geflecht, sie weichen nur etwas aus einander. Auf der der Pigmentwand zugewendeten Fläche von *rkn* ruht der polsterförmige Körper *rkst*, welcher bis auf einen schmalen Spalt den ganzen Pigmentbecher ausfüllt. Er besteht aus sehr deutlichen, ca. $8,03 \mu$ langen Stäbchen, die sich mit Farbstoffen schwach tingiren. Zwischen ihnen sehen wir eine farblose Substanz, die auch eine dünne Lage zwischen dem Polster und der Pigmentschale bildet.

Die vor dem Auge liegenden Zellen *glz* gleichen den Ganglienzellen der Gehirnrinde, eine Verbindung derselben mit den Nervenfasern, welche zu den Stäbchen treten, konnte nicht konstatiert werden. Linsenzellen wurden nicht aufgefunden, sie scheinen hier gänzlich zu fehlen.

Die wesentlichsten Unterschiede zwischen dem Auge von *Mesostoma Craci*, ganz ähnlich gebaut scheint auch das von *Mesostoma tetragonum* Müll. zu sein, und dem *Alloiocölen*-Auge beruhen in der direkten Verbindung der Fasern des Nervus opticus mit den Stäbchen bei *Mesost. Craci*, ohne Einschaltung von Zellen wie bei den *Alloiocölen*, und weiterhin in der vollständigen Abwesenheit von Linsenzellen bei den ersteren. Als lichtbrechende Medien fungiren hier augenscheinlich nur das Epithel und das Körperparenchym.

Jedenfalls ist das *Alloiocölen*-Auge wesentlich höher organisiert als das der *Mesostomeen*.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass wir es mit hochorganisierten Sehorganen zu thun haben. Dass diese Organe für unsere Thiere von Wichtigkeit, dafür spricht auch der Umstand, dass die Größe der Augen im Verhältnis zur Körpergröße eine immerhin bedeutende ist.

Résumé: Am Aufbau der Sehorgane aller *alloiocölen* Turbellarien theilnehmen sich:

- 1) eine Pigmentschicht, der Pigmentbecher,
- 2) lichtbrechende Medien, die Linsenzellen,
- 3) lichtpercipirende Medien, die Retina,

an welcher letzterer wir zwei Haupttheile zu unterscheiden haben, nämlich die Stäbchenschicht und das Ganglion nervi optici. Als solches betrachte ich die vor dem Pigmentbecher liegenden Ganglienzellen, die man zum Unterschiede von denen der Gehirnrinde als Retinaganglienzellen bezeichnen kann, und den innerhalb des Pigmentbeckers vor der Stäbchenschicht liegenden Faserballen, dessen Form bei *Plagiostoma*, *Vorticeros* und *Pl. reticulatum*, *Monoophorum* eine verschiedene ist. Ein Vergleich zwischen *Alloiocölen*-, *Tricladen*- und *Polycladenaugen* zeigt viel Übereinstimmendes, doch stehen

sich die der beiden letztgenannten Gruppen näher, besonders im Bau der Retina.

Ich sehe ab von der Ein- oder Vielkernigkeit des Pigmentbechers, da ich diese Frage bezüglich der Alloiocölen nicht sicher entscheiden kann, wenn auch das Vorhandensein zweier Kerne in der Pigmentwand von *Vorticeros auriculatum*, die Tendenz zum Zerfall mancher Augen (*Pl. sulphureum*) dafür spricht, dass der Pigmentbecher ähnlich wie bei den Tricladen nicht aus einer, sondern aus mehreren Zellen hervorgegangen ist. Der wesentlichste Unterschied liegt jedenfalls im Bau der Retina, und zwar in dem Umstande, dass, wie LANG nachgewiesen, bei den Polycladen jedes Stäbchen mit einer Retinaganglienzelle in Verbindung steht, welches Verhalten mir wenigstens für die Augen von *Planaria gonocephala* ebenfalls sehr wahrscheinlich ist. Dem gegenüber ist die Zahl der Retinaganglienzellen eine sehr beschränkte, sechs bis acht bei *Monoophorum striatum*, eine ungemein geringe im Verhältnis zu der großen Zahl der Stäbchen.

Die Fortsätze der Retinaganglienzellen müssen hier, da, wie ich für *Pl. dioicum* gezeigt, jedes Stäbchen mit einem Nervenfäserchen in Verbindung steht, einer reichlichen Theilung unterliegen, eine Summe von Stäbchen steht mit einer Retinaganglienzelle in Verbindung.

Der gänzliche Mangel von Linsenzellen bei Polycladen und Planarien, das Vorhandensein solcher bei den Alloiocölen bildet einen weiteren, wenn auch weniger bedeutsamen Unterschied.

Tastorgane.

Jedem Forscher, welcher sich mit Turbellarien beschäftigt hat, wird die große Empfindlichkeit dieser Thiere gegen Berührung, Druck etc. aufgefallen sein. Jeder kennt die tastenden Bewegungen, welche sie mit ihrem Vorderende auszuführen vermögen. Tastaare, Tastpapillen waren von vielen Turbellarien bekannt, ein direkter Zusammenhang mit Nerven konnte jedoch nicht erwiesen werden, man vermuthete eben nur, dass die steifen, langen, zum Theil unbeweglichen Haare und Borsten, die sich besonders an dem Tastbewegungen ausführenden Vorderende finden, dem Tastvermögen zu dienen bestimmt seien.

Andererseits war denn doch die Zahl dieser Tastaare eine relativ so geringe, dass man seine Zuflucht zu den Stäbchen nahm und sagte, diese Stäbchen vermehren das Tastgefühl der Haut, eine Ansicht, der auch noch A. LANG in seiner prachtvollen Monographie der Polycla-

den huldigt, indem er sagt: »Gegen diese Ansicht ist nicht viel einzuwenden, zumal wenn man bedenkt, dass bei den Polycladen überall im Körper unmittelbar unter der Haut ein dichter Nervenplexus liegt.«

Ich habe den Tastkörperchen meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und deren auch in resp. zwischen den Epithelzellen aufgefunden, allerdings vermuthete ich eine weitaus größere Zahl, als ich thatsächlich gesehen habe; jedenfalls liegt dies in den mangelhaften Methoden unserer Technik.

In dieser Ansicht bin ich bestärkt worden durch die Resultate, welche ich erhielt, wenn ich die lebenden Thiere mittels des EHRLICH'schen Methylenblaus tingirte. Dieses Tinktionsmittel verlieh den Kernen der Epithelzellen einen gelblichen Ton (Taf. XII, Fig. 11 *n*), färbte hingegen tief dunkelblau größere isolirt liegende (Fig. 11 *tk*), und kleinere zu Gruppen vereinigte ovale kernartige Gebilde (Fig. 11 *tk'*), die in ungemein großer Zahl über die ganze Oberfläche des Thieres zerstreut sind, sowohl bei *Plagiostoma Girardi* als auch *Monoophorum striatum*. Leider habe ich diese Gebilde, von denen ich vermuthete, dass es Nervenendigungen sind, nicht genauer untersuchen können.

Zweifellose Tastkörperchen auf Schnittpräparaten fand ich bei *Monoophorum striatum*, *Vorticeros auriculatum* und *Plagiostoma reticulatum*.

Bei *Monoophorum striatum* sah ich im Epithel, besonders der Kopffregion, zweierlei Gebilde, die mit Nervenfäserchen in Verbindung standen. Die einen besitzen eine eiförmige oder ovale Gestalt und liegen isolirt oder sind zu Gruppen vereinigt (Taf. XXI, Fig. 17 *tsk*). Ihre Länge beträgt ca. $5,84 \mu$, ihre Breite $1,46 \mu$. Sie zeigen einen ovalen, sich sehr intensiv färbenden Kern (Fig. 18 *n*), welcher von einem schmalen, weniger stark färbbaren Plasmasaume (*pls*) umgeben wird. An die Basis des Plasmasaumes tritt eine Nervenfaser (Fig. 17 *nf*) und geht, wie es scheint, allmählich in denselben über. Das entgegengesetzte Ende ist in eine feine Spitze ausgezogen (Fig. 17 und 18 *sp*), welcher eine Cilie (*tcl*) aufsitzt.

Die zweite seltenere Art von Tastkörperchen ist größer, ihre Höhe beträgt ca. $9,5 \mu$, ihr Breitendurchmesser ca. 3μ . Sie stehen stets in kleinen Gruppen beisammen (Taf. XXI, Fig. 19 *tsk*). Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Form von den ersterwähnten durch eine mehr gedrungene, kolbenförmige Gestalt. Einen Kern konnte ich in ihnen nicht wahrnehmen, vielleicht in Folge der tief schwarzblauen Farbe, welche diese Gebilde in Folge der Osmium-Hämatoxylinbehandlung angenommen hatten. Das periphere Ende bildet auch hier eine kleine stumpfe weniger stark tingirbare Spitze, die jedoch hier nie

eine Borste oder Cilie trug. Die an die Basis tretende, von Zeit zu Zeit varicös anschwellende Nervenfasern *nf*, erscheint bei ihrem Eintritt in das Tastkörperchen scharf abgesetzt, sie geht nicht so allmählich in dasselbe über, wie bei den früher erwähnten.

In einiger Entfernung vor der Mundöffnung finden wir bei *Vorticeros auriculatum* (Taf. XIII, Fig. 4 und 5) und *Plagiostoma reticulatum* (Taf. XIII, Fig. 7 und 8) besonders deutlich jederseits ein mächtiges Ganglion (*wpgl*), welches durch einen kräftigen Nerven mit dem Gehirn verbunden ist und in specieller Beziehung zu der alsbald zu erwähnenden Wimperrinne tritt. In dem Epithel unterhalb dieser Ganglien lassen sich zahlreiche Tastkölbchen nachweisen, ihre Verbindung mit Nerven ist meist hier eine sehr deutliche.

Die am häufigsten beobachteten Tastkörperchen ähneln sehr denen, die ich zuerst von *Monoophorum striatum* beschrieben habe. Sie sind von ei- oder kegelförmiger Gestalt (Taf. XIII, Fig. 5 *nek*) und annähernd von der Höhe des Epithels. Der große, ovale, ein Kernkörperchen umschließende Kern färbt sich sehr deutlich. Er ist umgeben von einem schmalen, oft nur schwierig nachweisbaren und sich wenig tingirenden Plasmasaum. Gegen die Basalmembran zu ist der Plasmaleib stielartig verlängert, gegen die Peripherie in eine stumpfe Spitze, die sich fast gar nicht färbt, ausgezogen. In einigen Fällen trug diese Spitze eine Cilie, in anderen vermisste ich dieselbe. In die basale stielartige Verlängerung des Plasmasaumes tritt eine Nervenfasern ein, welche dem vorerwähnten Ganglion entstammt.

Diese Gebilde, sowie die entsprechenden von *Monoophorum striatum* zeigen eine große Übereinstimmung mit denen, welche LANDSBERG¹ aus den Wimpergrübchen von *Stenostoma* beschrieben hat und als Sinneszellen deutet.

Kernähnliche Gebilde, an denen ich durchaus keinen Plasmasaum wahrnehmen konnte, die jedoch mit Nervenfasern verbunden sind, an ihrem freien Ende einen stiftförmigen Fortsatz tragen und sich so als Nervenendapparate charakterisiren, sind bei *Vorticeros auriculatum* und *Plagiostoma reticulatum* nicht selten.

Das Epithel der beiden *Cylindrostomaspecies* ist sehr reich an kleinen ca. $3,65\ \mu$ hohen und $2,49\ \mu$ breiten Körperchen, welche eine Zusammensetzung aus zwei Theilen erkennen lassen. Der untere größere ist von ovaler Gestalt, scharf kontourirt, und färbt sich stark; der obere, welcher dem unteren kappenartig aufsitzt, tingirt sich fast gar nicht, besitzt ein glänzendes Aussehen und trägt eine ziemlich lange

¹ LANDSBERG, Über die Wimpergrübchen der Rhabdocöliden-Gattung *Stenostoma*. Zool. Anz. 40. Jahrg. Nr. 247.

Cilie. Verbindungen mit Nervenfasern konnte ich hier allerdings nicht konstatiren, doch zweifle ich nicht, dass eine solche thatsächlich vorhanden, und dass es sich ebenfalls um Tastapparate handelt.

Während im Allgemeinen jedem Tastkörperchen nur eine Cilie resp. Borste aufsitzt, sah ich in seltenen Fällen Tastkörperchen (*Plagiostoma maculatum*), von denen mehrere, drei wurden beobachtet, Cilien ausgingen. Sie erinnern an die Tastpinsel, welche A. LANG¹ bei den Polycladen-Familien *Pseudoceros* und *Eurylepta* beschrieben hat: »Es sind dies Büschel feiner, biegsamer, unbeweglicher Haare, welche die Cilien des Körperepithels drei- bis fünfmal an Länge übertreffen und aus fünf bis zehn Haaren bestehen, die sich am Epithel an einem einzigen Punkte inseriren. Wahrscheinlich gehört je ein Tastpinsel einer Epithelzelle an.« Ich möchte an Stelle von Epithelzelle nach meinen Beobachtungen an *Rhabdocöliiden* lieber Tastkörperchen setzen.

Wo immer Tentakeln vorhanden sind, ist man geneigt, dieselben als die bevorzugten Lokalitäten für den Sitz von Tastorganen zu halten, und unsere Erfahrungen sprechen zum großen Theil für diese Anschauung, wenn auch insbesondere für diejenigen Formen, bei denen die Tentakeln weit vom Körperrande entfernt stehen, die Ansicht v. KENNEL's², dass sie der Sitz des Geruch- resp. Geschmacksinnes sind, Vieles für sich hat.

Weit verbreitet sind Tentakeln und tentakelähnliche Bildungen bei Polycladen und Tricladen, unter den *Rhabdocöliiden* sind sie nur von dem Genus *Vorticeros* bekannt.

Das Epithel der Tentakeln unterscheidet sich wohl ausnahmslos von dem des übrigen Körpers, sei es, dass die Zellen wesentlich höher sind, so bei *Vorticeros auriculatum*, oder aber bedeutend niedriger, welches Verhalten LANG bei den Polycladen und ich für die tentakelähnlichen Bildungen einiger Planarien konstatirten. Epithel-einlagerungen als Rhabditen, Pseudorhabditen, wasserklare Räume fehlen in den Tentakeln entweder vollständig (*Vorticeros*), oder ihre Zahl ist zum mindesten stark reducirt (viele Polycladen).

Leider gelang es mir nicht, die Tentakeln beim Konserviren vollständig ausgestreckt zu erhalten, auch bei schnellem Übergießen mit heißer Sublimatlösung wurden sie zum Theil eingezogen, wodurch ein eingehendes Studium immerhin erschwert wurde.

An der Basis der Tentakeln liegen zahlreiche Ganglienzellen, deren Fortsätze einen kleinen Haufen Punktsubstanz bilden, von dem aus Fasern in die Tentakeln eintreten. Ob nur Nervenfasern oder auch

¹ A. LANG, l. c.² v. KENNEL, l. c.

Parenchymgewebe den centralen Theil der Tentakeln erfüllen ist mir unbekannt geblieben. Im Epithel eines relativ gut ausgestreckten Tentakels fand ich dicht unterhalb der Cuticula eigenthümliche Gebilde, welche möglicherweise Nervenendapparate darstellen, wenn ich auch Verbindungen mit Nervenfasern nicht gesehen habe.

Diese äußerst kleinen Gebilde, welche ich nur mit homog. Imm. $\frac{1}{20}$ SEIBERT und den stärksten Ocularen deutlich wahrnehmen konnte, besitzen die Form von Linsen (Holzschn. X), deren gegen das Innere der Epithelzellen gewandte Fläche sehr stark konvex, fast halbkugelig ist, während die der Cuticula zugekehrte weit flacher erscheint. In der Mitte der stärker konvexen Fläche befindet sich ein kleines, rundes Kügelchen *k*, von dem gegen die Oberfläche feine Streifen ausstrahlen, welche sich in feine Härchen fortzusetzen scheinen. Der stärkere konvexe Theil des ganzen Körpers wird von einem hellen Hofe *h* umgeben. Mehr habe ich über diese Gebilde nicht zu ermitteln vermocht.



Fig. X.

Außer diesen finden wir noch innerhalb der Tentakelepithelzellen kleine ca. $5,1 \mu$ lange und $1,46 \mu$ dicke, sehr blasse kegelförmige Stäbchen, die gegen die Cuticula in einer feinen Spitze endigen; ob sie mit einer Borste in Verbindung stehen, weiß ich nicht.

Nervenendkölbchen, wie ich oben beschrieben habe, wurden nicht wahrgenommen; wenn überhaupt vorhanden, so würden sie mir kaum entgangen sein. Ich vermuthe auch aus diesem Grunde, dass die aus dem Tentakelepithel beschriebenen Gebilde die Nervenendapparate innerhalb der Tentakeln darstellen.

Wimperrinne.

Nach den Angaben von v. GRAFF finden sich Wimpergrübchen bei Microstomeen, Prorhynchiden und Plagiostomiden. Genauer bekannt sind bis jetzt nur die der Microstomeen durch die Untersuchungen VEJDOVSKÝ's und LANDSBERG's¹.

Wenig untersucht sind diejenigen der Plagiostomiden; wir wissen durch v. GRAFF² nur, dass sie bei *Plagiostoma maculatum*, und, wie es scheint, bei allen *Cylindrostoma*-Arten vorhanden sind. Wahrscheinlich kommen sie auch *Plagiostoma caudatum* und *Pl. sagitta* zu. v. GRAFF lässt es ferner dahingestellt sein, »ob in der That bei *Cylindrostoma* Wimpergruben und Ringfurchen kombiniert vorkommen, oder ob nicht vielleicht vielfach die (auch dem Genus *Allostoma* zukommenden) oberflächlichen Ringfurchen des Integumentes mit Wimpergrübchen verwechselt worden sind«.

¹ LANDSBERG, l. c.² v. GRAFF, l. c.

Die Funktion dieser Wimpergrübchen resp. Ringfurchen ist unbekannt; VEJDovský hält die betreffenden Organe der Stenostomiden für »Riechorgane«.

Wimpergrübchen habe ich bis nun bei den Plagiostomiden nicht vorgefunden, wohl aber Ringfurchen, und diese sind sehr allgemein. Von den untersuchten Formen finden sie sich bei *Monophorum striatum*, *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum*; unter den Plagiostominen bei *Plagiostoma Girardi*, *sulphureum*, *maculatum*, *reticulatum* und *Vorticeros auriculatum*. Sie fehlen *Pl. bimaculatum*, *siphonophorum*, *dioicum* und *Lemani*. Zu den mit Ringfurchen versehenen Plagiostominen dürften sich nach v. GRAFF's Beobachtungen *Pl. caudatum* und *sagitta* gesellen, da ich vermüthe, dass bei diesen die von v. GRAFF erwähnten Wimpergrübchen sich ähnlich wie bei *Pl. maculatum* als Wimperfurchen erweisen werden.

Eine Verwechslung von Wimpergrübchen und Wimperrinnen ist bei Untersuchung gequetschter Objekte sehr leicht, da sie im Allgemeinen ziemlich flach sind und bei den Plagiostominen sich nur auf die Bauchfläche und die Seitentheile des Thieres beschränken. Am Quetschpräparate gelangen sie für gewöhnlich nur an den Rändern des Thieres zur Beobachtung. Günstiger für ihre Erkenntnis liegt die Sache bei *Monophorum striatum* (Holzschn. XI) und *Cylindrostoma*, bei denen sie auch einen Theil der Rückenfläche einnehmen. Sehr leicht wahrnehmbar kann man sich die Wimperrinne auch bei solchen Formen, bei denen sie sonst nicht leicht zu sehen ist, durch Färbung des lebenden Thieres mittels EHRLICH'schen Methylenblaus machen, da sie sich mit diesem Reagens dunkelblau färbt. Die Wimperrinne von *Monophorum striatum* entdeckte ich auf diese Weise.



Fig. XI.

Stets liegt die Wimperrinne vor dem Mund, und meist etwas vor dem Gehirn. Bald ist sie mehr, bald weniger tief. Es ist dies abhängig von Muskeln, die sich entweder direkt über ihr an der Basalmembran, oder doch in ihrer nächsten Umgebung inseriren. Am deutlichsten erkannte ich diese Muskelzüge bei *Vorticeros auriculatum*, doch sind sie auch bei allen übrigen Formen, wenn auch in geringerer Ausbildung, vorhanden.

Nach ihrer Verlaufsrichtung können wir drei Muskelgruppen unterscheiden (Holzschn. XII): 1) dorsoventrale Muskelzüge (Holzschn. XII *dv*), 2) Muskelzüge, welche von den Seiten zur ventralen Fläche derselben Seite *sv*, und 3) solche, welche von den Seitentheilen zur Bauchfläche aber der entgegengesetzten Seite *sv'* ziehen. Letztere kreuzen sich also.

Diese sind es auch, welche, wenn sie sich kontrahiren, den Eindruck hervorrufen können, dass mehr oder weniger tiefe seitliche Wimpergrübchen *wp'* vorhanden sind. Durch die sub 1 und 2 angeführten Muskeln wird eine Vertiefung der ganzen Rinne auf der Ventralfläche möglich sein.

Oberhalb der über der Wimperrinne etwas verdünnten Basalmembran liegt jederseits ein bei *Vorticeros auriculatum* und *Pl. reticulatum* besonders großer und deutlicher Haufen multipolarer Ganglienzellen (Taf. XIII, Fig. 4, 5, 7, 8 *wpgl*), in den sich auf jeder Seite ein starker Nerv einsenkt. Gelegentlich der Besprechung der Tastkörperchen habe ich dieses Ganglion bereits erwähnt. Der Nerv, welcher dieses Ganglion mit dem Gehirn verbindet, gehört zu der Gruppe der von der Vorderfläche des Gehirns entspringenden Nerven; nur *Plagiosstoma reticulatum* macht, so weit ich konstatiren konnte, eine Ausnahme, hier ist es der Nervus ventralis.

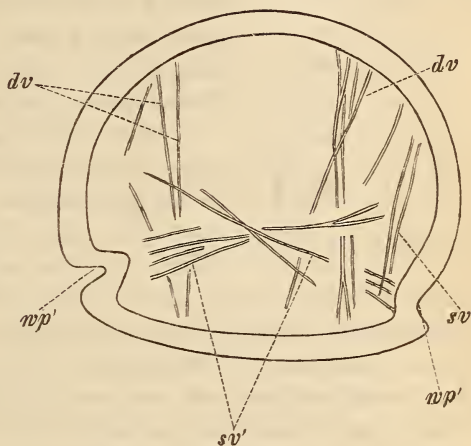


Fig. XII.

Die Wimperrinne selbst wird bei den meisten Formen, eine Ausnahme machen *Monoophorum striatum* und die beiden *Cylindrostoma*-Species, in ihrem oberen, d. h. der Basalmembran zunächst liegenden Theile von einer faserigen Masse erfüllt. Die Fäserchen dieser Masse gehören zum Theil den erwähnten Nerven, zum Theil wohl auch den Zellen des Ganglion (*wpgl*) an. Aus der Fasermasse (Taf. XXI, Fig. 20 *psb*) treten nun einzelne Fasern an die, den größten Theil der Rinne einnehmenden, spindelförmigen Gebilde (*spk*). Sie besitzen bei *Vort. auriculatum* eine Länge von 3,65—4,74 μ bei einem Breiten-durchmesser von ca. 0,73—1,09 μ . Mit Tinktionsmitteln färben sie sich sehr intensiv. Die etwas helleren nach außen gerichteten Spitzen der Spindeln tragen lange Cilien (*cl*), welche sich von denen der Epithelzellen durch etwas größere Dicke auszeichnen.

Ähnliche spindelförmige Körper finden wir nun auch in der Wimperrinne der *Plagiosstoma*-Species, doch ist deren Bau etwas complicirter.

An den sich ebenfalls stark färbenden spindel- oder stäbchenförmigen Körper (*sp*) tritt ein zartes, bei *Pl. reticulatum* $2,92\ \mu$, bei *Pl. Girardi* maj. $3,65\ \mu$ langes Fäserchen (Holzschnitt XIII *a*, *b*), wahrscheinlich die Nervenfasern. Die Größe der Spindel selbst variiert an Größe bei den einzelnen Arten; $3,65\ \mu$ erreichte sie bei *Pl. reticulatum* (Holzschnitt XIII *a*) und *Pl. Girardi* maj. (Holzschnitt XIII *b*), während sie bei *Pl. Girardi* var. min. nur etwa $1,82\ \mu$ lang war. Die Spitze der Spindel zieht sich aus in eine blasse $4,38$ (*Pl. Girardi* min.)



Fig. XIII *a*. Fig. XIII *b*.

bis $7,3\ \mu$ (*Pl. Girardi* maj. und *Pl. reticulatum*) lange Borste *c*, welche mit einem kleinen Knöpfchen *c'* endigt, auf welchem dann erst das Flimmerhaar *cl* aufsitzt.

Eine mehr kegelförmige Gestalt haben die gegen einander geneigten entsprechenden Körper in der Wimperrinne von *Monophorum striatum* (Taf. XXI, Fig. 24 *spk*). An ihrer Spitze tragen sie eine kurze zarte Borste, welche in einem Knöpfchen endigt, auf dem dann vermittels eines Fußstückes das Wimperhaar aufsitzt. Die Plasmasäulchen (Fig. 24 *pls*) der Epithelzellen in der Umgebung der Wimperrinne heben sich auffallend scharf von dem Zwischenplasma ab, und man gewinnt den Eindruck, als ob die kegel- resp. spindelförmigen Körper der Wimperrinne Umwandlungen solcher Plasmasäulchen der Epithelzellen seien. In der Nachbarschaft der Rinne finden sich bei diesem Genus einzelne auffallend große, scharf kontourirte Kerne (Fig. 24 *n'*), wie ich sie in dieser Größe bei allen anderen Formen vermisst.

Cylindrostoma Klostermannii und *quadrioculatum* schließen sich eng an die Verhältnisse an, welche ich von *Monophorum striatum* geschildert habe.

Es kann nach den anatomischen Befunden wohl keinem Zweifel unterliegen, dass sowohl die Wimperinnen der *Alloioecölen* als auch die Wimpergrübchen der *Microstomeen* Sinnesorgane vorstellen, über deren Funktion wir uns allerdings nur vermuthungsweise äußern können.

Wimpernde Ringfurchen finden sich nun weiterhin bei den *Polycladen*, und Wimpergrübchen scheinen den *Tricladen* zuzukommen.

Bei allen *Polycladen* beobachtete A. LANG¹ in einiger Entfernung vom Vorderrande in der Höhe des Gehirns eine weißliche Linie, »die hervorgebracht wird durch eine seichte Rinne im Epithel, deren

¹ A. LANG, l. c.

Boden stärker flimmert und jeglicher Hauteinlagerungen entbehrt. Schnitte lehren überdies, dass die Rinne ausschließlich dem Epithel angehört«.

Beziehungen zu den Organen der Thiere, insbesondere zum Nervensystem, hat A. LANG nicht aufgefunden — nur schien es ihm, dass die Mündungen der subcutanen Hautdrüsen in der nächsten Umgebung der Rinne besonders zahlreich seien. Genauere Untersuchungen dieser Furche sind demnach äußerst wünschenswerth.

v. KENNEL¹ betrachtet, wie schon erwähnt, die Tentakeln der Süßwasser- als auch der Seeplanarien, sowie den stäbchenfreien Kopfrand und die stäbchenfreien Stellen am Kopf der Süßwasserplanarien und Geoplaniden als den Sitz des Geruchs- resp. des Geschmackssinnes und ist geneigt »diese Stelle den Seitengrübchen oder Wimpergruben der Rhabdocölen und den Kopforganen der Nemertinen als homolog zu betrachten«, für welche Homologie sich auch IJIMA² ausspricht.

Mir erscheint v. KENNEL's³ Ansicht im großen Ganzen recht plausibel.

Insbesondere möchte ich mich für eine Homologie solcher wimpernder Grübchen, wie ich⁴ sie für *Planaria gonocephala* beschrieben habe, und von denen ich vermuthe, dass sie allgemeiner verbreitet sind, und der Wimperinnen der Alloiocölen sowie der Wimpergrübchen der Microstomeen aussprechen.

Gestützt auf biologische Beobachtungen vermuthet v. KENNEL⁵ in diesen Sinnesorganen »Riechorgane«, eben so wie DEVOLETZKY⁶ den Seitenorganen der Nemertinen »eine Art Perception in Bezug auf die Beschaffenheit des umgebenden Mediums« zuschreibt, sie mit anderen Worten auch als eine Art von Geruchs- resp. Geschmacksorganen betrachtet.

Ich zweifle nicht, dass die Wimperrinne der Plagiostomiden ähnliche Funktionen zu erfüllen hat, dass sie ein Sinnesorgan darstellt, welches die Beschaffenheit des Wassers prüft.

Erwähnt seien an dieser Stelle noch Gebilde von mir vollkommen räthselhafter Bedeutung.

In dem Epithel von *Pl. reticulatum* und *Monoophorum striatum* finden wir in spärlicher Anzahl Räume (Taf. XII, Fig. 7 x), welche mit der Außenwelt, im Gegensatz zu den wasserklaren Räumen,

¹ v. KENNEL, l. c.

² I. IJIMA, l. c.

³ v. KENNEL, l. c.

⁴ BÖHMIG, Zur Kenntniss d. Sinnesorgane d. Turbellarien. Zool. Anz. 10. Jahrg. Nr. 260.

⁵ v. KENNEL, l. c.

⁶ DEVOLETZKY, Das Seitenorgan der Nemertinen. Arbeiten aus dem zool. Inst. Wien. Bd. VII. 1886.

nicht in Verbindung stehen, wohl aber durch Kanäle, welche die Basalmembran durchbohren, mit dem Körperinneren. Jeder dieser Räume enthält einen großen, deutlichen Kern und wahrscheinlich ein vollkommen homogenes nicht färbbares Plasma, von dessen Existenz ich mich jedoch nicht immer mit Sicherheit überzeugen konnte.

Ich bin vollkommen im Unklaren, welche Bedeutung diesen Gebilden beizumessen ist; vielleicht stellen dieselben Sinnesorgane vor, was mir desshalb einigermaßen wahrscheinlich ist, da diese Gebilde fast ausschließlich in der Umgebung der Wimperrinne vorzukommen scheinen.

Geschlechtsorgane.

Hoden.

Nach den Untersuchungen v. GRAFF's¹ sind die Hoden der Rhabdocöliiden nach zwei Typen gebaut — sie sind entweder kompakte oder follikuläre.

Kompakte Hoden finden wir nur bei den Rhabdocoela, follikuläre bei den Acoela, Alloiocoela und zwei Rhabdocölidengenera *Alancina* und *Mecynostoma*.

Im vorliegenden Falle haben wir es demnach nur mit follikulären zu thun. Dieselben sind nach v. GRAFF dadurch charakterisirt, dass sie aus zahlreichen kleinen Läppchen oder Bläschen bestehen, die durch Körperparenchym von einander geschieden sind. Sie hängen nur indirekt dadurch zusammen, dass die von den einzelnen Bläschen ausgehenden Spermazüge schließlich zu einem Vas deferens jederseits zusammenfließen.

»Die Hodenbläschen sind bald klein und einzeln im Parenchym zerstreut wie bei den Acölen — bald sind je mehrere Läppchen zusammengruppirt zu größeren Häufchen, wie bei *Pl. Girardi*, bald sind sie dicht an einander gelagert und nur durch spärliches Bindegewebe von einander getrennt, wie bei den Monotiden.«

v. GRAFF betont weiterhin, dass jedes Hodenbläschen von einer einzigen Zelle gebildet wird, und dass diese Zellen einer Membran entbehren.

Betrachten wir die Hoden junger Individuen, z. B. von *Plagiostoma Girardi*, so zeigen dieselben in der That einen follikulären Bau (Taf. XV, Fig. 4). Wir sehen kleine Häufchen von Zellen (*spt*) — Spermatogonien — umgeben von mehr oder weniger dicken Parenchymmassen (*prch*); ob diese Parenchymhülle stets eine durchaus vollständige ist, oder ob Lücken sich in derselben vorfinden, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, doch habe ich hin und wieder Bilder

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I.

gesehen, welche darauf hindeuten. Die einzelnen Läppchen liegen in sehr jungen Thieren dicht an einander gedrängt und bilden zwei große Haufen bei *Plagiostoma Girardi* z. B., nämlich die beiden Hoden.

V. GRAFF legt Gewicht darauf, dass jedes Hodenbläschen von »einer Zelle« gebildet wird, während ich soeben gesagt habe, dass in jedem Follikel mehrere Zellen liegen. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass V. GRAFF vollkommen Recht hat, und dass sehr junge Individuen in der That solche Verhältnisse zeigen — ich selbst habe mich, da mir passendes Material fehlte, nicht davon überzeugen können. Die Zellen, welche ich innerhalb eines jeden Bläschens gefunden habe sind Spermatogonien — Stammsamenzellen —, die Abkömmlinge der Sexualzellen, von welchen letzteren ursprünglich je eine einen Follikel bildet.

Aus jeder Sexualzelle geht eine Anzahl von Spermatogonien hervor. Gelegentlich trifft man auf Follikel, in denen die Zellen, die Spermatogonien noch durch dünne Plasmastiele unter einander in Zusammenhang stehen, wie dies z. B. Taf. XV, Fig. 17 zeigt; es ist dies ein Hodenfollikel von *Plagiostoma sulphureum*. Weit häufiger findet man isolirte Spermatogonien, welche noch eine Art Stiel besitzen — diese Stiele stammen aus jener Zeit, da die Theilung der Sexualzelle in Spermatogonien noch keine ganz vollkommene war.

Ich glaube aber mich nicht zu täuschen, wenn ich annehme, dass V. GRAFF unter der einzigen ein Bläschen bildenden Zelle eine Spermatogonie versteht, wenigstens geht dies aus einzelnen Stellen seiner Darstellung hervor, außerdem sind die Follikel, welche man an Quetschpräparaten wahrnimmt, fast ausnahmslos Spermatogemmen, welche einer Spermatogonie ihr Dasein verdanken.

Anfangs sind die Follikel solid und entbehren eines Hohlraumes. Mit fortschreitender Entwicklung vergrößert sich der Hoden, der hierzu nöthige Raum wird einmal dadurch geschaffen, dass sich das ganze Thier vergrößert, wächst, andererseits werden die umliegenden Organe bei Seite gedrängt, das Parenchym, welches die einzelnen Follikel umgiebt, verschwindet, wahrscheinlich wird es resorbirt. Im Maximum der Entwicklung war fast das ganze Parenchym zwischen den einzelnen Follikeln verschwunden; nur geringe Reste ließen sich noch nachweisen.

Wie bedeutend die Größenzunahme der Hoden ist, erhellt leicht aus einem Beispiel: Bei einem jüngeren Individuum von *Plagiostoma Girardi* betrug die Länge jedes Hoden $440\ \mu$ — bei einem im Maximum der Spermatozoenentwicklung befindlichen $700\ \mu$. Bei solchen Individuen, wie das letzterwähnte, verschwindet der follikuläre Bau der Hoden vollständig, wir sehen auf Schnitten die verschiedensten Entwicklungsstadien der Samenfäden: Spermatogonien, Spermato-

gemmen, Bündel von Samenfäden frei neben einander liegen, nur hin und wieder durch spärliche Parenchymzüge getrennt.

Die Plagiostomiden besitzen ursprünglich wohl sämtlich zwei Hoden, die jedoch bei vielen Species zu einer gemeinsamen Masse verschmelzen. Ist am geschlechtsreifen Thiere nur ein unpaarer Hode vorhanden, so liegt derselbe dem bilateral symmetrischen Baue unserer Thiere entsprechend symmetrisch zur Medianebene. Oft deuten mehr oder weniger tiefe Einschnitte in der Medianlinie des Hodens auf eine ursprünglich getrennte Anlage hin.

Zwei getrennte Hoden fand ich bei *Plagiostoma dioicum*, Pl. *Lemani* und jüngeren Individuen von Pl. *Girardi* und *Vorticeros auriculatum*. Ältere Exemplare der beiden letztgenannten, weiterhin sämtliche untersuchten Exemplare von Pl. *reticulatum*, *sulphureum*, *siphonophorum*, *maculatum*, *bimaculatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum*, Cyl. *Klostermannii* und *Monoophorum striatum* ließen eine Verschmelzung in der Medianebene wahrnehmen. Bei den drei letztgenannten sind die Andeutungen einer ursprünglich paarigen Anlage am undeutlichsten, außerdem nehmen hier die männlichen Geschlechtsdrüsen das vordere Körperende, den Kopftheil, ein, während sie bei den Genus *Plagiostoma* und *Vorticeros* mehr oder weniger auf die zweite Körperhälfte beschränkt sind.

Die genauesten und zuverlässigsten Beobachtungen über die Struktur der Spermatozoen verdanken wir v. GRAFF; da v. GRAFF hauptsächlich die Samenfäden im frischen, lebenden Zustande untersucht hat, sind ihm manche Détails von Wichtigkeit entgangen, und ich werde versuchen v. GRAFF's Angaben zu ergänzen.

v. GRAFF unterscheidet fünf Hauptgruppen, als Eintheilungsprincip benutzt v. GRAFF die äußere Form.

Die erste Gruppe umfasst die einfach fadenförmigen, die zweite die fadenförmigen mit differenzirtem Kopfabschnitt, die dritte die gesäumten, die vierte die mit Nebengeißeln versehenen, und die fünfte die aberrant gebauten Formen.

Am weitesten verbreitet sind bei den Plagiostominen die gesäumten Spermatozoen. Wir finden solche bei Pl. *Girardi*, *dioicum*, *bimaculatum*, *Lemani* (?) und *Vorticeros auriculatum*. Nach v. GRAFF's Angaben besitzen dieselben weiterhin *Acmostoma Sarsii*, *A. groenlandicum*, Pl. *rufodorsatum*, *sagitta*, *vittatum*, *Koreni*, *Allostoma monotrochum*, *capitatum*, *Enterostoma coecum* und *Cylindrostoma elongatum*. Während die fadenförmigen Spermatozoen sehr häufig sind bei den Rhabdocoela und

Acölen, sehen wir sie unter den Alloiocölen nur vertreten durch *Pl. Phillipinense*, *Allostoma pallidum*, *Enterostoma finalgianum* (?) und *Monophorum striatum*.

Aberrant gebaute Samenkörper besitzen *Plagiostoma siphonophorum*, *sulphureum*, *maculatum*, *reticulatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii*.

Ich habe mein Augenmerk hauptsächlich darauf gerichtet, welche Theile der Spermatozoen aus dem Kerne, welche aus dem Plasma der Spermatogonie hervorgehen, ob das Plasma derselben sich überhaupt an der Bildung der Samenfäden theiligt und fernerhin, wie sich die einzelnen Theile der reifen Samenfäden Tinktionsmitteln gegenüber verhalten.

An den gesäumten Spermatozoen unterscheiden wir ohne Hilfe von Reagentien eine Mittelrippe und seitliche Säume. Die Mittelrippe zieht sich an beiden Enden in einen feinen Faden aus, von denen der bei der Bewegung nach hinten gerichtete wohl durchaus länger und feiner ist als der nach vorn gerichtete. Die Breite der Säume ist bei den verschiedenen Arten eine verschiedene, außerdem soll nach v. GRAFF die Länge der Säume häufig der des Centralfadens nicht gleichkommen.

So soll z. B. bei *Pl. vittatum*, *Enterostoma coecum* und *Allostoma pallidum* das erste, vierte und letzte Fünftel des Centralfadens frei, nicht vom Saum bedeckt sein.

Die relativ großen Spermatozoen von *Plagiostoma Girardi* sind ein sehr günstiges Untersuchungsobjekt, und werde ich dieselben zunächst besprechen.

Welche Struktur besitzt zunächst die Mittelrippe — wie verhält sie sich gegen Reagentien, speciell gegen Tinktionsmittel?

Tingiren wir Spermatozoen, so bemerken wir, dass sich der größte Theil des Centralfadens sehr intensiv färbt (Taf. XV, Fig. 15, 16 *nacr*), nur ein kleiner Abschnitt, welcher die Spitze des Fadens bildet (*nacr*), bleibt farblos oder nimmt höchstens den Hauch einer Tinktion an. Ich bezeichne fernerhin diesen nicht färbbaren Theil als Kopfstück.

Dieses nicht tingirbare glänzende Kopfstück *nacr* (*nacr* Taf. XV, Fig. 15) hatte am konservirten aber vollständig ausgebildeten Spermatozoon von 13,87 μ Länge und 5,11 μ Breite eine Länge von 4,38 μ .

Die reifen der Samenblase entnommenen Samenfäden (Taf. XV, Fig. 1) sind allerdings weit größer, ca. 44,8 μ lang, allein ich habe mit Ausnahme der Volumenverminderung durchaus keine Strukturveränderung, hervorgerufen durch die Konservirung, an den fixirten Spermatozoen wahrnehmen können. Eine Eigenthümlichkeit der Spermatozoen dieser Species besteht darin, dass dieselben innerhalb der

Samenblase die Säume nicht frei entfaltet, sondern spiralg gedreht zeigen, wie ich dies in Taf. XV, Fig. 4 *b* und *c* dargestellt habe.

Der Plasmasaum *pls* ist ebenfalls nicht einheitlich gebaut, er besteht aus einer inneren hellen nicht tingirbaren Zone (*pls'* Fig. 15), welche den Centalfaden in ganzer Ausdehnung umgiebt, und aus einer feinkörnigen peripheren Schicht *pls''*, die, so weit ich konstatiren konnte, Kopf- und Schwanzfaden nicht überzieht.

Einen ganz entsprechenden Bau besitzen noch die Samenfäden von *Plagiostoma bimaculatum* (Fig. 33), *Pl. dioicum*, *Vorticeros auriculatum* und, wie mir es scheint, auch von *Pl. Lemani*.

Die Spermatozoen von *Pl. bimaculatum* (Fig. 33) zeichnen sich aus durch den Besitz eines besonders langen Kopfstückes (*nacr*), dasselbe misst ca. 5,4 μ , das ganze Spermatozoon 18,25 μ , bei einer größten Breite von 5,44 μ , wovon ca. 2,92 μ auf den Centalfaden (*ncr*) fallen.

Schwierig wahrnehmbar ist das Kopfstück an den Spermatozoen von *Vorticeros auriculatum*, es ist jedoch sicher vorhanden, und seine Entstehung erfolgt ganz in derselben Weise, wie bei den früher genannten.

An die gesäumten schließen sich an die fadenförmigen, welche hier nur durch *Monophorum striatum* vertreten sind. Genau genommen besitzen dieselben auch einen Plasmasaum, nur ist derselbe nicht flügelartig verbreitert und die ganze Hülle ist äußerst zart und dünn. Das Kopfstück fehlt auch nicht, es ist wie bei *Vorticeros* klein, und wird, wie mir scheint, von einer sehr dünnen Chromatinschicht überzogen.

Von den aberrant gebauten Formen ähneln sich die von *Plagiostoma maculatum* (Fig. 28, 29) und *Pl. sulphureum* ungemein (Fig. 24). Sie lassen sich ihrem Baue nach am leichtesten auf die gesäumten Samenfäden zurückführen.

v. GRAFF giebt eine genaue Beschreibung der Samenfäden von *Pl. sulphureum*. Er unterscheidet an ihnen einen Kopf- und Schwanzabschnitt. Der Kopf gleicht nach v. GRAFF einer Büchse, die unten sich in den Schwanz fortsetzt, während ihr oberes abgerundetes Ende eine kurze Spitze trägt, die sich sowohl durch ihr optisches Verhalten, als durch eine schwache Einschnürring einem Deckel gleich abhebt. »Ein geschlängelt durch den Kopf verlaufender Centalfaden stellt die Verbindung her zwischen der vorderen Spitze und dem Schwanz des Spermatozoon« (v. GRAFF).

Ich möchte hier sowohl als bei den Samenfäden von *Pl. maculatum* ein Kopf- und Schwanzstück im Sinne v. GRAFF's nicht unterscheiden, da das erstere allmählich in den sogenannten Schwanzab-

schnitt übergeht und eine scharfe Grenze zwischen beiden Theilen in der That nicht existirt. Die schwache Einschnürung, durch welche sich die kurze Spitze des Kopfes von demselben bei *Pl. sulphureum* absetzen soll, habe ich nicht bemerkt, jedenfalls aber ist sie, selbst wenn vorhanden, ohne Bedeutung für den feineren Bau des Samenfadens.

Als wesentlichsten Bestandtheil müssen wir auch hier den Centralfaden (*ncr* + *nacr* Fig. 24 und 28) betrachten. Derselbe beginnt bald hinter der vorderen Spitze des Spermatozoons mit einem hellen ovalen Gebilde (*nacr*), an das sich der eigentliche Centrifaden anschließt, welcher von vorn nach hinten an Dicke stetig abnimmt und sich in einen sehr feinen Endabschnitt auszieht. Zwischen dem ovalen Gebilde und dem feinen Endfaden ist der Centrifaden spirallig gewunden und beschreibt bei *Pl. sulphureum* fünf bis sechs Spiraltouren. Gegen Tinktionsmittel verhalten sich die beiden Theile des Centralfadens *nacr* und *ncr* ganz verschieden; der letztere färbt sich sehr intensiv, während der erstere sich nicht tingirt, aber ausgezeichnet ist durch einen gewissen Glanz; seine Länge beträgt $3,8\ \mu$. Die Hülle, welche Centrifaden (*ncr*) nebst Kopfstück (*nacr*) umgiebt, lässt an gefärbten Objekten zwei Substanzen erkennen, eine centrale (*pls'*), welche sich nicht färbt, aber ein anderes Lichtbrechungsvermögen besitzt als das Kopfstück, welche auch weiterhin die von v. GRAFF beschriebene Spitze des »Kopftheiles« bildet, und eine periphere (*pls''*), welche sich etwas tingirt, feinkörnig ist und gleich einem zarten Mantel den Samenfaden mit Ausnahme des vordersten und hinteren Theiles vielleicht umschließt.

v. GRAFF giebt als Gesamtlänge $90\ \mu$ an, wovon die Hälfte auf den Kopf, die Hälfte auf den Schwanz kommt; ich habe nur Spermatozoen von $40\ \mu$ Länge beobachtet, in konservirtem Zustande reducirte sich dieselbe auf nur $15\ \mu$, doch ließen sich die feinsten Détails mit großer Sicherheit erkennen.

Von diesen $15\ \mu$ fallen $10,95\ \mu$ auf den tingirbaren Theil des Centrifadens.

Die größte Breite desselben beläuft sich auf $2,19\ \mu$, die des Spermatozoons auf $4,38\ \mu$.

Durchaus dieselben Theile unterscheide ich an den Samenfäden von *Pl. maculatum* (Fig. 28), deren Länge im konservirten Zustand $21,9\ \mu$, deren Breite $6,57\ \mu$ beträgt.

Der chromatophile Theil des Centrifadens, welcher nur $3\frac{1}{2}$ Spiraltour beschreibt, misst $14,6\ \mu$, das achromatische Kopfstück $3,65\ \mu$.

Die äußere feinkörnige Plasmahülle (*pls''*) ist hier relativ stark entwickelt, stärker als bei *Pl. sulphureum*.

Vergleichen wir die Struktur der Samenfäden dieser beiden Species mit denen von *Pl. Girardi*, so finden wir hier genau dieselben Theile wie dort. Da wie dort einen färbbaren Centralfaden (*ncr*), dem ein nicht tingirbares glänzendes Kopfstück (*nacr*) aufsitzt. Beide werden umhüllt von einer farblosen plasmatischen Substanz (*pls'*), die ihrerseits wieder zum größten Theil umgeben wird von einem tingirbaren Plasmamantel (*pls''*).

Die Differenzen beruhen nur in Formverschiedenheiten.

Ich bin überzeugt, dass wir noch Formen von Samenfäden werden kennen lernen, welche einen allmählichen Übergang herstellen. So habe ich in Triest leider nur ein einziges Exemplar einer neuen *Plagiostoma*-Species aufgefunden, welche gesäumte Spermatozoen besaß, ganz ähnlich denen von *Pl. Girardi*, doch war der an beiden Enden fein zugespitzte Centralfaden spiralig gedreht wie bei *Pl. sulphureum*.

Ich möchte dem zufolge die Samenfäden von *Pl. sulphureum* und *maculatum* aus dem Typus der aberrant gebauten Formen ausscheiden und als Unterabtheilung zu den gesäumten stellen.

Gerechtfertigter ist die Bezeichnung »aberrant« für die Samenfäden von *Pl. siphonophorum* und *Pl. reticulatum*.

Bei denen von *Pl. reticulatum* (Taf. XV, Fig. 39 a) unterscheiden wir deutlich einen großen eichelförmigen Kopf, der an seiner Basis einen zarten Schwanzanhang trägt.

Am lebenden reifen Spermatozoon beträgt die Länge des Kopfes $19,2\ \mu$ (0,01 mm v. GRAFF), des Schwanzes $16,64\ \mu$ (0,014 mm v. GRAFF).

In dem Köpfchen fällt ein ovales oder leicht biskuitförmiges Gebilde von ca. $7,68\ \mu$ Länge auf (*nacr*), welches, wie ich gleich hervorheben will, sich nicht färbt, sondern nur einen matten Glanz zeigt. Ich habe dasselbe nie grob granulirt gesehen, wie v. GRAFF beschreibt.

Der obere und untere Theil des Kopfes (*K*) werden von einer körnigen Substanz gebildet, beide Theile sind mit einer Aushöhlung zur Aufnahme der Pole des Ellipsoides (*nacr*) versehen.

v. GRAFF hat den oberen (*nacr*) kappenartig bedeckenden Theil nicht gesehen, wenigstens erwähnt er nur den unteren: »Der große eichelähnliche Kopf enthält von einer deutlich doppelt kontourirten Hülle umschlossen zwei grobgranulirte kernartige Gebilde, die sich in Form und Lagerung zu einander verhalten wie Kern und Becher einer Eichel.«

Der mittlere Theil des Samenfadenskopfes wird von einer hellen scharf kontourirten Zone (*a''*) eingenommen.

Der Schwanz (*sch*) besteht, wie auch v. GRAFF bemerkt, aus einem homogenen Plasma, er setzt sich mit verbreiteter Basis an den Kopf-

theil an. Jene von v. GRAFF erwähnten Ringfalten der Schwanzbasis, die möglicherweise »der Ausdruck von Kontraktionsphänomenen« sind, habe ich nicht bemerken können.

Die Deutung der einzelnen Theile ist hier eine relativ schwierige, ich werde bei der Darstellung der Spermatogenese auf diesen Punkt zurückkommen müssen und erwähne nur, dass der centrale sich nicht färbende Körper (*nacr*) dem Kopfstück (*nacr*) der bisher besprochenen Samenfäden homolog ist, der ganze übrige Theil des Kopfes entspricht dem Centralfadentheil (*ncr*).

An den Samenfäden von *Plagiostoma siphonophorum* unterscheidet v. GRAFF ebenfalls einen Kopf- und Schwanzabschnitt. Der Schwanz (*sch*), welcher etwas länger ist als der Kopf, besteht aus einem homogenen Plasma (Fig. 39), in dessen oberen Theil Körnchen in Form eines Kegels eingelagert sind. Das Plasma des eine kurze Geißel tragenden Kopfes (*k*) ist sehr hell und homogen; ich erkenne in dem Kopfabschnitte zwei hinter einander gelegene ovale Gebilde, von denen das hintere stärker lichtbrechend ist als das vordere; dieses letztere erwähnt v. GRAFF nicht, wohl aber das erstere. Zwischen diesen beiden Gebilden konnte ich einige kleine stark lichtbrechende Körnchen wahrnehmen, gewöhnlich drei oder vier an Zahl, welche pyramidenartig gruppirt sind, und welche sich auch in einer Abbildung v. GRAFF's vorfinden. Kleine Körnchen finden sich weiterhin auch an der Basis der Geißel.

Es liegt nahe, einen der beiden ovalen Körper mit dem ei- oder biskuitförmigen Gebilde in den Samenfäden von *Pl. reticulatum* zu homologisiren.

Die Anwendung von Tinktionsmitteln lehrt uns, dass sich die beiden Gebilde ganz verschieden verhalten; das untere färbt sich sehr intensiv, das obere gar nicht; es besitzt aber auch nicht den eigenthümlichen Glanz wie *nacr* von *Pl. reticulatum*.

Wie ich später nachweisen werde, entspricht das untere dem chromatophilen Theil des Centralfadens (*ncr*), und die kleinen über demselben gelegenen Körnchen dem Kopfstück (*nacr*); das obere Ellipsoid ist eine plasmatische Bildung.

Zu meinem großen Bedauern habe ich die Samenfäden von *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum* nicht genauer untersuchen können, eben so wenig ihre Entwicklung.

Ich erwähne nur, dass ich bezüglich derjenigen von *Cyl. quadrioculatum* im Allgemeinen mit v. GRAFF übereinstimme und die granulöse Substanz, welche sich stark färbt, und die sich in einer Spirale um eine wenig tingirbare windet, mit dem chromatophilen Centralfaden zu homologisiren geneigt bin.

Die Samenfäden von *Cyl. Klostermannii* (Fig. 47) sind von keulenförmiger Gestalt, und es sitzt dem angeschwollenen Theil eine kurze dicke Spitze auf. Anfänglich erschienen sie mir ganz homogen, doch trat nach längerer Einwirkung von Wasser oder verdünnter Essigsäure eine Zerklüftung des verdickten Theiles in der Weise auf, dass es schien, als ob dieser Theil aus zwei in entgegengesetztem Sinne verlaufenden Spiralen bestünde (Fig. 47 *b*); konservirte und gefärbte Präparate zeigten, dass auch hier wie bei *Cyl. quadrioculatum* ein stark färbbarer Faden sich um einen wenig chromatophilen in Spiraltouren windet.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass sich am Aufbau der Spermatozoen drei resp. vier Substanzen betheiligen, welche die Theile *ncr*, *nacr*, *pls'* und *pls''* bilden.

Es wird nun meine Aufgabe sein, nachzuweisen, welchen Theilen der Zelle dieselben entsprechen, resp. aus welchen Theilen der Zellen sie entstehen.

Spermatogenese.

Wenn auch die von mir beobachteten Entwicklungsreihen von der Spermatogonie bis zum reifen Samenkörper keine lückenlosen sind, ja sogar oft recht große Lücken aufweisen, so will ich dennoch nicht mit der Veröffentlichung der von mir gemachten Beobachtungen warten, bis die Lücken ausgefüllt sind, da ich zu abhängig bin von dem nicht immer sofort zu beschaffenden Materiale. Ich behalte mir vor, das Mitgetheilte thunlichst bald zu ergänzen. Die Beobachtungen wurden vornehmlich an gut konservirten Thieren gemacht, die Untersuchungen am frischen Material sind weniger umfangreiche.

Ich werde mich im Allgemeinen der von W. VOIGT¹ in seiner schönen Arbeit über die Samenbildung von *Branchiobdella* angewandten Nomenclatur bedienen, auf diese sowie andere einschlägige Arbeiten werde ich späterhin zurückkommen.

Den Ausgangspunkt für meine Untersuchungen bildete die Spermatogonie oder Stammsamenzelle.

Die Spermatogonien selbst sind nach den Untersuchungen von W. VOIGT und Anderen Abkömmlinge der Sexualzellen. Die Sexualzellen wurden von mir nicht beobachtet; sie sollen sich theilen, die Theilungsprodukte sind die Stammsamenzellen. In Fig. 17 habe ich eine Gruppe von Zellen abgebildet, welche durch eine centrale Protoplasmamasse zusammenhängen; das betreffende Präparat stammt von

¹ W. VOIGT, Über Ei- und Samenbildung bei *Branchiobdella*. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. VII. 1885.

Pl. sulphureum; die Zellen besitzen vollständig den Habitus von Spermatogonien, und ich bin überzeugt, dass diese sechs im Centrum verbundenen Zellen die Tochterzellen einer Sexualzelle sind.

An isolierten Spermatogonien bemerken wir sehr häufig, dass eine Stelle in einen kurzen Plasmafortsatz ausgezogen ist, wahrscheinlich ist derselbe ein Rest des Stieles, durch welchen die betreffende Zelle mit ihren Schwesterzellen, resp. mit der centralen Plasmamasse (*ucy* Fig. 17) in Zusammenhang stand.

Die Spermatogonien aller der von mir untersuchten Plagiostomen sind ausgezeichnet durch einen relativ großen Kern, welcher von einem schmalen Plasmasaum umgeben ist. Sehr häufig sind auf frühen Stadien die einzelnen Zellen nicht scharf von einander abgegrenzt, so z. B. bei *Pl. Girardi*, *bimaculatum*, *Monoophorum striatum*. Das Zellplasma (Fig. 2, 3, 18, 30 *pl*) ist äußerst feinkörnig, oft fast homogen und färbt sich äußerst schwach, am intensivsten noch mit Hämatoxylin und Alaunkarmin. Der Kern (*n*) tingirt sich äußerst intensiv; an mit Hämatoxylin behandelten Präparaten erscheint er fast schwarz gefärbt und lässt meist keine weitere Struktur erkennen (Fig. 2 *n*). An Präparaten aber, welche mit Sublimat-Essigsäure konservirt und mit Alaunkarmin oder Boraxkarmin tingirt, oder aber mit Osmium-Essigsäure und Hämatoxylin behandelt worden waren, können wir eine Reihe von Struktureinheiten wahrnehmen (Fig. 3 *n*).

Wenn auch das Imbibitionsvermögen der Spermatogonienkerne im Allgemeinen ein sehr bedeutendes, so lassen doch die einzelnen Arten graduelle Verschiedenheiten erkennen; am intensivsten ist dasselbe bei *Pl. Girardi*, *sulphureum* und *Monoophorum striatum*, am schwächsten fand ich es an *Pl. reticulatum* und *bimaculatum*. Diese starke Färbbarkeit des Kernes wird bedingt durch den großen Reichthum an chromatischer Substanz (Fig. 3, 18 *ncr*), welche stets in Form eines dichten Gerüstwerkes, Netzwerkes angeordnet ist. In den Maschen dieses Gerüsts finden wir eine nicht oder schwach färbbare Substanz (*nacr* Taf. XV, Fig. 3, 18; Taf. XVI, Fig. 4).

Ein sich sehr intensiv tingirendes Kernkörperchen (*nl*) ist stets vorhanden. Dasselbe liegt zumeist excentrisch und wird von einem großen hellen Hofe umgeben (Taf. XV, Fig. 2, 18, 30, 44; Taf. XVI, Fig. 4); in einigen seltenen Fällen konstatierte ich das Vorhandensein zweier Nucleolen.

Die Größenverhältnisse der Spermatogonien schwanken bei jeder Species innerhalb geringer Grenzen. Als Durchschnittmaße können dienen:

Für *Pl. Girardi*: Durchmesser der Zelle: 40,95—44,68 μ ; Kern: 8,76—10,22 μ ; Kernkörperchen: 2,49 μ .

Für *Pl. bimaculatum*: Durchmesser der Zelle: $10,95\ \mu$; Kern: $8,76\ \mu$; Kernkörperchen: $2,49\ \mu$.

Für *Pl. maculatum*: Durchmesser der Zelle: $15,6$ — $16,16\ \mu$; Kern: $10,9\ \mu$; Kernkörperchen: $1,46\ \mu$.

Für *Pl. siphonophorum*: Durchmesser der Zelle: $10,95\ \mu$; Kern: $7,3\ \mu$; Kernkörperchen: $1,46\ \mu$.

Für *Vorticeros auriculatum*: Durchmesser der Zelle: $10,2\ \mu$; Kern: $8,03\ \mu$; Kernkörperchen: $2,92$ — $3,28\ \mu$.

Für *Monoophorum striatum*: Durchmesser der Zelle: $10,5$ — $14,6\ \mu$; Kern: $6,57$ — $10,2\ \mu$; Kernkörperchen: $2,92$ — $3,65\ \mu$.

Abgesehen von einer Größenzunahme der ganzen Zelle sowohl als des Kernes, beruhen die nächsten Veränderungen in einer Umlagerung der chromatischen Substanz des Kernes, das Netzgerüst verschwindet, an seine Stelle tritt ein Gewirr oder Knäuel dicker Chromatinfäden. Spermatogonien dieses Stadiums sehen wir abgebildet auf Taf. XV, Fig. 4 *ncr* und auf Taf. XVI, Fig. 5 *a, b, ncr*. Zwischen diesen dicken Fäden finden wir, den übrigen Theil des Kernes einnehmend, die achromatische Substanz (*nacr*)¹, und überdies konnte ich mich auch schon an diesen Stadien, deutlicher an späteren, von dem Vorhandensein eines sehr zarten dünnen Netzwerkes feinsten und wenig färbbarer Fäden überzeugen (Taf. XVI, Fig. 5).

Kernkörperchen fehlen zumeist, jedoch nicht konstant; wenn vorhanden, sind sie jedoch wesentlich kleiner, als vordem.

Während sich diese Vorgänge im Kern abspielen, nehmen Zelle und Kern stetig an Größe zu. Die bisher, wie mir dünkte, regellos liegenden Chromatinfäden beginnen nun sich zu ordnen und bilden Schleifen; die Schenkel derselben sind mit ihren freien Enden einander zugekehrt, und es entspricht diese Anordnung der Chromatinfäden sehr wohl der von FLEMMING² an Spermatkeimzellen von *Salamandra* Fig. S, 4 p. 258 beobachteten.

Die Übergangsformen vom Knäuelstadium zu dem soeben beschriebenen, sowie die Umformungen der achromatischen Theile des Kernes wurden nicht beobachtet. Die Größe der sich zur Theilung anschickenden Spermatogonien ist eine sehr beträchtliche, sie beträgt häufig das Doppelte der ursprünglichen Dimensionen (Taf. XV, Fig. 5).

¹ Ich bin mir allerdings wohl bewusst, dass der Ausdruck »achromatisch« nicht ganz korrekt ist und nicht im Sinne FLEMMING's gebraucht. Da ich aber nicht in der Lage war die achromatische Substanz FLEMMING's und den übrigen nicht färbbaren Kerninhalt genügend aus einander zu halten, habe ich den Ausdruck »achromatisch« im Gegensatz zu »chromatisch« in Anwendung gebracht.

² W. FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. Leipzig 1882.

Die Spermatogonie theilt sich auf indirektem Wege, und an den Tochterzellen wiederholen sich genau dieselben Vorgänge.

In den Fig. 2—9 Taf. XV habe ich eine Reihe auf einander folgender, resp. aus einander hervorgehender Stadien von *Pl. Girardi* abgebildet.

Die Fig. 2, 3, 4, 5 stellen Spermatogonien in den verschiedenen Größenverhältnissen dar, an den Kernen sehen wir die Veränderungen, welche die Chromatinsubstanz des Kernes erleidet; Fig. 6 ist eine Spermatocyte einer aus zwei Zellen bestehenden Spermatogemme. Die Größe jeder dieser zwei Zellen betrug ca. $12,44\ \mu$ im Durchmesser, der des Kernes $8,76\ \mu$. Wie wir aus der tonnenförmigen Anordnung der Chromatinschleifen (*ncr*) entnehmen können, schickt sich diese Zelle bereits zu einer neuen Theilung an, aus welcher Spermatocyten hervorgehen, wie wir in den Fig. 7 und 8 sehen. Da für die Beurtheilung, der wievielten Theilung eine Zelle angehört, die Größe derselben ein zu unsicherer Anhaltspunkt war, da weiterhin die aus einer Theilung hervorgegangenen Zellen nicht immer verbunden bleiben, sondern sich gelegentlich von einander trennen, habe ich mich hauptsächlich an die im Kern vorhandene Chromatinmenge gehalten, um die Zahl der vorausgegangenen Theilungen zu bestimmen.

Die Fig. 7 und 8 stammen von vierzelligen Spermatogemmen. Die Kerne der in Fig. 8 dargestellten drei Spermatocyten waren nur wenig scharf umschrieben, und es sind die Chromatinschleifen in einer Weise angeordnet, welche als Monaster bezeichnet werden kann, und welche zu Tonnenform (Fig. 7) überführt. Der Durchmesser der Spermatocyte 7 betrug $9,46\ \mu$, der des Kernes $7,3\ \mu$.

Die Zellen theilen sich weiterhin, die aus ihnen hervorgehenden Tochterzellen sind meist oval, ihre Durchmesser betragen ungefähr $8,76—10,22 : 7,3\ \mu$. Die Kerne dieser Phase haben Durchmesser von ca. $5,47—5,84\ \mu$. Es erhellt daraus, dass um diese Zeit das Wachstum des Plasmaleibes der Zellen ein besonders intensives ist, etwas intensiver als das des Kernes.

Die beiden diesem Stadium angehörenden Spermatocyten in Fig. 9 sind im Begriff, sich nochmals zu theilen — dann ist meinen Beobachtungen nach dieser Process beendet, und die Spermatocyten beginnen sich in Spermatiden, Samenbildungszellen umzuwandeln. Die Spermatogonie hat sich also im Ganzen viermal getheilt, eine sechszellige Spermatogemme ist das Resultat des Theilungsvorganges.

Wie *Pl. Girardi* scheinen sich auch die anderen *Plagiostoma*-Species zu verhalten; die Spermatogonien von *Monoophorum striatum* hingegen dürften einer fünffachen Theilung unterworfen sein. Die

beobachteten Chromatinfiguren stimmen mit denen bei Pl. Girardi gefundenen überein. Auf Taf. XVI, Fig. 5—9 habe ich eine Reihe auf einander folgender Stadien von *Monoophorum striatum* dargestellt.

In Taf. XVI, Fig. 4 sehen wir eine junge Spermatogonie mit großem Kern (*n*), welcher ein dichtes Chromatingerüst (*ncr*) aufweist und ein großes Kernkörperchen (*nl*) enthält. Diese Spermatogonie vergrößert sich ganz bedeutend und der Kern zeigt ein Gewirr dicker Chromatinfäden und Schleifen (Fig. 5).

Am auffallendsten war mir an den Spermatocytenkernen dieser Turbellarie eine gewisse Regelmäßigkeit in der Zahl und Form der Chromatinschleifen, die ich bei anderen Arten nicht beobachtete. Spermatogemmen mit zwei Spermatocyten (Fig. 6) zeigten vier große Schleifen; solche mit vier Zellen ebenfalls vier aber wesentlich kürzere und etwas dickere Schleifen (Fig. 7). An denen des folgenden Stadiums waren meist nur zwei Schleifen vorhanden (Fig. 8); größer war die Anzahl derselben an Gemmen mit 16 und 32 Zellen, doch fand ich dieselben ungemein dünn und zart (Fig. 9). Überhaupt waren hier die Kerne nach der fünften, der letzten Theilung ungemein chromatinarm.

Die Spermatocytenkerne von *Monoophorum striatum* und *Vorticeros auriculatum* ließen fast stets das früher schon von mir erwähnte Netzwerk äußerst zarter wenig tingirbarer Fäden (Taf. XVI, Fig. 1—3, *Vorticeros auric.* und Fig. 4—8, *Monoophorum striatum nw*) wahrnehmen. Ob dasselbe mit dem Chromatingerüst oder den Chromatinschleifen (*ncr*) in Verbindung steht, vermag ich nicht zu sagen.

Kernkörperchen waren mit Ausnahme des letzten Theilungsstadiums nicht selten in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden, doch immer nur von geringer Größe.

An mit Pikrokarmin gut gefärbten Präparaten fielen mir bei Pl. *maculatum* innerhalb des nur sehr schwach tingirten Kernsaftes (*nacr*) glänzende, ein wenig stärker als *nacr* gefärbte Körnchen auf (Taf. XV, Fig. 23 *nacr'*), auf welche ich späterhin zurückkommen werde. Bei anderen Species konnte ich diese Körnchen nicht beobachten, womit ich aber nicht behaupten will, dass sie entschieden fehlen.

Die Größenverhältnisse der Kerne der aus der letzten Theilung hervorgegangenen Spermatocyten zeigen relativ nur geringe Differenzen. Es ergaben sich für:

Pl. Girardi 3,65 μ , Pl. *maculatum*: 5,44—5,84 μ ; Pl. *bima-*
culatum: 5,44 μ ; Pl. *siphonophorum*: 4,38 μ ; Pl. *sulphureum*:

4,38—5,44 μ ; *Pl. reticulatum*: 3,65—4,38 μ ; *Vorticeros auriculatum*: 3,65—4,04 μ ; *Monoophorum striatum*: 4,38 μ .

Bereits an Spermatogemmen, welche nur aus zwei Zellen bestehen — ich habe übrigens dieses Stadium selten angetroffen — deutlicher an solchen mit vier und mehr Spermatocyten bemerkt man zwischen den Zellen eine geringe Plasmamasse, durch welche die Zellen zusammengehalten werden (Taf. XV, Fig. 8 *cy*). Je weiter die Theilung fortschreitet, je größer die Zahl der eine Spermatogemme bildenden Spermatocyten wird, desto größer wird auch die centrale Plasmaansammlung. Dieselbe besteht aus einem feinkörnigen Plasma und geht hervor aus einer nicht ganz vollständigen Theilung der Zellen, oder es bleibt ein geringer Plasmarest bei der Theilung zurück, welcher nicht zur Bildung der Spermatocyten verwendet wird. Diese centrale Plasmaansammlung ist bekannt unter dem Namen des Cytophors. Es scheint, dass dieser Cytophor anfänglich kein festes Band zwischen den Abkömmlingen einer Spermatogonie bildet.

Man sollte erwarten, dass eine Spermatogemme aus 2, 4, 8, 16, 32 gebildet würde, doch findet man häufig, dass dem nicht so ist. Ich habe nicht selten gesehen, dass sich eine Spermatogemme aus weniger (8, 10) oder mehr (über 20) als 16 Spermatocyten zusammensetzte und zwar aus Spermatocyten, welche sicher aus der letzten Theilung hervorgegangen waren. Dasselbe ist auch bei früheren Stadien der Fall. Auf Taf. XV, Fig. 8 habe ich eine Spermatogemme mit 3 Spermatocyten abgebildet, welche letztere sicher nach Größe und Chromatingehalt der Kerne aus einer zweimaligen Theilung hervorgegangen sind, es müssten also vier solcher Zellen vorhanden sein.

Der Cytophor ist besonders anfänglich schwach entwickelt; die Verbindung der einzelnen Zellen mit demselben ist eine lockere, ein Ablösen einer oder mehrerer Zellen ist mithin leicht möglich. Andererseits liegen die Spermatogonien und Spermatogemmen anfänglich sehr dicht neben einander, so dass es durchaus nicht undenkbar ist, dass sich die Abkömmlinge zweier Spermatogonien um einen gemeinsamen Cytophor gruppieren.

Ich habe früher erwähnt, dass ich bei *Pl. sulphureum* sechs um eine gemeinsame Plasmamasse (*ucy*) gruppierte und wahrscheinlich aus einer Ursamenzelle hervorgegangene Spermatogonien (Taf. XV, Fig. 17) beobachtet habe. Es wäre nun ganz wohl denkbar, dass diese sechs Zellen oder einige von ihnen sich überhaupt nicht vollständig trennten, und dass dieser Urcytophor bestehen bliebe. Die Spermatogonien durchlaufen den typischen Theilungsprocess, es würde dann eine Spermatogemme mit 96 Spermatocyten resp. Spermatiden resultieren.

Ich wende mich nun wieder zu den letzten aus dem Theilungsprocess der Spermatogonie hervorgegangenen Zellen, zu den um den Cytophor gruppierten Spermatocyten.

Während die Spermatocyten früherer Stadien meist eine ovale oder runde Form besitzen, sind die zuletzt entstandenen von einer mehr kegel- oder keilförmigen Gestalt (Taf. XV, Fig. 40 *spcy*). Der verdickte Theil dieser so gestalteten Zellen ist peripher gerichtet, der verjüngte central und eingesenkt in den Cytophor (*cy*). Der Kern (*n*) liegt stets im verdickten Theil der Zelle, also peripher. Die Größe der Spermatocyten ist bei den einzelnen Arten eine verschiedene, bei Pl. Girardi beträgt ihr Längendurchmesser ca. $40,95\ \mu$, die größte Breite $4,38-4,74\ \mu$. Die Größenverhältnisse des Kernes wurden schon früher angegeben. Die Anordnung des Chromatins ist zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene, ich finde dasselbe zu gewisser Zeit in Form eines Netzwerkes (Taf. XV, Fig. 24 *ncr*), dann in Gestalt von Schleifen und Körnchen (Fig. 40).

Es tritt nun die Umwandlung der Spermatocyte in die Spermatide ein; dieselbe dokumentirt sich dadurch, dass die kleinen peripher gelegenen Körnchen und Schleifen des Chromatins (*ncr*) verschmelzen und in Form einer nach außen offenen Kappe oder eines Bechers die achromatische Substanz (*nacr*) umhüllen, welche sich in eine mehr (*nacr''*) und eine weniger (*nacr'*) lichtbrechende differenzirt. Diese Trennung ist jedoch nicht immer so scharf ausgesprochen wie zum Beispiel bei Pl. Girardi (Fig. 40, 44). Die stärker lichtbrechende tritt auf in Form kleiner Körnchen und Fädchen, die alsdann verschmelzen. Es liegt nahe anzunehmen, dass es sich hier nicht um eine vollständig neue Differenzirung der achromatischen Substanz handelt, sondern dass dieselbe bereits früher vorhanden war; ich erinnere an das von mir beschriebene zarte Netzwerk (*nw*) in dem Kern von *Vorticeros auriculatum*, *Monoophorum striatum* (Taf. XVI, Fig. 4, 2, 3, 5—8) und an die stark lichtbrechenden Kugelchen bei Pl. *maculatum* (Taf. XV, Fig. 23 *nacr''*).

Anderer Natur ist ein in der achromatischen Substanz liegendes sehr intensiv färbbares Körnchen, welches nur bei *Monoophorum striatum* beobachtet wurde (Taf. XVI, Fig. 44 *x*). Die Wandung der Chromatinschale oder des Chromatinbechers ist bei den einzelnen Arten von verschiedener Dicke. Die Extreme dürften hier Pl. *maculatum* und *Monoophorum striatum* bilden; bei der *Plagiostoma*-Species ist dieselbe ungemein dick, sehr dünn bei *Monoophorum*. Pl. *siphonophorum* ist dadurch ausgezeichnet, dass das Chromatin anfänglich in Form eines zierlichen Netzwerkes um die achromatische Substanz angeordnet ist (Taf. XV, Fig. 35).

Aus dem Chromatinbecher erhebt sich nun ein ursprünglich kurzer Kegel (*nacr*), gebildet von achromatischer Substanz. Die erste Anlage dieses Kegels geht hervor aus den in den vorhergehenden Stadien bemerkbaren etwas stärker glänzenden Fäden und Körnchen (*nacr'*). Der Kegel streckt sich und wächst immer mehr aus der Becheröffnung hervor, ohne diese noch vollständig auszufüllen (Taf. XV, Fig. 12). Mit fortschreitendem Wachsthum schließt er die Schalenöffnung, und es scheint der übrige Theil der achromatischen Substanz (*nacr'*) vollkommen in ihn aufgenommen zu werden, wenigstens lässt sich alsbald keine Differenzirung in derselben mehr wahrnehmen.

In den in Taf. XV, Fig. 13 abgebildeten Spermatiden beträgt die Höhe des Chromatinbechers $4,38\ \mu$, die größte Breite $3,65\ \mu$. Der ziemlich stark glänzende Kegel besitzt eine Länge von $5,44\ \mu$.

Dieses Stadium finden wir wieder bei sämtlichen der untersuchten Formen, es scheint demnach, dass dasselbe ganz allgemein ist.

Vergleichen wir zu diesem Zwecke die Fig. 13 (Pl. Girardi), 19 (Pl. sulphureum), 25 (Pl. maculatum), 35 (Pl. siphonophorum), 42 (Pl. reticulatum) auf Taf. XV, und Fig. 10 (Monoophorum striatum) auf Taf. XVI. Überall finden wir einen Chromatinbecher (*ncr*), und einen achromatischen Kegel, den ich wiederum einfach als *nacr* bezeichne, da er beide Substanzen *nacr'* und *nacr''* enthält. Die Abweichungen bei den einzelnen Arten beruhen nur auf Form- und Größendifferenzen.

Fig. 25, Taf. XV von Pl. maculatum repräsentirt eine etwas frühere Phase, doch erkennt man leicht, dass zwischen dieser und der Fig. 26 dargestellten ein ganz dem geschilderten entsprechendes liegen muss.

Folgende Größenangaben mögen noch zum Vergleiche dieses Stadiums bei einigen Species dienen:

Pl. Girardi: Chromatinbecher: Länge $4,38\ \mu$, Breite $4,38\ \mu$.
Achromatischer Kegel: Länge $5,44\ \mu$.

Pl. maculatum: Chromatinbecher: Länge $4,38\ \mu$, Breite $5,44\ \mu$.

Pl. sulphureum: Chromatinbecher: Länge $3,65\ \mu$, Breite $3,65\ \mu$.
Achromatischer Kegel: Länge $3,65\ \mu$.

Pl. siphonophorum: Chromatinbecher: Länge $4,38\ \mu$, Breite $3,27$ — $3,65\ \mu$. Achromatischer Kegel: Länge $2,92$ — $3,65\ \mu$.

Pl. reticulatum: Chromatinbecher: Länge $3,65\ \mu$, Breite $3,65\ \mu$.
Achromatischer Kegel: Länge $2,92\ \mu$.

Die nächsten Veränderungen, welche der Kerntheil (*ncr* + *nacr*) der Spermatiden erleidet, besteht mit Ausnahme von Pl. siphono-

phorum und *Pl. reticulatum* in einer nicht unerheblichen Größenzunahme und Streckung besonders des Chromatintheiles. Bisher war der Chromatinbecher an seinem dem Cytophor zugewendeten Theile abgerundet; dieser beginnt sich jetzt bei der Streckung zuzuspitzen und in einen feinen Faden auszuziehen; der ganze Abschnitt *ncr* giebt daher seine bisherige Form auf und erhält eine mehr oder weniger keil- oder kegelförmige. Am unbedeutendsten ist die Längsstreckung bei *Pl. bimaculatum*, dafür sehen wir aber hier einen jetzt schon relativ langen Chromatinfaden vom hinteren Pole des Bechers ausgehen.

Je weiter die Längszunahme verbunden mit einer Dickenabnahme von *ncr* fortschreitet, desto fadenähnlicher wird *ncr* und bald erreicht es seine definitive Form. Solche Übergangsstadien sehen wir in Taf. XV, Fig. 15 von *Pl. Girardi*, in Fig. 32 von *Pl. bimaculatum*. Bei dieser Species besitzt der Chromatintheil des Kernes lange Zeit eine eigenthümliche Zwiebelform, welche allmählich erst fadenförmig wird, in ihrem oberen Theil aber stets relativ dick bleibt, wie wir an dem reifen in Fig. 33 dargestellten Samenfaden dieser Species erkennen.

Etwas complicirter schon sind die Veränderungen, welche *Pl. sulphureum* und *Pl. maculatum* betreffen.

Bereits an Spermatiden, wie sie von *Pl. sulphureum* in Fig. 20 abgebildet sind — die Länge des ganzen Kernes (*ncr* + *nacr*) beträgt $9,49\ \mu$, seine Breite $1,825\ \mu$, wovon $3,65\ \mu$ auf das Kopfstück (*nacr*) fallen —, giebt das Kopfstück seine kegelförmige Gestalt auf und rundet sich vorn ab, nimmt also die Form an, welche es am reifen Spermatozoon besitzt. An wenig größeren Spermatiden beginnt nun auch die spiralige Drehung des Chromatinfadens.

Die Fig. 20 entsprechenden Stadien von *Pl. maculatum* (Fig. 26) sind etwas kürzer und gedrungenener als die von *Pl. sulphureum*. Der Chromatintheil (*ncr*) zieht sich in einen feinen Faden aus und zu gleicher Zeit sehen wir die erste Spiraldrehung an *ncr* auftreten (Fig. 27). Das Kopfstück rundet sich ähnlich wie bei *Pl. sulphureum* ab, verliert an Länge und Glanz. Der ganze Centalfaden von Fig. 27 hatte eine Länge von $44,6\ \mu$, wovon $40,95\ \mu$ auf *ncr* entfielen, seine größte Breite betrug $2,92\ \mu$.

Einer besonderen Beschreibung bedürfen die Veränderungen, welche an den Spermatiden von *Pl. siphonophorum* und *Pl. reticulatum* statthaben.

Es wird jedoch vortheilhaft sein, vorher auch die Umformung des Plasmas zu besprechen.

In jenem Stadium, in welchem sich die Umwandlung der Spermatoocyte in die Spermatide vollzieht, bildet sich um die Chromatinschale

des Kernes ein heller Hof homogenen nicht färbbaren Plasmas (Taf. XV, Fig. 11, 12, 19, 25, 35, 42 *pls'*), welcher sich deutlich von dem übrigen feinkörnigen und färbbaren Plasma (*pls''*) unterscheiden lässt.

Dieser helle, schmale Plasmahof umwächst allmählich den ganzen Kern, sowohl den chromatischen und achromatischen Theil (Taf. XV, Fig. 15, 20, 26, 32).

Diese Umwachsung vollzieht sich bei den einzelnen Arten ungleich schnell und während dieser Zeit grenzt sich um diese Plasmahülle (*pls'*) eine zweite ab (*pls''*), welche aus einem feinkörnigen und tingirbaren Plasma besteht, das sich nur wenig von dem Rest des Plasmaleibes der Spermatide unterscheidet.

Die Mächtigkeit der zweiten Plasmahülle ist eine sehr variable bei den verschiedenen Species. Am deutlichsten und schönsten fand ich dieselbe ausgebildet bei *Pl. maculatum* (Taf. XV, Fig. 26, 28 *pls''*). In Fig. 27 ist dieselbe nicht gezeichnet, da sie an dem betreffenden Präparate sehr undeutlich erhalten war. Relativ am schwächsten entwickelt ist dieselbe bei *Pl. sulphureum* und *Pl. himaculatum*, an gut konservirten Präparaten ist sie jedoch immer nachweisbar.

Wir verließen die Spermatiden von *Pl. siphonophorum* auf einem Stadium, wie es auf Taf. XV, Fig. 35 abgebildet ist. Das Chromatin (*ncr*), welches die achromatische Substanz (*nacr*) in Form eines dicken Gitterwerkes umgiebt, kondensirt sich und nimmt eine ellipsoide Form an. Es ist mir nicht ganz unwahrscheinlich, dass der Kern des Ellipsoides (*ncr* Fig. 36) aus achromatischer Substanz besteht, da sonst plötzlich eine bedeutende Massenzunahme und ein Verschwinden achromatischer Substanz bemerkbar sein müsste, von welcher ich aber nichts habe wahrnehmen können.

Die Größe des Ellipsoides (*ncr*) beträgt $5,44 : 2,92 \mu$, die achromatische Spitze (*nacr*), welche an Größe abgenommen, an Lichtbrechungsvermögen aber gewonnen hat, besitzt eine Länge von nur $2,19 \mu$ gegen eine frühere von $2,92 \mu$. Der schon vorher bemerkbare helle Plasmamantel (*pls'*) umwächst nun das ganze Kopfstück, und wir bemerken weiterhin die Bildung eines plumpen aus feinkörnigem und färbbarem Plasma bestehenden Schwanzes (*sch*), welcher mit breiter Basis dem Cytophor aufsitzt.

Am Kopftheile — ich bezeichne mit diesem Namen jedoch nur die aus dem Kerne der Zellen hervorgegangenen Theile *ncr* und *nacr*, gebrauche den Namen also in anderem Sinne als v. GRAFF — nimmt das Chromatinellipsoid (Fig. 37 *ncr*) ein wenig an Größe zu, die achromatische Spitze hingegen ab, ihre Länge beträgt nur noch ungefähr $4,46 \mu$. Zuweilen gewährt sie den Eindruck, als ob sie aus einigen wenigen

hellen Körnchen bestünde. Der helle Plasmahof (*pls'*) vergrößert sich und zieht sich nach vorn in eine Spitze aus, an deren Bildung sich jedoch das Kopfstück (*nacr*) gar nicht theiligt.

Der Plasmaschwanz (*sch*) spitzt sich zu und steht mit dem Cytophor nur noch lose in Verbindung. In seinem feinkörnigen Plasma treten kleine wenig scharf kontourirte Kügelchen auf. Eine dünne Schicht dieses Plasmas (*pls''*) zieht sich nun auch über einen großen Theil des hellen Hofes (*pls'*). Die Länge des Schwanzes beträgt jetzt ca. $8,76 \mu$, seine größte Breite $4,38 \mu$. Hierbei habe ich jedoch nur den Theil des Schwanzes in Betracht gezogen, der nach hinten vom hellen Hofe (*pls'*) liegt. In dem nächsten Stadium, das zur Beobachtung gelangte (Fig. 38), können wir bereits eine große Ähnlichkeit mit den reifen Spermatozoen wahrnehmen. Der helle Hof (*pls'*) erweitert sich oberhalb der kleinen achromatischen, dem Ellipsoid (*ncr*) aufsitzenden Spitze (*nacr*), die jetzt deutlich aus einigen kleinen Kügelchen besteht, zu einer blasenartigen Anschwellung (*b*). Diese sowie das ganze helle Plasma (*pls'*) wird umgeben von einem ebenfalls homogenen aber stärker lichtbrechenden Plasma, das die Grundsubstanz des Schwanzes (*sch*) bildet; oberhalb von *nacr* bemerken wir eine kleine Einschnürung und größere Anhäufung, dieses etwas stärker lichtbrechenden Plasmas.

Der Schwanztheil des Samenfadens hat sich verkleinert und in seinem Plasma finden wir eine große Zahl scharf kontourirter bräunlicher Körnchen eingeschlossen. Es hat demnach augenscheinlich eine Differenzirung des ursprünglich feinkörnigen Schwanzplasmas stattgefunden in ein homogenes Plasma und in die Körnchen.

Die Größe des chromatischen Ellipsoides (*ncr*) beträgt $6,57 : 3,65$, die des Schwanzes $7,3 \mu$, die Breite desselben $3,65 \mu$. Der ganze Samenfaden misst in der Länge $24,9 \mu$, in der Breite $5,44 \mu$.

Während nun im großen Ganzen die Abweichungen im Baue der Spermatozoen dieser Species von denen von *Pl. Girardi*, *maculatum* etc. nicht gerade sehr erhebliche sind, und im Wesentlichen darauf beruhen, dass sich *ncr* nicht zu einem einfachen oder gewundenen Faden auszieht, dass das Kopfstück sehr reducirt, das homogene helle Plasma *pls'* sehr reichlich entwickelt, und das Plasma *pls''* in zwei Substanzen differenzirt ist, sehen wir bei *Pl. reticulatum* tiefer greifende Veränderungen vor sich gehen.

Die ersten Phasen der Entwicklung sind, wie erwähnt wurde, die gleichen wie bei allen übrigen Formen, der Übergang aus der Spermatoocyte in die Spermatide vollzieht sich in derselben Weise — es resultirt eine Spermatide (Taf. XV, Fig. 42), welche nicht von den ent-

sprechenden anderer Species z. B. *Pl. sulphureum* (Taf. XV, Fig. 49) zu unterscheiden ist.

Allein bald ändert sich die Sache. Die Chromatinschale (*ncr* Fig. 43) beginnt den achromatischen Kegel (*nacr*), welcher eine eiförmige Gestalt annimmt, zu umwachsen und zugleich beginnt die Bildung eines Schwanzstückes (*sch*), das im Zusammenhang mit dem Cytophor steht. In Fig. 43 habe ich eine zufälligerweise isolirt liegende Spermatide abgebildet, an welcher das noch aus dem Becher (*ncr*) hervorragende Kopfstück (*nacr*) sehr deutlich sichtbar ist. Die Länge des ganzen Kopftheiles (*ncr* + *nacr*) betrug im vorliegenden Falle $7,3\mu$, sein Breitendurchmesser ca. $3,65\mu$. Die chromatophile Substanz (*ncr*) färbt sich sehr intensiv. Der helle Hof (*pls'*), welcher bis jetzt auf die Basis des Kopftheiles beschränkt war, beginnt nun, denselben vollständig zu umhüllen. *Nacr* rückt also vollständig in *ncr* hinein; dieses wird umhüllt von einer dünnen Schicht homogenen Plasmas (*pls'*), das, wie mir scheint, seinerseits wiederum von der feinkörnigen plasmatischen Substanz (*pls''*) überzogen wird.

Darauf deuten wenigstens eine Reihe von Bildern hin.

Das auffallendste ist nun, dass die chromatische Substanz bedeutend an Masse zu, aber in gleichem Maß an Tinktionsfähigkeit abnimmt. Sie muss mithin wenig färbbare Substanzen aufgenommen haben (Taf. XV, Fig. 44). Das achromatische Ellipsoid (*nacr*) hat sich wenig verändert. Das homogene nicht tingirbare Plasma (*pls'*) ist auf eine kleine Kappe oberhalb *ncr* beschränkt und ist, wie ich gleich bemerken will, im nächsten Stadium nicht mehr wahrzunehmen; vielleicht ist es diese Substanz, welche von *ncr* aufgenommen worden ist.

Das Plasma (*pls''*) hat *ncr* vollständig umhüllt und bildet eine Spitze oberhalb des Kopftheiles, resp. oberhalb von *pls'*.

Die Größe des Kopftheiles (*ncr*) beträgt $10,95\mu$, seine Breite $3,65\mu$. Das achromatische Ellipsoid (*nacr*) hat einen größeren Durchmesser von $3,84$, einen kleineren von $2,19\mu$.

An diese Spermatiden dürften sich solche, wie in Fig. 45 abgebildet sind, anschließen. Die plasmatische Spitze oberhalb des Kopftheiles ist geschwunden, derselbe wird nur noch von einem dünnen Plasmarande umgeben und hat sich bis zu $11,68\mu$ vergrößert; der aus *ncr* hervorgegangene Theil färbt sich wenig stark, *nacr* hat an Größe und Glanz bedeutend abgenommen. Der mit dem Cytophor noch in Verbindung stehende Schwanztheil besitzt eine Länge von $18,25\mu$ und ist zugespitzt.

In der Folge verkleinert sich der Schwanztheil mehr und mehr und nimmt insonderheit auch an Breite ab (Fig. 46 *sch*).

Der achromatische Kern (*nacr*) nimmt hingegen an Größe und Glanz wieder zu und seine Länge betrug an der Spermatide, welche in Fig. 46 dargestellt ist, $5,84\ \mu$, bei einem Breitendurchmesser von $2,92\ \mu$.

Ncr, die Chromatinsubstanz verliert in toto an Länge, nimmt hingegen an der Basis an Breite zu (Länge $40,95\ \mu$, Breite an Basis $5,44\ \mu$). Diese Verkürzung bei gleichzeitiger Breitenzunahme schreitet noch weiter fort und es besaß das in Fig. 47 dargestellte Köpfchen, welches einem in der Samenblase liegenden Samenfaden angehörte, eine Länge von $9,49\ \mu$ und eine Breite von $6,57\ \mu$.

Während bisher das achromatische Ellipsoid (*nacr*) allseitig von *ncr* umgeben war, bildet sich jetzt um dasselbe ein Hof aus einer hellen, homogenen nicht tingirbaren Substanz (*a*). Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese helle Substanz von *ncr* abgeschieden worden ist, da hier eine bedeutende Volumenabnahme und Kondensirung stattgefunden hat, während sich an *nacr* selbst keine Massenabnahme bemerklich macht. Vielleicht ist es das Plasma (*pls'*), das auf einem früheren Stadium unsichtbar und möglicherweise damals von *ncr* aufgenommen wurde, das jetzt wiederum abgeschieden worden ist. Ob das ganze Köpfchen noch von einem dünnen von *pls'* gebildeten Plasmamantel umhüllt wird, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden.

Das Studium der Entwicklung der Samenfäden dieser Species wird wesentlich dadurch erschwert, dass die einzelnen Theile durch Tinktionsmittel weit weniger scharf markirt werden können, als dies bei anderen Species der Fall ist.

Die am konservirten Materiale beobachteten Thatsachen kann ich durch einige am Lebenden gemachte Beobachtungen vervollkommen.

In Fig. 40 *c* sehen wir ein vollständig reifes Spermatozoon, welches das Schwänzchen in für die reifen Samenfäden dieser Species charakteristischen Weise zur Seite und nach oben geschlagen trägt. Bei wenig jüngeren Spermatozoen ist dasselbe gerade nach hinten gerichtet und etwas dicker (Fig. 40 *a'*). Fig. 40 *b* würde zwischen Fig. 46 und 47 einzuschieben sein. Der helle Hof um den achromatischen Kern *nacr* ist bereits vorhanden, der Schwanz (*sch*) ist jedoch noch von bedeutender Dicke und in seinem oberen Theile spiralig gedreht. Eine derartige spiralige Drehung ist auch in Fig. 40 *d* vorhanden, nur betrifft sie hier den unteren Theil des Samenfadenschwanzes.

Nach Größe und Habitus gehört diese Spermatide zwischen Fig. 40 *c* und 40 *e*, von denen die erstere einen kürzeren, die letztere einen größeren Schwanztheil besitzt. Überdies war derselbe bei Fig. 40 *e* viel heller und weniger stark lichtbrechend als bei der Spermatide, nach welcher Fig. 40 *c* gezeichnet worden ist; es scheint demnach mit ein-

tretender Kondensirung des Plasmas eine spiralgige Drehung verbunden zu sein. Im Übrigen stimmen die in diesen drei Figuren abgebildeten Stadien am ehesten mit den in Fig. 44 dargestellten überein.

Die bemerkenswertheste Thatsache in der Spermatogenese von *Pl. reticulatum* ist jedenfalls das eigenthümliche Verhalten der chromatischen Substanz (*nac*). Bei keiner anderen Species habe ich etwas Derartiges gesehen. Die Lagenveränderung des achromatischen Theiles des Kopfes ist von geringerer Bedeutung, wenn auch immerhin bemerkenswerth. Auch bei *Monoophorum* scheint eine Umhüllung von *nac* mit chromatischer Substanz stattzuhaben.

Untersuchen wir frisches Material an Zupfpräparaten oder konservirtes auf Schnitten, so werden wir stets sehen, dass die Spermatocyten und Spermatiden durch eine centrale Substanzmasse zu Spermatogemmen vereinigt sind, und dass die reifen Samenfäden, so lange sie nicht in der Samenblase liegen, in den meisten Fällen wenigstens um Protoplasmaballen gruppirt sind (Taf. XV, Fig. 8, 10, 11, 16, 19, 20, 24, 44, 46; Taf. XVI, Fig. 9—11 *cy*).

Woher stammt nun diese Plasmamasse und was bedeutet sie?

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass die Spermatogonien die Abkömmlinge einer Zelle der Samenmutterzelle sind, und dass sie sich in einzelnen Fällen nicht vollständig trennen, sondern durch eine centrale Plasmamasse (Taf. XV, Fig. 17 *ncy*) zusammengehalten werden. Ist die Theilung eine vollständige, so erkennen wir häufig an den einzelnen Spermatogonien die Stelle, mit welcher sie bis zuletzt zusammengehangen sind, in Form eines kleinen Stieles.

Die Spermatogonien theilen sich in den seltensten Fällen ganz vollständig, in der Regel bleiben sie durch eine geringe Plasmamenge vereinigt. Bei *Pl. siphonophorum* beobachtete ich übrigens einige Male Theilung des Kernes, ohne dass sich das Plasma der Zelle daran betheiligte (Taf. XV, Fig. 34).

Ich habe mich leider nicht überzeugen können, ob das erwähnte Stielchen der Spermatogonien die Centralstelle für die centrale Plasmaanhäufung bildet, es würde dies, worauf ich später zurückkomme, von Wichtigkeit vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus sein.

Wie dem auch immer sein möge, jedenfalls ist nach der ersten Theilung der Spermatogonie eine Protoplasmamasse nachweisbar, welche die Tochterzellen derselben zu Gruppen von Spermatogemmen vereinigt.

Wenn sich diese Plasmamasse im Allgemeinen auch mit der zunehmenden Zahl der Tochterzellen vermehrt, so tritt doch erst eine

ganz auffallende Zunahme derselben auf, wenn die Umwandlung der Spermatiden zu Samenfäden vollzogen ist.

Der Zusammenhang der Spermatocyten resp. der Spermatiden mit dem Cytophor ist, wie ich schon früher bemerkt habe, hier kein sehr inniger, ein Loslösen einzelner ist immerhin möglich. Die Spermatocyten resp. Spermatiden stecken in der Plasmamasse wie Wurzeln in der Erde; das Vorderende derselben ist stets peripher, nie central gerichtet, wovon ich mich häufig überzeugt habe.

Wie ich im Vorhergehenden aus einander gesetzt habe, ist die Plasmamenge, welche sich am Aufbau des Spermatozoons theilnimmt, eine relativ geringe im Vergleich zu der Plasmamasse, welche Spermatocyten und Spermatiden besitzen.

Es wird nun der ganze Rest des Plasmas, welcher nicht zum Aufbau des Spermatozoon verwendet wird, zur Vergrößerung des Cytophors dienen, derselbe wird demnach gewaltig vergrößert. Dieses Verhältniß der Größe wird gut illustriert durch einen Vergleich der Fig. 10 und 16 auf Taf. XV, welche beide sich auf Pl. Girardi beziehen.

An solch großen Cytophoren, welche soeben den größten Theil des Spermatidenplasmas aufgenommen haben, sehen wir auch noch deutlich, dass sie aus einer Anzahl von kleineren Plasmamassen, Plasmakugeln zusammengesetzt sind (Fig. 16 a, Taf. XV). Allmählich verschmelzen diese vollständig, der Cytophor gewinnt das Aussehen einer glatten Plasmakugel. Bei einzelnen Formen, so bei *Monophorum striatum*, differenzirt sich diese Masse in zwei Zonen, eine periphere *cy''*, und eine centrale *cy'*, von denen die erstere stärker färbbar und feinkörniger ist als die letztere; in der peripheren machen sich außerdem noch stärker gefärbte Bänder und Streifen bemerkbar (Taf. XVI, Fig. 12).

Man hätte sich, hier in der centralen Zone einen Kern sehen zu wollen, dieselbe wird, wie ich mich ganz sicher überzeugt habe, nur von Plasma gebildet.

Die Durchmesser der Cytophore sind natürlich großen Schwankungen unterworfen. Der in Fig. 16 a auf Taf. XV abgebildete hatte 22 μ Durchmesser.

Bezüglich der Bedeutung des Cytophors bin ich ganz im Unklaren.

Vielleicht, aber nur vielleicht, hat er nutritive Bedeutung, vielleicht stellt er aber auch nur eine Anhäufung von Plasma dar, das für die Bildung der Samenfäden ohne Bedeutung ist. Man könnte daran denken, dass sich schon frühzeitig im Plasma der Spermatocyten Vorgänge abspielen, durch welche gewisse Plasmapartien als ungeeignet zur fort-

schreitenden Entwicklung abgesondert und in Form dieser centralen Plasmamasse, die wir Cytophor nennen, angehäuft werden.

Über die Spermatogenese der Turbellarien liegen insbesondere Beobachtungen vor von SCHNEIDER¹, HALLEZ², DUPLESSIS³, v. GRAFF⁴ und JENSEN⁵.

Die Resultate, welche ich erhalten, stimmen in den wesentlichsten Punkten mit denen von v. GRAFF und JENSEN überein.

v. GRAFF untersuchte in erster Linie *Pl. Girardi* und macht weiterhin einige auf *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Pl. siphonophorum* bezügliche Angaben.

Das Untersuchungsobjekt DUPLESSIS' bildete *Pl. Lemani*, dasjenige JENSEN's war *Pl. vittatum*.

Nach v. GRAFF's Untersuchungen »zerfällt jede männliche Geschlechtszelle in ein Häufchen keilförmiger Zellen mit dunklem kleinen Kern und zartgranulirtem Plasma. Die Zellen wachsen rasch, aber verhältnismäßig noch rascher ihre Kerne. Deutlich treten jetzt dunkle feine Körnchen in den Kernen auf, die sich alsbald zu größeren Häufchen ballen, wodurch die Substanz des Kernes sich in eine farblose helle Grundsubstanz und die dunkel tingirten Kugeln unterscheidet. Letztere verlängern sich zu Fäden, und diese Fädchen treten endlich — unter fortschreitender Vergrößerung des Kernes — zu einem maschigen Gerüste zusammen, dessen Balken alle unter einander zusammenhängen«.

Weiterhin beobachtete v. GRAFF eine Streckung des Kernes, mit der eine Kondensation desselben Hand in Hand geht.

Diese Kondensationserscheinungen können nur, wie aus meinen Beobachtungen hervorgeht, auf eine Scheidung der chromatischen und achromatischen Substanz bezogen werden, ein Verhältnis, das allerdings von v. GRAFF nicht in seiner wahren Gestalt erkannt wurde.

An den Spermatozoen von *Cylindrostoma quadrioculatum* bemerkte v. GRAFF die Bildung einer schwachen Spitze, welche, wie v. GRAFF besonders hervorhebt, zur Vorderspitze des Samenfadens wird und ganz aus hyaliner Substanz besteht; ich zweifle nicht, dass v. GRAFF

¹ SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. 14. Jahresber. der Oberhess. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde. 1873.

² HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. 1879.

³ DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex Lemani. Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. T. II. III. 1876.

⁴ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I.

⁵ JENSEN, Recherches sur la Spermatogénèse. Extrait des Archives de Biologie. 1883.

hier die Bildung des aus der achromatischen Substanz hervorgehenden Kopfstückes gesehen hat.

Weniger glücklich war v. GRAFF in der Deutung eines Spiralfadens, welchen er innerhalb einer Spermatocyte von *Plagiostoma sulphureum* erkannte, und in welchem v. GRAFF den Centalfaden des reifen Samenfadens vermuthete. JENSEN macht bereits auf diesen Irrthum aufmerksam. Dieser Centalfaden in der Spermatocyte ist ganz zweifellos durch Chromatinschleifen gebildet und stellt wahrscheinlich irgend eine mit der indirekten Kerntheilung in Zusammenhang stehende Bildung dar.

Wir wissen durch v. GRAFF, dass der Ausgangspunkt der Samenfädenbildung eine Zelle, die Spermatogonie ist, welche sich durch Theilung in eine »Spermatomorula« oder »Spermatoblastula« verwandelt. Spermatomorula resp. -blastula sind wohl besser durch den Ausdruck Spermatogemme zu ersetzen.

Für die gesäumten Spermatozoen hat v. GRAFF das Verhältniss des Centalfadens und seiner Hülle zum Kern und Plasma der Bildungszelle vollständig richtig erkannt. Die Vermuthungen v. GRAFF's, dass der angeschwollene Theil der Spermatozoen von *Pl. reticulatum*, *Pl. siphonophorum* und *Mesostoma splendidum* nicht in ganzer Ausdehnung, sondern nur theilweise den Namen eines »Kopfes« verdient, habe ich bestätigen und für die beiden erstgenannten näher präcisiren können; v. GRAFF's Anschauung, dass der granulirte Mittelstreif von *Cylindrostoma quadrioculatum* der Mittelrippe der Samenfäden von *Pl. Girardi* entspricht, muss ich vollkommen beipflichten.

Von dem Vorhandensein einer membranartigen Hülle am angeschwollenen Theil der Spermatozoen von *Pl. reticulatum* (*Pl. sulphureum* und *Mesostoma splendidum*) habe ich mich nicht überzeugen können, und durchaus nicht stimme ich mit v. GRAFF, bezüglich der Herkunft der Centalkugel, des Cytophors, überein, welchen v. GRAFF aus der achromatischen Substanz des Kernes entstanden denkt.

Mit DUPLESSIS¹ stimmen v. GRAFF und ich in so fern überein, als auch er den Samenfäden von *Otomesostoma Morgiense* und *Pl. Lemani* den Werth einer Zelle zuerkennt: »le zoosperme isolé correspondrait à une cellule complète avec noyau et enveloppe« sagt dieser Forscher bezüglich der Spermatozoen von *Otomesostoma*, und bezüglich derjenigen von *Pl. Lemani* lesen wir »chaque zoosperme lui-même correspond à la transformation d'un noyau de cellule; on en voit en effet beaucoup dont le fil,, contient encore ce noyau, et le

¹ DUPLESSIS, l. c.

tout est en outre souvent entourné d'une membrane cellulaire«; mit letzterem Passus kann ich mich nicht einverstanden erklären, ich habe nie etwas von einer Zellmembran wahrgenommen.

Mesostomum Ehrenbergii diente SCHNEIDER¹ und HALLEZ² als Untersuchungsobjekt. SCHNEIDER's Mittheilungen sind in Bezug auf Spermatogenese leider sehr fragmentarisch, doch geht aus denselben und den beigegebenen Abbildungen hervor, dass SCHNEIDER die indirekte Theilung der Spermatogonien und die Umwandlung derselben in Spermatogemmen erkannt hatte. Auf Taf. XVI, Fig. 8 *m* bildet SCHNEIDER eine Spermatogemme mit sechs Spermatocyten ab, welche letztere in einer als Cytophor zu deutenden Masse liegen. Aus Fig. 8 *n*—*r* lässt sich weiterhin erkennen, dass der Kern der Spermatocyte sich streckt, zu einem Centalfaden auswächst, und dass ein Theil des Plasmas eine Hülle für diesen Centalfaden liefert. Jedenfalls ist HALLEZ im Unrecht, wenn er behauptet, dass SCHNEIDER »Psorospermien« für Entwicklungsstadien von Samenfäden angesehen habe.

Die Beobachtungen von HALLEZ enthalten so viele merkwürdige Abweichungen von dem was ich bei den Plagiostominen gesehen habe, dass ich glaube, HALLEZ sind hin und wieder Irrungen untergelaufen, oder er hat seine Beobachtungen falsch gedeutet. So ist z. B. gleich das erste Phänomen, welches HALLEZ bei der Bildung der Tochterzellen beobachtete, ein sehr merkwürdiges: »c'est une condensation considérable du protoplasme au centre de la cellule: cet 'amas protoplasmique' central est finement granuleux et se colore à la manière des noyaux, le reste de la cellule est rempli par un protoplasme plus aqueux, se colorant faiblement par les liqueurs carminées. Dans le stade suivant, le protoplasme central(!), le noyau(!) s'allonge et devient finement strié, suivant son grand axe puis il se renfle à l'équateur et à chacune de ses extrémités apparaît un petit nucléole«.

HALLEZ scheint demnach der Ansicht zu sein, dass der Kern aus einer Kondensation des Plasmas hervorgeht, eine Auffassung, welche zum mindesten zu einigen Zweifeln berechtigt.

Nach dem Erscheinen der kleinen Nucleolen theilt sich die Zelle, und nun soll jeder Nucleolus zu einem Zellkern werden; »il se divise ensuite en deux et les deux nucléoles, que je viens de signaler déviennent chacun le noyau des deux cellules-filles formées«.

In gleicher Weise erfolgt alsdann nach HALLEZ eine weitere Theilung der so gebildeten Tochterzellen.

Ich erkenne aus dem Gesagten so viel, dass die Theilung eine

¹ SCHNEIDER, l. c.

² HALLEZ, l. c.

indirekte ist, und ich glaube, dass HALLEZ sich getäuscht hat, wenn er annimmt, dass einmal der Kern aus einer Kondensation des Protoplasmas, das andere Mal aus einem Nucleolus hervorgeht.

Aus HALLEZ' sowie CLAPARÈDE's¹ Beschreibung der Hoden von *Enterostoma Fingalianum* erhellt, dass im Laufe der Spermatogenese hier ein Cytophor, »cellule centrale« CLAPARÈDE, »masse protoplasmique centrale« HALLEZ, gebildet wird, welcher nach CLAPARÈDE einen, nach HALLEZ bald keinen, bald mehrere Kerne enthalten soll. Nun habe ich *Enterostoma Fingalianum* nicht untersuchen können, bin daher nicht berechtigt zu behaupten, dass stets kein Kern im Cytophor vorhanden sein wird, was mir als das Wahrscheinlichste erscheint. Ich möchte aber auf die eigenthümliche Differenzirung des Plasmas des Cytophor von *Monoophorum striatum* hinweisen (Taf. XVI, Fig. 12 cy) und daran die Vermuthung knüpfen, dass durch dieselbe ein Kern vorgetäuscht worden ist.

Nicht recht verständlich sind mir die Erörterungen, welche HALLEZ an die in der centralen Plasmamasse befindlichen Kerne knüpft: »Je donne à ces noyaux, qui sont eux-mêmes nucléolés, la valeur de cellules-filles, et à la masse protoplasmique, au sein de la quelle ils prennent naissance, la valeur d'une cellule-mère.«

Wie ein »Kern« und dann wieder eine »Protoplasmamasse« den Werth von Zellen haben können, ist mir unerfindlich.

Von größerem Interesse ist der Theil der Arbeit JENSEN's »Recherches sur la spermatogenèse«, welcher sich mit der Entwicklung der Samenfäden von *Pl. vittatum* befasst. — Die wesentlichsten Punkte sind folgende:

Innerhalb der Mutterzellen, Spermatogonien oder »cellules testiculaires« vermehrt sich der Kern durch indirekte Theilung, und jeder so entstandene neue Kern wird von einem eigenen Plasmalager umgeben, alle sind umhüllt von einer gemeinsamen Membran, der Membran der Mutterzelle. Die Theilung der Mutterzelle, des Plasmas derselben, ist jedoch keine vollständige, es bleibt im Centrum eine Plasmamasse, welche alle Tochterzellen vereinigt. Aus der Spermatogonie ist eine Spermatogemme entstanden.

Der Übergang der Spermatocyten in Spermatozoiden (Spermatiden) beginnt damit, dass der äußere Theil der Spermatocyten sich an der Seite abplattet, in Folge dessen der mittlere Theil leicht hervorragt; der äußere Theil nimmt nun allmählich die Gestalt eines Kegels an, dessen Plasma homogen wird, der innere Theil der Spermatocyte be-

¹ CLAPARÈDE, Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégaires ab. d. les Hébrides. 1864.

wahrt hingegen seine frühere Form und sein granulirtes Aussehen. Der homogene Kegel zieht sich nun aus in eine Spitze, welche durch ihr glänzendes Aussehen auffällt. Die Grenze zwischen der äußeren homogenen und inneren granulirten Partie markirt sich durch eine auftretende Furche mehr und mehr, und die Spitze auf der ersteren verlängert sich in einen Faden, welcher sich späterhin in einer Spiraltour dreht.

Der Kern, welcher vollständig in der äußeren Partie liegt und nur etwas an Volumen abgenommen, seine runde Form und sein homogenes Aussehen hingegen bewahrt hat, ist des Kernkörperchens verlustig gegangen.

Von den beiden Theilen, aus welchen sich die Spermatocyte zusammensetzt, dem äußeren kernhaltigen und dem inneren central gelegenen, geht nur der erstere in die Bildung des Spermatozoons ein, der letztere bildet mit den Cytophor.

JENSEN unterscheidet nun zwei Fälle; entweder verschmelzen sämtliche innere Partien unter einander mit dem aus der unvollständigen Theilung hervorgegangenen centralen Plasma zu einer gemeinsamen Plasmamasse, dem Cytophor, oder aber diese Verschmelzung findet nicht statt, die einzelnen Theile behalten ihre Form, dann nennt JENSEN dieselben »portions cytophorales«.

Der Theil der Spermatocyte, welcher nicht in die Bildung einer »portion cytophoral« oder des Cytophors eingeht, streckt sich und dreht sich spiralig.

Der Kern erleidet ebenfalls eine Streckung in die Länge, er durchsetzt nach und nach die ganze Spermatide. Er ist von homogener Beschaffenheit und glänzendem Aussehen; seine vordere centrale Spitze dringt in die »portion cytophoral«, resp. den Cytophor ein, krümmt sich und beginnt sich ebenfalls spiralig zu drehen und nur der Theil, welcher am meisten peripher gerichtet ist, bleibt von dieser Drehung verschont. Die Portion cytophoral wird kleiner, hell und verschwindet endlich ganz. Wo ein Cytophor vorhanden ist, bemerken wir ebenfalls eine bedeutende Größenabnahme, der Rest geht seiner Auflösung entgegen; zahlreiche Vacuolen, erfüllt von einer sehr hellen Substanz, treten in ihm auf, endlich verwandelt er sich in die Substanz, welche wir in einem Theile des Hodenbläschens angehäuft finden.

Das ausgebildete Spermatozoon von *Pl. vittatum* besteht demnach nach JENSEN aus einem in dem größten Theil seiner Länge spiralig gedrehten Centrifaden, welcher aus dem Kern der Spermatocyte hervorgegangen ist, und welcher umgeben wird von einem Plasmasaum, der in einer dem Centrifaden entsprechenden Weise ebenfalls spirallige Drehungen zeigt.

Der »hintere« (JENSEN) in einen Faden ausgezogene Theil ist nicht gedreht.

JENSEN bezeichnet diesen Theil, welcher also während der Entwicklung peripher gerichtet ist, als »extrémité postérieure« und setzt sich hiermit in Gegensatz zu v. GRAFF, welcher ausdrücklich den spiralig gedrehten Theil als Schwanz bezeichnet.

Wie verhalten sich nun JENSEN's Befunde zu den meinigen, an anderen *Plagiosoma*-Arten gemachten?

Auf den ersten Blick scheint keine sehr große Übereinstimmung zu bestehen, dieselbe wird jedoch vollständig, sobald wir mit v. GRAFF den gedrehten central gerichteten Theil als den »hinteren«, als den Schwanztheil auffassen.

Den Schwanzfaden JENSEN's kann ich mit einiger Wahrscheinlichkeit als »Kopfstück« in Anspruch nehmen; das von JENSEN betonte starke Lichtbrechungsvermögen »plus tard il (le cone) s'allonge en une pointe qui se fait remarquer par sa grande réfringence«, sowie seine Lage sprechen für diese Auffassung.

In der Bildung des Centrifadens, der Plasmaumhüllung (der Säume) und des Cytophors finden sich keine wesentlichen Differenzen, wenn wir *Pl. maculatum*, *sulphureum* oder *Pl. Girardi* als Vergleichungsobjekte wählen.

Dem Vorhandensein einer die Spermatogonien, resp. Spermatozyten umhüllenden Membran, von deren Existenz ich durchaus nicht überzeugt bin, kann ich kein Gewicht beilegen.

Und selbst wenn JENSEN Recht hätte und der fadenartig ausgezogene Theil die »extrémité postérieure« bildete, so wird an der Übereinstimmung der wesentlichsten Dinge der Samenfädenentwicklung zwischen JENSEN und mir nichts geändert.

Es müsste alsdann überhaupt der Theil der Samenfäden, wenigstens derjenigen von *Pl. Girardi*, *dioicum*, *sulphureum*, *maculatum*, *bimaculatum*, *Vorticeros auriculatum*, den v. GRAFF und ich bisher als den vorderen bezeichnet haben, der hintere genannt werden, und das würde in vollkommenem Widerspruch mit der Bewegung der Samenfäden stehen.

An Spermatozoen, an denen ein deutliches Köpfchen ausgebildet ist, wie z. B. an *Pl. reticulatum*, wird man ebenfalls leicht entscheiden können, ob der Schwanz oder das Köpfchen in den Cytophor eingesenkt sind. Leider steht mir momentan kein frisches Material zur Verfügung, und an meinen Schnittpräparaten mit Ausnahme der auf Taf. XV, Fig. 44, 45 abgebildeten, liegen die Spermatozoen meist ganz

auf dem Cytophor; allerdings habe ich auch hier immer den Eindruck, als sei der Schwanztheil in die centrale Plasmamasse eingesenkt.

Die Bemerkung JENSEN's »c'est cependant un fait constant dans les différentes classes d'animaux que l'extrémité postérieure ou la queue du spermatogonide croît à l'extrémité périphérique des cellules du spermatogemme sous la forme d'un prolongement protoplasmique du corps cellulaire«, beweist durchaus nicht, dass sich die Turbellarien eben so verhalten müssen.

Ich glaube im Vorhergehenden nachgewiesen zu haben, dass die Spermatozoen der Turbellarien den Werth von Zellen besitzen, eine Ansicht, die für die Samenfäden überhaupt von SCHWEIGER-SEIDEL¹ begründet wurde und heut wohl von der großen Mehrzahl der Forscher getheilt wird, welche andererseits aber auch bedeutende Gegner besitzt. So ist es vor ALLEN KÖLLIKER², welcher an seiner früheren Ansicht, dass die Samenfäden nur umgewandelte Kerne und nicht Zellen sind, auch jetzt noch festhält. Ich gebe zu, dass der aus dem Kern hervorgehende Theil des Spermatozoons der wesentlichere ist und werde in dieser Ansicht ganz besonders bestärkt durch die Resultate der schönen von BOVERI³ angestellten Versuche. Durch diese ist es augenscheinlich geworden und experimentell erwiesen, dass die Kerne der Sexualzellen bei der Befruchtung und für die Entwicklung des neu entstehenden Organismus die maßgebenden Faktoren sind. Andererseits möchte ich aber die Rolle, welche dem protoplasmatischen Theil des Samenfadens zufällt, nicht unterschätzen. Ich halte denselben von großer Wichtigkeit, einerseits für die Bewegung, andererseits als schützende Hülle.

Am einfachsten und ehesten verständlich sind in dieser Beziehung die gesäumten Spermatozoen der Turbellarien, wo die Bewegungen des protoplasmatischen Saumes die Bewegungen des Samenfadens, wenn nicht bedingen, so doch wesentlich unterstützen, und bei denen der mächtige Plasmamantel dem centralen Faden jedenfalls bedeutenden Schutz gewährt.

Schwieriger allerdings ist die Bedeutung des Plasmatheils in jenen Fällen zu erklären, wo sich der aus dem Kern der Spermatocyte hervorgegangene Theil in Form einer äußeren Spirale um den plasmatischen windet, wie solches der Fall ist bei den Samenfäden der Cylindrostomiden.

¹ SCHWEIGER-SEIDEL, Über die Samenfäden und ihre Entwicklung. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. I.

² KÖLLIKER, Die Bedeutung der Zellkerne für die Vorgänge der Vererbung. Diese Zeitschr. Bd. XLII.

³ BOVERI, Ein geschlechtlich erzeugter Organismus ohne mütterliche Eigenschaften. Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Physiol. München 1889.

Bezüglich der von KÖLLIKER vertretenen Auffassung erscheint es mir nicht unwichtig, KÖLLIKER wörtlich zu citiren: »Am meisten, sagt dieser eminente Gelehrte, stimmen mit meinen Erfahrungen die neuen sorgfältigen Untersuchungen von M. v. BRUNN¹ über die Samenkörper der *Paludina vivipara*, denen zufolge die Samenkörper ganz und gar aus Kernen hervorgehen, außerdem aber noch eine protoplasmatische Hülle von der Bildungszelle der Samenfäden erhalten. Eine solche Umhüllung entwickelt sich unstreitig in manchen Fällen um die Kerne und hat die irrige Annahme erzeugt, dass ein Theil der Samenfäden aus den Samenzellen (Spermatocyten) entstehe. Nach meinen Erfahrungen ist jedoch diese Bildung ganz unwesentlich und an den reifen Samenfäden häufig nicht mehr vorhanden.«

Nun bemerkt aber v. BRUNN¹, dass der aus dem Kern entstehende Theil der haarförmigen Spermatozoen von *Paludina vivipara* (Kopf, Mittelstück, Schwanz) von einem dicht anliegenden Mantel des übrigen Zellinhaltes umhüllt werden. Gerade also das von KÖLLIKER angezogene Beispiel scheint mir zu beweisen, dass die Spermatozoen morphologisch den Werth von Zellen besitzen.

Ob die Plasmahülle für die Spermatozoen von wesentlicher funktioneller Bedeutung ist, scheint mir für die Beurtheilung der Frage, ob das Spermatozoon einer Zelle oder dem Kerne einer solchen entspricht, ganz irrelevant, es handelt sich hier nur darum, ob eine protoplasmatische Hülle, welche aus dem Plasma des Spermatocyten entstanden ist, vorhanden ist oder nicht.

Für ganz unberechtigt halte ich die Ansicht, welche den Gegensatz zu der von KÖLLIKER vertretenen bildet, dass nämlich die Samenfäden nur aus dem Plasma der Bildungszelle, der Spermatocyte hervorgehen.

Derselben huldigen SOMMER², SALENSKY³ und MONIEZ⁴.

SALENSKY⁵ sagt geradezu »Es geht daraus hervor, dass die Kerne bei der Bildung der Spermatozoen keine Rolle spielen«, und eben so bestimmt äußert sich SOMMER⁶: »eine Betheiligung der Kerne dabei (nämlich bei der Bildung der Samenfäden) findet nicht statt.«

Ich habe mich nun allerdings nicht an *Amphilina*, wohl aber an *Taenia cucumerina*, dem Untersuchungsobjekte MONIEZ', überzeugt,

¹ M. v. BRUNN, Über die doppelte Form der Samenkörper von *Paludina vivipara*. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXIII.

² SOMMER, Über den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane von *T. mediocanell.* und *T. solium*. Diese Zeitschr. Bd. XXIV.

³ SALENSKY, Über den Bau und die Entwicklungsgesch. der *Amphilina*. Diese Zeitschr. Bd. XXIV.

⁴ MONIEZ, Sur les Spermatozoides des Cestodes. Compt. rend. 1878.

⁵ SALENSKY, l. c.

⁶ SOMMER, l. c.

dass die etwas chromatinarmen Kerne der Spermatocyten den centralen Theil der Samenfäden bilden.

Auf einige andere Punkte will ich hier nicht näher eingehen, sondern dieselben nur eben berühren; ausführlicher sollen dieselben in einer späteren Arbeit, welche insbesondere die Spermatogenese der Acölen, Tricladen, Polycladen, Cestoden und Trematoden umfassen wird, besprochen werden.

Diese Punkte, welche mir von einigem Interesse zu sein scheinen, sind:

1) Welche Form und Lage hat der aus dem Kern der Spermatocyte hervorgehende Theil des Samenfadens? und ist an demselben eine Differenzirung in zwei oder mehrere Abschnitte nachweisbar?

2) In wie weit betheilt sich das Plasma der Bildungszellen am Aufbau der Samenkörper, und welche Lagerung hat es zum Kerntheil?

3) Welche Rolle spielt der sogenannte Nebenkern?

4) Tritt bei Wirbellosen stets ein Cytophor auf?

Die Samenfäden der Cestoden (*T. cucumerina*) verhalten sich, nach meinen Beobachtungen ganz ähnlich wie die fadenförmigen Spermatozoen von *Monoophorum striatum*, indem auch hier ein centraler, tingirbarer Faden vorhanden ist, welcher aus dem Kerne hervorgeht.

In dieser Beziehung schließen sich nach den Untersuchungen M. v. BRUNN's¹ die fadenförmigen Samenfäden von *Paludina vivipara* an, bei denen der Achsenfaden, welcher das ganze Spermatozoon durchzieht, von Theilen des Kernes gebildet wird, während das Plasma eine zarte Hülle um denselben bildet. Etwas abweichend verhalten sich die wurmförmigen Samenkörper desselben Thieres, bei welchen das Protoplasma das sogenannte Mittelstück bildet, das aber auch von einem zarten Faden durchsetzt wird, welcher Kopf und Schwanztheil verbindet, die reine Kernprodukte sind.

Bei weitaus der Mehrzahl der Samenkörper ist jedoch der Kern auf einen bestimmten kleineren Theil beschränkt, und wir finden sehr häufig, wenn auch nicht ausschließlich, dass das Vorderende vom Kerne gebildet wird.

So sind es vor Allem die Spermatozoen der Wirbelthiere, bei denen sich der Kern als Köpfchen von dem plasmatischen Theile, dem Schwanze abhebt.

Unter den Wirbellosen gehören hierher die Samenfäden vieler Würmer und Insekten. A. BOLLES LEE² untersuchte Nemertinen

¹ M. v. BRUNN, l. c.

² A. B. LEE, La spermatog. chez les Némertines. Recueil zool. suisse. T. IV. 1888.

und konnte den Nachweis erbringen, dass die Samenfäden derselben aus einem Kopf und Schwanztheil bestehen, von denen der erstere aus dem Kerne hervorgeht. Das Gleiche beobachtete NASSE¹ bei den Tubificiden und BLOOMFIELD² vom Regenwurm, »the nucleus undoubtedly becomes the rod-like head of the earth-worm's spermatozoon, and the filament is as undeniably formed from non-nuclear protoplasm«.

Jedenfalls sind hierher nach den Untersuchungen von BÜTSCHLI³ auch die Samenkörper vieler Insekten zu rechnen. BÜTSCHLI homologisirt den aus dem Kerne hervorgegangenen Kopf des Spermatozoons mit dem Mittelstücke SCHWEIGER-SEIDEL's bei Wirbelthieren: »Jetzt beginnt dann auch der seither kreisrunde Kern sich umzugestalten, wird eiförmig, immer länglicher und dabei ganz hell, schließlich pfriemenförmig und lang stäbchenförmig, worauf er dann dunkel und glänzend wird und das sogenannte Mittelstück darstellt.« Nach den Abbildungen BÜTSCHLI's kann es nicht zweifelhaft sein, dass der Kern das Köpfchen bildet.

Schwieriger verständlich sind trotz der schönen Untersuchungen GROBBEN's⁴ die oft barock gestalteten Samenkörper der Crustaceen. Nach GROBBEN's Untersuchungen wird der Kopf des Samenkörpers nicht vom Kern sondern von einem anderen Gebilde dem Nebenkörper bei Paguristes formirt, der Kern der Spermatozoen liegt entweder im Mittelzapfen (*Paguristes maculatus*), und es wäre dann dieser Mittelzapfen eigentlich als Kopf zu bezeichnen, oder aber der Kern verschwindet vollständig (?), so bei *Astacus*.

Bei einzelnen Turbellarien (*Pl. siphonophorum*), bei *Branchiobdella*, *Ascaris* u. A. liegt der Kerntheil der Spermatocyte nicht am vorderen Ende sondern besitzt eine mittlere Lage.

Bei *Ascaris* sehen wir ihn überdeckt von der Kopfkappe, und eben so liegt bei *Branchiobdella* ein sehr voluminöses Gebilde vor dem eigentlichen Köpfchen des Spermatozoons.

Ist nun der Kopf des Samenfadens — ich verstehe unter Kopf immer nur den Theil des Samenfadens, welcher aus dem Kern der Spermatocyte hervorgegangen ist, gleichviel, welche Lage er hat —, abgesehen von den Turbellarien, uniform gebaut oder können wir auch

¹ NASSE, Beiträge zur Kenntniss der Tubificiden. Inaug.-Diss. Bonn 1882.

² BLOOMFIELD, On the development of the Spermatozoon. Part I. Lumbricus. Quarterly Journal of M. S. T. XX. 1880.

³ BÜTSCHLI, Nähere Mittheilungen über die Entwickl. und den Bau der Samenfäden der Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XXI.

⁴ GROBBEN, Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dekapoden etc. Arbeiten aus dem zool. Inst. Wien. T. I.

hier eine Sonderung in einen chromatischen und achromatischen Abschnitt wahrnehmen?

Am schärfsten und klarsten drückt sich jedenfalls M. v. BRUNN¹ aus: »Bei der Bildung der Samenfäden findet im Kern der Samenzelle eine partielle Scheidung des Chromatin und Achromatin statt. Das erstere geht ausschließlich in den definitiven Kopf über, während das Achromatin zum Faden auswächst. Dieser ganze Kernfaden erhält von Seite des Protoplasmas eine zarte Hülle. Der Gegensatz von Mittelstück und Endstück des Fadens wird dadurch bedingt, dass das erstere eine größere Dicke besitzt, wodurch seine größere Resistenz, geringere Biegsamkeit und andere Eigenschaften erklärlich werden.«

Wenn nun auch in so präciser Weise von anderer Seite eine derartige Scheidung der chromatischen und achromatischen Substanz noch nicht beschrieben worden ist, so scheinen doch mancherlei Beobachtungen auf eine solche hinzudeuten.

Bereits SCHWEIGER-SEIDEL² fand, dass der obere Theil des Samenfadenskopfes des Haushahnes von dem unteren verschieden sei, und LA VALETTE ST. GEORGE bestätigt diese Beobachtung.

A. v. BRUNN³ konstatierte, dass im Laufe der Entwicklung der Spermatozoen des Sperlings eine Differenzirung im Kerne auftritt: »Unterdessen ist mit ihm (dem Kern) eine Veränderung vorgegangen, welche darin besteht, dass er sich in zwei Hemisphären gesondert hat, deren caudale die ursprüngliche Beschaffenheit zeigt, während die andere sehr hell geworden ist und das Kernkörperchen sowie eine kleine halbkugelige auf der ebenen Fläche der dunklen Hemisphäre excentrisch auftretende Prominenz zeigt.« Die untere Kernhemisphäre bildet späterhin am reifen Samenfaden das Hauptstück des Kopfes, die obere den Spieß.

Nach dem, was A. v. BRUNN mittheilt, ist es kaum zweifelhaft, dass es hier auch zu einer Scheidung der chromatischen und achromatischen Kernsubstanz und zur Bildung eines eben solchen Kopfstückes kommt wie bei den Turbellarien.

Derartige helle Kopfstücke sind auch beschrieben worden für Amphibien und Reptilien (*Bombinator igneus*, *Triton cristatus*, *Lacerta agilis*) durch LEYDIG⁴: »Bezüglich des Baues der Samenelemente haben die Untersuchungen ergeben, dass das Kopfstück in gar manchen Fällen keineswegs homogen ist, sondern eine Zusammensetzung aus Hülle und Inhalt zeigt.« Die Innensubstanz, welche doch

¹ M. v. BRUNN, l. c.

² SCHWEIGER-SEIDEL, l. c.

³ A. v. BRUNN, Beiträge zur Kenntniss der Samenkörper und ihrer Entwicklung. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXIII.

⁴ F. LEYDIG, Untersuchungen zur Anat. und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

wohl der besonders wichtige Theil des Zoosperms ist, scheint am freien Ende des Kopfstückes in Form einer blassen, fadigen Spitze vorspringen zu können.

Ich bin überzeugt, insbesondere wenn ich die betreffenden Abbildungen betrachte, dass es sich hier um eine Spitze aus achromatischer Substanz handelt.

Bei einer Reihe von Insekten *Agrion puella*, *Calopteryx virgo*, *Hydrophilus piceus*, *Blatta orientalis* bemerkte BÜTSCHLI¹ auf dem Köpfchen (Mittelstück BÜTSCHLI's) eine kleine blasse Spitze oder ein blasses, kreisrundes Scheibchen, welche möglicherweise auch auf die ausgeschiedene achromatische Kernsubstanz bezogen werden können; auf das eigenthümliche Mützchen der Locustiden werde ich alsbald zurückkommen.

NASSE und BLOOMFIELD berichten nichts von einer weiteren Differenzirung der Köpfchen ihrer Untersuchungsobjekte, hingegen finden wir bei LEE² eine interessante Notiz.

Nach LEE erscheint der Kopf der Samenfäden im lebenden Zustande homogen, in Wahrheit ist er dies jedoch nicht.

LEE sah bei Behandlung mit Methylgrün, dass der Kopf vorn eine Spitze trägt, bestehend aus einer glänzenden homogenen Substanz, welche sich nicht färbte. An der Basis des Kopfes liegt ein gleiches, homogenes, achromatisches, glänzendes Gebilde, welches mit der Spitze des Kopfes durch einen Stiel verbunden zu sein scheint, der die Achse des Kopfes in Form eines soliden oder hohlen Cylinders durchsetzt.

Da aus LEE's Beschreibung weiterhin hervorgeht, dass dieses Gebilde kein Produkt des im Laufe der Entwicklung auftretenden Nebenkernes ist, so halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass wir auch hier eine Scheidung der chromatischen und achromatischen Substanz vor uns haben, die letztere würde das beschriebene Gebilde entstehen lassen.

Bei einer nicht geringen Zahl von Thieren besitzen die Samenfäden am Köpfchen eigenthümliche Gebilde, welche unter dem Namen der Kopfkappe bekannt, und von dem von mir beschriebenen Kopfstück wohl zu unterscheiden sind.

Dieselben sind weit verbreitet bei Wirbelthieren, Insekten (?), Crustaceen und Würmern (*Branchiobdella*, *Ascaris*). Die Kopfkappe scheint in vielen, vielleicht in allen Fällen (Wirbelthiere, *Ascaris*) für die Befruchtung von keiner Bedeutung zu sein, da dieselbe, wie wir durch NUSSBAUM³ wissen, abgeworfen wird und

¹ BÜTSCHLI, l. c.

² B. LEE, l. c.

³ NUSSBAUM, Über die Veränderung der Geschlechtsprodukte bis zur Eifurchung. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXIII. 1884.

nicht mit in das Ei eindringt. »Sie ist,« sagt NUSSBAUM, »von derselben untergeordneten Bedeutung (nämlich bei *Ascaris*), wie bei den Samenfäden höherer Wirbelthiere; und weiterhin »zwischen den zur Befruchtung reifen Eiern (finden sich bei *Ascaris*) nur noch nackte Samenkörper. Dieser Auffassung NUSSBAUM's treten jedoch v. BENEDEN und JULIN entgegen.

Es ist nun die Frage, was hat man unter der Kopfkappe eines Spermatozoon zu verstehen? Ein den Samenkörper mehr oder weniger bedeckendes Gebilde, welches nicht aus dem »Kern« entstanden sein darf, sondern seine Existenz dem Protoplasma oder einem aus demselben entstandenen Gebilde, dem Nebenkern, zu verdanken hat.

Die Entstehung aus dem Protoplasma hat NUSSBAUM ganz besonders betont. Die hierauf bezügliche Stelle bei NUSSBAUM lautet: »Da man aber in beiden Fällen (Kopfkappe des Meerschweinchens, das Mittelstück der Spermatozoen bei *Stenobothrus dorsalis*) die Entstehung sowohl die der Kopfkappe als die des Mittelstückes aus dem Protoplasma nachweisen kann, so ist es gleichgültig, ob man in allen Fällen für Kopfkappe und Mittelstück eine besondere Verdichtung im Protoplasma des Spermatoocyten wird ermitteln können; der Schwerpunkt ist auf die Entstehung dieser Theile aus dem Protoplasma zu legen.«

Unter Nebenkern werden vor der Hand Gebilde zusammengefasst, welche eine ganz verschiedene Entstehung und mithin einen ganz verschiedenen Werth haben.

Jedenfalls wird es von Wichtigkeit sein, wie auch W. VOIGT betont, in Zukunft der Entstehungsweise des Nebenkernes besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Es scheint mir nicht unmöglich, dass z. B. in manchen Fällen die Nebekerne auch aus Theilen der achromatischen Substanz gebildet werden, z. B. aus ähnlichen solchen Kugelchen, wie ich sie aus dem Kerne von *Pl. maculatum* beschrieben habe. In dieser Vermuthung werde ich durch Befunde GROBBEN's¹ bestärkt, welcher in den Hodenzellen von *Astacus* eine Vacuole fand, von welcher er sagt: »Wie diese Vacuole entsteht, gelang mir nicht mit Sicherheit nachzuweisen; ob sich diese Flüssigkeitsansammlung neben dem Kerne intracellulär bildet, oder ob nicht der Kernsaft, aus dem Kerne ausgestoßen, dieser Vacuole die Entstehung giebt, muss unentschieden bleiben. Doch halte ich beinahe das Letztere für das Richtigere, wofür ich das nur einmal beobachtete Bild, welches auf Taf. XIV, Fig. 48 wiedergegeben ist, anführe; dazu kommt noch die bedeutendere Größe des Kernes in diesem Stadium verglichen mit dem nächsten von mir abgebildeten.«

¹ GROBBEN, l. c.

Von dem Gebilde, welches sich außerdem in den Hodenzellen von *Astacus* vorfand, und welches GROBBEN als »Nebenkörper« bezeichnet, vermuthet GROBBEN, dass es ein Theil des Kernes des Spermatoblasten ist, und dass dasselbe bei erlangter Reife oder vor der Theilung der Hodenzelle ausgestoßen wird.

Es muss vor der Hand auch dahin gestellt bleiben, ob jenes eigenthümliche dunkle Mützchen mit Fortsätzen, welches BÜTSCHLI¹ an den Samenfäden der Locustiden beobachtete, und das aus einem hellen Bläschen hervorgeht, ob weiterhin der Inhalt des vor dem Kopfe gelegenen Schlauches an den Spermatozoen von *Branchiobdella* als »Kopfkappe« oder »Kopfstück« zu bezeichnen ist. Das Nebenkörperchen ist vielleicht, wie W. VOIGT vermuthungsweise äußert, ein herausgetretener Theil des Kerninhaltes, demnach müssten wir hier von einem Kopfstücke sprechen.

Nach den Untersuchungen M. v. BRUNN's² würde allerdings die Sache bei *Locusta viridissima* wesentlich anders liegen, als BÜTSCHLI darstellt.

V. BRUNN² hält nämlich den Nebenkern BÜTSCHLI's, welcher sich nach BÜTSCHLI an der Bildung des Samenfadenschwanzes theilnimmt, für eiweißartige Reservestoffe, das »kernartige Bläschen« BÜTSCHLI's ist nach v. BRUNN ein Theil des Kernes und nie von demselben getrennt. Der ankerförmige Theil des Kopfes entsteht nach der ganzen Darstellung des letztgenannten Autors aus dem Kern der »Samenzelle«, und zwar hauptsächlich aus dem chromatischen Theile derselben; die achromatische Substanz würde wenigstens nach den Abbildungen, welche v. BRUNN giebt, den oberen Theil des Fadens und das kleine helle obere Bläschen bilden.

Bezüglich des Cytophors werde ich mich auf einige kurze Bemerkungen beschränken, welche nur auf die Wirbellosen Bezug haben.

Eine sehr genaue Darstellung, die Entstehung des Cytophors bei *Branchiobdella* betreffend, verdanken wir W. VOIGT³.

Die Spermatogonie entsteht hier durch Theilung einer Sexualzelle; doch ist diese Theilung nicht sofort eine vollständige, sondern es bleiben beide Zellen noch eine Zeit lang mit einander vereinigt. Nach erfolgter Ablösung ist die Spermatogonie mit einem kleinen Stielchen versehen, welches die Anlage des Cytophors bildet, um welchen sich die Spermatoocyten rosettenartig gruppieren.

Wir finden demnach in der Hauptsache dieselben Verhältnisse wie bei den Plagiostominen. Ein Unterschied besteht nur darin, dass

¹ BÜTSCHLI, l. c.² M. v. BRUNN, l. c.³ W. VOIGT, l. c.

bei *Branchiobdella* der Cytophor eine Membran besitzt, die direkt in die Zellmembran der Spermatocyten übergeht; diese stehen durch kleine Öffnungen mit dem Cytophor in Verbindung.

Ein Cytophor wurde von NASSE bei Tubificiden, von BLOOMFIELD bei *Lumbricus*, *Hirudo* und *Helix* aufgefunden.

Für *Paludina leugnet* M. v. BRUNN die Existenz eines Cytophors.

In diesen Cytophor sind, mit alleiniger Ausnahme der Plagiostomen, die Samenfäden mit ihren Köpfchen eingesenkt, bei diesen steht der Schwanztheil in Verbindung mit der centralen Plasmamasse.

Die wesentlichste Frage ist jedenfalls die, enthält der Cytophor einen Kern oder nicht?

W. VOIGT, NASSE, JENSEN und ich stimmen darin überein, dass ein Kern stets fehlt, während nach BLOOMFIELD ein solcher bei *Lumbricus* und *Hirudo* nicht (»the blastophor of *Lumbricus* [and of *Hirudo* and others] is devoid of nucleus«) vorhanden ist, wohl aber bei *Helix* (»in *Helix* and *Rana* however the blastophor possesses a large nucleus«).

M. v. BRUNN tritt BLOOMFIELD entgegen, als er bei *Helix* das Vorhandensein eines Cytophors verneint.

Ich möchte jedoch auch hier die Existenz eines Cytophors annehmen, und die zarten Protoplasamassen, durch welche die Gruppen der verschiedenen Keimelemente und die Köpfchen der Samenkörper verbunden werden, als solche ansprechen.

Es scheint demnach das Vorhandensein eines Cytophors unter den Wirbellosen, wenn auch nicht ganz allgemein, so doch weit verbreitet zu sein.

Die weiblichen Geschlechtsdrüsen.

Wir unterscheiden bei den Turbellarien allgemein Ovarien und Keimstöcke (v. GRAFF)¹. Die ersteren enthalten Eier, die letzteren Keime. Der wesentlichste Unterschied zwischen Eiern und Keimen besteht darin, dass die Eier in ihrem Plasma das für den Embryo notwendige Nährmaterial, den Dotter, in Gestalt von Dotterkügelchen oder Blättchen enthalten; die letzteren hingegen wenigstens in genügendem Maße dieser Dotterelemente entbehren, sie können sich daher, wenn befruchtet, nicht ohne Weiteres entwickeln, es muss das Nährmaterial zu diesem Zwecke von anderen Zellen, den Dotterzellen, geliefert werden. Ovarien finden sich bei den Polycladen und den Acölen unter den Rhabdocölen, ferner bei den den Rhabdocoela angehörigen Genera *Stenostoma*, *Microstoma*, *Macrostoma* und

¹ v. GRAFF, l. c.

Acmostoma, welch letzteres zur großen Gruppe der *Alloiocölen* gehört. Keimstöcke kommen allen übrigen *Rhabdocölen*, ferner den *Tricladen*, *Cestoden* und *Trematoden* zu.

Die Keim- und Dotterstöcke können nun entweder, und dies ist bei den meisten Genera der Fall, vollkommen von einander getrennt sein, oder aber in Zusammenhang stehen; dies letztere Verhältnis sehen wir realisirt bei *Cylindrostoma*, *Enterostoma*, *Monophorum*, *Prorhynchus* und *Schultzia*; wir sprechen dann von Keimdotterstöcken.

Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass dieser letztere Zustand der weniger fortgeschrittene ist, und dass das Vorhandensein getrennter Keim- und Dotterstöcke den höher differenzirten darstellt.

Die beiden symmetrisch gelagerten Keim- und Dotterstöcke, resp. Keimdotterstöcke, nehmen im Allgemeinen die Seitentheile des Thieres bei den von mir untersuchten Formen ein, im Speciellen ergeben sich allerdings für die einzelnen Arten oft nicht unbedeutende Abweichungen. — *Plagiostoma dioicum* scheint der Dotterstöcke zu entbehren. Ich wage das Fehlen derselben nicht mit Sicherheit zu behaupten, da ich nur ein Exemplar dieser interessanten Species zu untersuchen Gelegenheit hatte, und es durchaus nicht immer leicht ist, wie ich später zeigen werde, die Anlagen dieser Organe aufzufinden.

Aus diesem Grunde habe ich mich auch gehütet bei *Pl. dioicum* von Ovarien zu sprechen. Während im großen Ganzen die Keimstöcke zwei wohl umschriebene Lager bilden, vermisste ich eine derartige Lokalisierung der Keime auf eine bestimmte Stelle bei dem eben genannten *Plagiostoma dioicum* und *Pl. bimaculatum*. Die Keime liegen hier hinter dem Pharynx angefangen bis gegen das männliche Copulationsorgan, seitlich und dorsalwärts vom Darm, einzeln oder in kleinen Häufchen. Bei *Pl. dioicum* ist allerdings eine besonders reichliche Anhäufung jederseits dicht hinter dem Gehirne zu konstatiren, doch sprechen gewichtige Thatsachen gegen die Annahme, dass von derselben die gesammten weiter nach hinten isolirt liegenden Keime abstammen.

Allen übrigen Species kommen gut umgrenzte Keimlager zu, welche bald sehr weit nach vorn gerückt erscheinen (*Pl. sulphureum*), bald mehr die Körpermitte (*Pl. Girardi*) einnehmen oder auch hinter derselben gelegen sind (*Pl. siphonophorum*).

Für die *Alloiocölen* bezeichnet v. GRAFF die dorsale Seite als die weibliche, die ventrale als die männliche, in so fern die letztere von den Hoden, die seitlichen Partien und die Rückenfläche von den Keim- und Dotterstöcken eingenommen werden. Für eine Reihe von *Plagi-*

ostominen (*Pl. Girardi*, *Pl. maculatum*, *Vorticeros auriculatum*) ist dieser Satz auch von Gültigkeit, bei anderen hingegen begegnen wir der Tendenz der Keimlager, auch auf die Bauchfläche zu rücken. Schon angedeutet ist dies Verhältnis bei *Plagiostoma maculatum*, schärfer ausgesprochen bei *Pl. sulphureum*, *siphonophorum* und *reticulatum*, bei welch letzterem sie geradezu einen Theil der Ventralfläche in Anspruch nehmen und sich hier zu einem unpaaren Keimlager vereinigen. Andererseits finden wir aber auch bei diesen die meist entwickelten Keime gegen die Rückenfläche hin verschoben, was in Zusammenhang mit dem dorsalen Verlauf des weiblichen Ausführungsganges steht.

Detaillirte Angaben über die Lagerung und Ausdehnung der Keimstöcke zu machen, ist nicht ganz leicht, da der Grad der Geschlechtsreife großen Einfluss hat; es ist hierüber der specielle Theil nachzusehen, und ich erwähne hier nur, dass auch die Lage der Hoden von Einfluss auf die der Keimstöcke ist. Nehmen die männlichen Geschlechtsdrüsen den größten Theil der Bauchfläche ein (*Pl. Girardi*, *Vorticeros auriculatum*), so sind die Keimstöcke oberhalb derselben also mehr seitlich gelagert. Sind die Hoden jedoch auf ein relativ kurzes Gebiet hinter der Samenblase beschränkt, so können die Keimstöcke bei größerer Entfaltung den von den ersteren frei gelassenen Theil der Bauchfläche occupiren. Der Darm setzt ihnen hierbei ein nur geringes Hindernis entgegen, wie wir bei der Entwicklung der Dotterstöcke insbesondere sehen werden.

Eine *Tunica propria* fehlt den Keimstöcken der *Plagiostomina* durchaus, im Gegensatz zu den entsprechenden Organen der *Rhabdocölen* (v. GRAFF), *Tricladen* (IJIMA) und den *Ovarien* der *Polycladen* (LANG).

Sie sind umhüllt von einem saftreichen Parenchymgewebe, welches zwischen die größeren Keime eindringt und dieselben umhüllt (Taf. XVI, Fig. 46 *prch*), im vorderen Theile des Keimstockes (*kst*), in welchem die jüngeren Keime liegen, fehlt dasselbe jedoch. Ein großer Theil der Struktureigenthümlichkeiten jüngerer und älterer Keimzellen ist bereits durch v. GRAFF insbesondere bekannt geworden, doch ich vermisste eine eingehendere, zusammenhängende Darstellung der Veränderungen, welche der junge Keim bis zu seiner Reife durchläuft und werde versuchen, diese Lücke bis zu einem gewissen Grade wenigstens, auszufüllen. Ich beginne mit der Betrachtung der reifen Keime von *Pl. Girardi*.

Die Keimzellen dieser Species sind von runder oder ovaler Gestalt

(Taf. XVI, Fig. 20) und erreichen eine Größe von $54,4—65,7 : 54,7 \mu$ im konservierten Zustande.

An gut konservierten Präparaten gewährt der Plasmaleib bei mäßiger Vergrößerung ein feinkörniges oft fast homogenes Aussehen. Das Plasma färbt sich ziemlich intensiv.

Stärkste Vergrößerungen ($\frac{1}{20}$ hom. Imm. SEIBERT) lassen nun an solchen Präparaten, besonders an mit Osmium-Essigsäure oder Sublimat-Osmium-Essigsäure behandelten erkennen, dass das feinkörnige Aussehen herrührt von einem äußerst zarten Netzwerk (Fig. 21 *spp*), dessen Maschen von einer homogenen Substanz (*hyp*) erfüllt sind. Beide Substanzen tingieren sich jedoch in verschiedenem Grade, die Zwischensubstanz (*hyp*) weniger als die Gerüstsubstanz (*spp*). Bei sehr starker Tinktion ist von der Netzstruktur des Plasmas nichts mehr zu sehen, was wohl daher rührt, dass sich alsdann *hyp* eben so stark färbt als *spp*.

In der Umgebung des Kernes ist stets ein mehr oder weniger breiter heller Hof (Taf. XVI, Fig. 20, 21 *hyp'*) wahrnehmbar, der von einer sich wenig tingirenden Substanz gebildet wird; dieselbe ist wahrscheinlich identisch mit dem Zwischenplasma (*hyp*). Solche helle Höfe um die Kerne von Eiern, resp. Keimen sind häufig beobachtet worden, so von PFLÜGER, LEYDIG, RANSOM, HIS und GÖTTE.

Eine Zellmembran habe ich nicht nachweisen können, es existiert allerdings eine dichtere Randzone, die jedoch nur dadurch entsteht, dass die Maschen der Gerüstsubstanz *spp* noch enger sind als in den übrigen Partien des Keimplasmas.

Im Inneren des Keimes, meist central gelegen, sehen wir den großen, runden oder ovalen Kern (*n*), welcher seinerseits einen Nucleolus, ein Kernkörperchen (*nl*) umschließt. Die Größe der Kerne unterliegt nicht unbedeutenden Schwankungen: $25,45 \mu$, $32,85 \mu$, $41,4 : 25,55 \mu$.

Zuweilen waren die Kerne sehr scharf kontourirt und schienen eine eigene Kernmembran zu besitzen, in anderen Fällen fehlte diese scharfe Begrenzung vollständig.

Im Kern erkennt man ebenfalls zwei Substanzen (Fig. 20, 21), von denen auch hier die eine in Form eines zierlichen Netzwerkes auftritt, während die andere die Maschenräume desselben erfüllt. Die Gerüstsubstanz (*chr*) ist färbbar, die Zwischensubstanz (*achr*) wenig oder gar nicht. Im Allgemeinen imbibirt sich der Kern des reifen Keimes überhaupt weniger als der Plasmaleib. Es lassen sich innerhalb des Kernes nach Struktur und Färbevermögen drei sehr ungleich große Zonen unterscheiden.

Die erste umgiebt das Kernkörperchen als schmaler, heller Hof.

Dieser Hof ist bei den verschiedensten Zellen, nicht nur bei Eizellen, beschrieben worden, und kann nicht als Kunstprodukt, wie FLEMMING¹ will, aufgefasst werden, da sein Vorhandensein ein ganz konstantes ist.

LEYDIG² scheint FLEMMING's Ansicht auch nicht zu theilen, da er erwähnt, diesen Hof bei den verschiedensten Zellen beobachtet zu haben.

Schon die Anwendung stärkster Trockensysteme zeigte mir, dass dieser Hof von feinen Linien durchsetzt ist und vermittels homogener Immersion $\frac{1}{20}$ SEIBERT überzeugte ich mich, dass radienartig angeordnete und in engen Abständen stehende Fäden ihn durchziehen (Taf. XVI, Fig. 20 und 21 r; in Fig. 20 sind diese Fäden durch ein Versehen viel zu dick und in zu großer Distanz von einander gezeichnet worden). Dieselben gehen aus von dem Kernnetz und treten in Verbindung mit dem Kernkörperchen (nl).

Die zweite Zone (z') nimmt den größten Theil des Kernes in Anspruch, sie geht allmählich über in die dritte (z''), die sich durch ein etwas stärkeres Tinktionsvermögen auszeichnet, in ihrer Struktur aber mit z' übereinstimmt.

Das Kernkörperchen (nl), der am intensivsten färbbare Theil der ganzen Keimzelle, liegt für gewöhnlich etwas excentrisch. Es ist von runder Gestalt, sein Durchmesser beträgt 9,82—12,41 μ .

v. GRAFF hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass dieses Kernkörperchen stets ein großes, helles Bläschen v umschließt. Dieses Bläschen färbt sich nur sehr wenig, ganz entgegen der übrigen den Nucleolus bildenden Substanz.

Wir finden jedoch nicht immer ein großes Bläschen im Nucleolus, sehr häufig sind an seiner Stelle eine große Anzahl kleiner vorhanden, welche alsdann dem Kernkörperchen ein schwammiges Aussehen verleihen. LEYDIG³ fiel ein solches an dem Nucleolus der Eier einer Libellula-Larve auf und O. HERTWIG⁴ beobachtete an Seeigeleiern dasselbe, was ich soeben erwähnt habe, dass nämlich auch hier im Kernkörperchen bald eine größere, bald mehrere kleinere Vacuolen vorhanden sind.

Diese hellen Bläschen oder Vacuolen sind von sehr verschiedener Größe, welche abhängig ist von der Zahl derselben. Es sind demnach

¹ FLEMMING, l. c.

² LEYDIG, Zelle und Gewebe. Bonn 1883. — Beiträge zur Kenntnis des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrb. Bd. IV. Abth. für Anat. und Ontog.

³ LEYDIG, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

⁴ O. HERTWIG, Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. Morphol. Jahrb. Bd. I. 1876 und Bd. III. 1877.

wie im Kern, so auch im Kernkörperchen zwei Substanzen vorhanden, welche denen des Kernes, wenigstens in Bezug auf ihr Verhalten gegen Farbstoffe, sehr ähnlich sind, eine chromatische und eine achromatische.

Ich habe nun den Eindruck gewonnen, dass in vollkommen reifen Keimen nur ein achromatisches Bläschen vorhanden ist, während ein beständiges Entstehen und Vergehen, Trennen und Zusammenfließen der zahlreichen Bläschen zu der Zeit statt hat, in welcher der Keim wächst und sich entwickelt, mit einem Worte reift.

Die Lage des Bläschens ist durchaus nicht immer eine centrale, häufiger sogar scheint sie eine excentrische zu sein. In Fig. 49 habe ich einen Kern mit einem Kernkörperchen abgebildet, das aus zwei Hälften besteht, einer chromatischen und einer achromatischen, doch sehen wir, und dies ist stets der Fall, dass die achromatische von einer wenn auch sehr dünnen Hülle chromatischer Substanz überzogen wird.

Im Plasma der Keime sind stets kleine runde Körnchen oder Blättchen (*crk*) eingelagert, welche sich in reifen Keimen (Fig. 20, 21) stets in der Nähe des Randes befinden.

Bei *Plagiostoma Girardi* nehmen sie eine breitere periphere Zone ein, ihre Lagerung ist keine ganz regelmäßige. In ihrem Verhalten gegen Farbstoffe differiren sie etwas bei den einzelnen Species, im Allgemeinen aber röthen sie sich stark bei Pikrokarminbehandlung, mit Alaunkarmin färben sie sich violett, Osmiumsäure und Osmiumkarmin verleiht ihnen eine graue oder graubraune Farbe. Auffallend ist häufig ihr Verhalten bei Alaunkarminbehandlung. Sie tingiren sich nämlich nicht gleichmäßig, sondern eine stark gefärbte äußere Zone umschließt einen farblosen Centraltheil (Taf. XVI, Fig. 23), in welchem selten wiederum ein gefärbtes Korn liegt.

Es liegt nun nahe in diesen Gebilden Reste von Dotterelementen zu erblicken. Wenn wir, was wohl mit einigem Recht gethan werden darf, die *Alloiocölen* von den *Acölen* ableiten, so muss zu irgend einer Zeit eine Differenzirung der Ovarien in Keim- und Dotterstöcke — also eine Arbeitstheilung — erfolgt sein. Ein Theil der ursprünglichen Eierstocksanlage wird sich zu Keimen, ein Theil zu Dotter producirenden Zellen entwickelt haben. Es war eine Dotterproduktion in den Keimen selbst nun nicht mehr nöthig, doch war das Vermögen Dotterelemente zu bilden noch nicht ganz erloschen und manifestirt sich in der Bildung der beschriebenen Körnchen.

Die Dotterelemente der Eier und Dotterstockzellen nehmen bei Behandlung mit Pikrokarmin eine gelbe, mit Osmiumsäure eine schwarze Tinktion an. Das Verhalten der in den Keimen vorkommen-

den Kügelchen gegenüber diesen Reagentien ist, wie ich früher erwähnt habe, ein anderes. Diese Verschiedenheit ließe sich mit der Annahme erklären, dass die Kügelchen in den Keimen nicht zur Reife gelangen, denn es färben sich, wie LANG¹ bei Polycladen gezeigt hat, ursprünglich diese Elemente nicht gelb, sondern roth, und allmählich erst geht der rothe Farbeton in den gelben über.

Die Entstehung der Körnchen werde ich später zu besprechen haben, und sie ist es auch, welche Zweifel an die Dotternatur derselben hat aufkommen lassen.

Die Keime anderer Species stimmen hinsichtlich ihres Baues im Großen und Ganzen mit denen von *Pl. Girardi* überein; Differenzen beruhen hauptsächlich in der größeren oder geringeren Dichtigkeit der Netzgerüste des Kernes und des Zellleibes, in der Tingirbarkeit des ersteren und in der Lagerung und Anordnung der Körnchen (*drk*).

Von der allgemeinen Regel, dass sich der Kern nur schwach färbt, schwächer zumeist als das Protoplasma, bilden eine Ausnahme *Pl. maculatum* und *bimaculatum*. Die kleinsten Keime besitzen *Plagiostoma dioicum* und *siphonophorum*. Bei dem ersteren schwankte die Größe der Keimzellen zwischen 24,09 und 32,75 μ , bei dem letzteren zwischen 32,83 und 40,15 μ . Die größten Keime fand ich bei *Pl. Lemani* mit einem Durchmesser von 87,6 μ .

Die Größe der Kerne ist im Allgemeinen proportional der der Keimzellen.

Eine auffallend scharf abgegrenzte, membranartige Grenzschicht fiel mir auf an einigen Keimen von *Pl. reticulatum*, *maculatum*, *sulphureum* und *Lemani*, in so ausgesprochener Weise ist dieselbe jedoch nicht immer vorhanden. Eben so ist auch der Kern häufig derart scharf kontourirt, dass man an das Vorhandensein einer Kernmembran denken kann (*Pl. maculatum*, *siphonophorum*, *Lemani*).

Außer dem stets vorhandenen engen Chromatinnetz des Kernes bemerken wir häufig noch dickere Chromatinfäden (Fig. 14 *chrs*, Vort. auric.), oder Körnchen (Fig. 23 *chrk*), welche zuweilen eine sehr regelmäßige Anordnung erkennen lassen. In Fig. 14 habe ich einen Keim von *Vorticeros auriculatum* dargestellt, in dessen Kern (*n*) eine Anzahl von Chromatinschleifen (*chrs*) vorhanden ist, deren Umbiegungsstellen sämtlich dem excentrisch gelegenen Nucleolus (*nl*) zugewandt sind. Abgesehen von den Chromatinkörnchen (*chrk*) zeichnet sich der Kern von *Pl. bimaculatum* aus durch den Besitz von ein oder zwei eigenthümlichen Körpern (Fig. 23 o) von wechselnder, bald runder,

¹ A. LANG, l. c.

bald sternförmiger, bald ganz unregelmäßiger Gestalt. Sie färben sich mäßig stark, am besten mit Pikrokarmün und zeigen einen matten Glanz. Ihre Bedeutung ist mir vollkommen unbekannt.

Die häufig wahrnehmbare excentrische Lage des hellen Bläschens (*v*) im Nucleolus (*nl*) von *Pl. Girardi* scheint bei *Pl. Lemani* zur Regel geworden zu sein (Taf. XVII, Fig. 10 *v*). Stets wird aber auch hier die achromatische Substanz von einer Chromatinhülle überzogen, die an einzelnen Stellen buckelartig verdickt sein kann (Taf. XVII, Fig. 10 *). Überdies fand ich fast konstant ein wenig tingirbares, glänzendes Kügelchen innerhalb der achromatischen Substanz.

Ziemlich charakteristisch für die Keime der einzelnen Arten ist die definitive Lagerung der Körnchen (*drk*). Wie wir bei *Pl. Girardi* gesehen haben, liegen dieselben in der Randzone und bilden hier entweder einen sehr regelmäßig geformten Körnchenkreis: *Vorticeros auric.* (Taf. XVI, Fig. 14 *drk*), *Pl. sulphureum*, *reticulatum*, oder aber ihre Anordnung ist eine weniger regelmäßige, so bei *Pl. Girardi* (Taf. XVI, Fig. 20 *drk*), *Pl. maculatum*, *siphonophorum*, *bimaculatum* (Fig. 23 *drk*). Vollständig vermisste ich diese Körnchen in den Keimen von *Pl. Lemani*. Dafür ist hier ein großes (bis zu 10,95 μ Durchmesser) rundes oder ovales, mattglänzendes Gebilde in das Keimplasma eingebettet, das sich mit Pikrokarmün gelbroth tingirt (Taf. XVII, Fig. 10 *drk*).

Die Struktur der Keime jener Formen, welche Keimdotterstöcke besitzen, ist natürlich nicht verschieden von derjenigen, welche getrennte Keime und Dotterstöcke aufweisen.

Am genauesten wurde *Monoophorum striatum* untersucht. Die Keime besitzen eine ähnliche Größe wie die von *Pl. Girardi* (ca. 50 μ Durchmesser). Der Plasmaleib baut sich aus zwei Substanzen auf, von denen die eine (Taf. XVII, Fig. 1 *spp*) in Form eines sehr zierlichen aber deutlich wahrnehmbaren Netzwerkes angeordnet ist, die andere (*hyp*) die Räume desselben erfüllt.

Eine gleiche Struktur zeigt der runde oder ovale wenig tingirbare Kern, welcher ein Kernkörperchen umschließt, indem wir in Fig. 1 eine größere Anzahl kleiner heller Bläschen (*v*) erkennen. Dies ist einer jener Fälle, in welchen das Kernkörperchen einen schaumigen Eindruck auf den Beschauer macht.

Die einzelnen Körnchen (*drk*) sind von bedeutender Größe (Fig. 1 *drk*) und liegen in relativ weiten Abständen von einander. Wesentlich kleiner sind dieselben bei *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum*, liegen aber viel dichter gedrängt. Eine Eigen thümlichkeit dieser beiden Species scheint es zu sein, dass nur eine

Hälfte der Keimoberfläche mit Körnchen versehen ist, die andere derselben aber vollkommen entbehrt.

Die jüngsten der mir bekannt gewordenen Keime waren bei allen Species wohl individualisierte Zellen, jungen Hodenzellen (Spermatogonien) sehr ähnlich, charakterisiert durch einen großen, sich intensiv färbenden Kern, welcher von einem schmalen Plasmasaum umgeben wird.

Ein Keimlager, gebildet von einer protoplasmatischen Substanz mit eingestreuten Kernen, wie ein solches an den Keimstücken der Rhabdocölen ganz allgemein angetroffen wird, ist hier, wie v. GRAFF¹ bereits angiebt, niemals vorhanden. Die jungen Keimzellen sind von runder oder durch die dichte Lagerung bedingter polygonaler Gestalt. Ihre Größe beträgt durchschnittlich bei *Pl. Girardi* 5,11 μ (Kern 3,48 μ), bei *Vorticeros auriculatum* 7,3 μ (Kern 6,5 μ) und bei *Monophorum striatum* 8,76 μ (Kern 7,3 μ). Das Plasma des schmalen protoplasmatischen Saumes besitzt ein feinkörniges oder homogenes Aussehen und färbt sich nur schwach. Der Kern hingegen tingiert sich äußerst intensiv besonders mit Hämatoxylin, so dass an derart gefärbten Kernen eine weitere Struktur nicht erkannt werden konnte (Taf. XVI, Fig. 46 *kei'*). Bei Anwendung anderer Färbeflüssigkeiten sowie an Präparaten, welche mit Osmium-Essigsäure konserviert und dann mit Hämatoxylin gefärbt worden waren, ließ sich auch an diesen kleinsten Zellen bereits ein deutliches sehr dichtes Chromatinnetz innerhalb des Kernes und ein kleines excentrisch gelegenes Kernkörperchen von ca. 0,73 μ Durchmesser wahrnehmen (Taf. XVI, Fig. 47a, *chr* und *nl*).

Die Keime, insbesondere der Plasmaleib derselben, nehmen an Größe zu, tiefergreifende Veränderungen sind vor der Hand nicht zu bemerken.

An Zellen, welche ihren ursprünglichen Durchmesser ungefähr um das Einhalbfache vergrößert haben, besitzt der Plasmaleib ein deutlich wahrnehmbares feinkörniges Gefüge (Taf. XVII, Fig. 2) (*Monophorum striatum*), färbt sich aber noch sehr schwach. Das Chromatingerüst (*chr*) im Kern (*n*) ist deutlicher geworden, seine Maschenräume größer und das verschiedene Verhalten des Gerüstwerkes gegenüber dem Kernsaft zu Farbstoffen ein ausgesprochenes. Ein oder zwei (Taf. XVI, Fig. 47b, *nl*) Kernkörperchen sind vorhanden und bereits von einem hellen Hofe umgeben. Zelle und Kern wachsen fortwährend, und es ist hauptsächlich der Chromatingehalt des letzteren, welcher eine sehr bedeutende Zunahme erleidet.

¹ v. GRAFF, l. c.

Das bisher sehr regelmäßig geformte Kernnetz (*chr*) beginnt nun sich zu verändern und wandelt sich um in ein unregelmäßiges Gewirr kleiner Fäden und Schleifen (Taf. XVII, Fig. 3 *chr*). In dem Kernkörperchen (*nl*) treten kleine Bläschen auf (*v*), welche aus der dunkel gefärbten Grundsubstanz scharf hervortreten.

Die allgemeine Form der Zellen dieses Stadiums ist eine ovale oder etwas unregelmäßige, ihre Größe unterliegt geringen Schwankungen.

Als mittlere Maße ergaben sich:

für *Monoophorum striatum*: Keimzelle: 16,01:12,41—18,25:14,6 μ , Kern: 8:10,95—10,95 μ , Kernkörperchen: 2,92 μ ,

für *Plagiostoma Girardi*: Keimzelle: 14,6—18,98:14,6 μ , Kern: 10,95—14,6:8,76 μ , Kernkörperchen: 1,72—2,92 μ .

Die zahlreichen feinen Chromatinfäden und Schleifen verschmelzen nun zu dicken (bis zu 1,46 μ Durchmesser) Chromatinfäden resp. Schleifen; derartige Zellen habe ich auf Taf. XVI, Fig. 18 von *Pl. Girardi*, auf Taf. XVII, Fig. 4 und 6 von *Monoophorum striatum* abgebildet. Die Anordnung derselben ist nicht selten eine sehr schöne und regelmäßig um das Kernkörperchen (*nl*) gruppierte, wie z. B. aus Fig. 5, Taf. XVII erhellt.

Die Größenzunahme der ganzen Keimzelle, eben so wie die des Kernes selbst, ist während dieser Vorgänge keine sehr bedeutende, nur das Kernkörperchen wächst zusehends, wobei die Abgrenzung des hellen Hofes sowie dessen Breite immer mehr hervortritt.

Das Plasma des Zellleibes hat sich wenig verändert, es ist noch immer feinkörnig, nur ein wenig stärker tingierbar. Ein anderer Umstand hingegen verdient unsere Aufmerksamkeit in so fern nämlich bei jenen Formen, welche einen Keimstock besitzen und bei welchen die Keime von dieser Größe bereits von Parenchym umgeben sind, der Rand derselben unregelmäßig wird und zöttchenartige Hervorragungen zeigt.

An größeren Keimzellen wandeln sich die Chromatinschleifen des Kernes wiederum in ein Netzgerüst um, dessen Fäden im Verhältnis zu dem vorangegangenen Stadium dünn zu nennen sind (Taf. XVII, Fig. 5, *Monoophorum striatum*).

Die Zellen dieses Stadiums messen ca.:

25,55:17,52 μ , Kern 14,6:10,22 μ , Kernkörperchen 4—5,84 μ (*Pl. Girardi*),

21,9:18,25 μ , Kern 14,6:10,95 μ , Kernkörperchen 5,11 μ (*Monoophorum striatum*).

Je mehr nun die Keimzellen und mit ihnen die Kerne an Größezunehmen, desto feiner und zarter wird das Chromatinnetz. Anfäng-

lich sieht man noch größere Chromatinfäden und Schleifen, welche zuweilen ein gröberes Netzwerk neben dem zarten und feinen bilden (Taf. XVI, Fig. 15 *chr*, *chr'*).

Die Substanz des gröberen Netzwerkes resp. der Chromatinschleifen zieht sich immer mehr aus der Umgebung des Kernkörperchens gegen die Kernperipherie zurück, so dass der Kern in seinen centralen Partien immer blasser wird und nur am Rande ein dunkleres Aussehen behält. Allmählich verschwindet alles Chromatin aus den Kernen bis auf das zarte von den reifen Keimen beschriebene Kerngerüst.

Die Frage ist nun, was wird aus der Chromatinsubstanz?

Zu jener Zeit, wo die Umwandlung der dicken Chromatinschleifen in ein Netzwerk beginnt, sehen wir in nächster Nähe des Kernes jene Körnchen (*drk*) auftreten. Diese färben sich um diese Zeit gerade so oder wenigstens ganz ähnlich wie das Chromatin im Kerne.

Ausnahmslos liegen sie in nächster Umgebung des Kernes, demselben oft dicht angeschmiegt (Taf. XVII, Fig. 5, 8, 9 *drk*, in *Kei*¹, *Kei*² Fig. 8, *Kei*¹, *Kei*², *Kei*³ Fig. 9). Alsdann wandern sie entweder einzeln oder in geschlossener Reihe (Taf. XVI, Fig. 15 *drk*) wie bei *Vorticeros auriculatum* gegen die Peripherie des Keimes. Absolut zweifellose Bilder, dass diese Körner aus dem Kerne auswandern, habe ich nicht erhalten, wohl aber solche, die kaum eine andere Deutung zulassen.

Wenn wir außerdem in Betracht ziehen, dass mit dem Verschwinden des Chromatins aus dem Kern, das Auftreten dieser Körnchen im Plasma des Keimes Hand in Hand geht, dass die Zahl der Körnchen desto größer, je chromatinärmer der Kern ist, so können wir kaum daran zweifeln, dass es sich hier um ausgestoßene Chromatintheile handelt.

Eine Abnahme des Chromatingehaltes von Eizellenkernen verbunden mit einem Substanzaustritt wurde bei Insekten von WILL¹, KORSCHOLT², STUHLMANN³, bei Würmern, Crustaceen, Insekten, Myriapoden und Amphibien von LEYDIG⁴ beobachtet.

Die Deutung, welche WILL und KORSCHOLT insbesondere diesem Vorgange beimessen, ist eine ganz verschiedene. Während WILL durch diesen Vorgang zu der Annahme geleitet wird, dass der Kern hauptsächlich dazu dient, dem Ei Nahrung zuzuführen, deutet KORSCHOLT

¹ L. WILL, Oogenetische Studien. I. Die Entstehung des Eies von *Colymbetes fuscus*. Diese Zeitschr. Bd. XLIII.

² E. KORSCHOLT, Beiträge zur Morphologie u. Physiologie des Zellkernes. Zool. Jahrb. Bd. IV. 1889.

³ F. STUHLMANN, Die Reifung des Arthropodeneies. Ber. der Naturf. Gesellschaft Freiburg i. B. Bd. I. 1886.

⁴ F. LEYDIG, l. c.

diesen Vorgang vielmehr »als den Umwandlungsprocess, welchen der Kern durchzumachen hat, um sich auf seine neue Funktion vorzubereiten«, nämlich »an seine Antheilnahme am Vorgang der Befruchtung«.

Es schien mir nun nicht ganz unmöglich, dass das Austreten der Chromatinsubstanz aus dem Keime in Zusammenhang mit der Dotterplättchenbildung stände, und ich untersuchte aus diesem Grunde die mit Dotterelementen ungemein reich beladenen Eier von *Stenostoma unicolor* — allerdings leider ohne positives Resultat. Ich konnte hier weder einen besonders auffallenden Unterschied im Chromatingehalt junger, der Dotterelemente baarer und reifer Eier, reich an solchen, konstatiren, noch auch irgend welchen Austritt von Chromatinsubstanz aus dem Kerne wahrnehmen. Etwas günstigere Objekte scheinen für Untersuchungen dieser Art die Polycladen zu sein. LANG¹ erwähnt nämlich, dass zu einer Zeit, wo das Eioplasma mit Dotterelementen vollständig erfüllt ist, »das Gerüstwerk der zu Strängen verbundenen Körnchen«, die Chromatinsubstanz, aus dem Kern verschwindet, und dass auch das Kernkörperchen an Größe abnimmt. Leider erfahren wir von LANG nicht, ob die Körnchen des Gerüstwerkes des Kernes in das Eioplasma übertreten, oder was sonst mit ihnen geschieht.

Da ich nie bemerkt habe, dass sich die Körnchen (*drk*) im Keimoplasma auflösen, so könnte man auch daran denken, dass es Exkretionsprodukte sind, denn zweifellos findet während dieser ganzen Periode ein ungemein lebhafter Stoffumsatz innerhalb des Kernes statt. Vielleicht werden sie auf einem späteren Stadium ganz ausgestoßen.

Im Kernkörperchen findet sich ursprünglich, so weit meine Beobachtungen reichen, kein helles Bläschen, keine Vacuole. Dieselbe tritt erst bei weiterer Größenzunahme des Kernkörperchens auf.

Ich habe schon erwähnt, dass die Ränder der anfänglich rundlichen, glattrandigen Keimzellen auf einem ziemlich frühen Stadium unregelmäßig werden und kleine Zöttchen in das umgebende Parenchym senden, zweifellos um Nahrung und Wachsthumsmaterial zu gewinnen. Am auffallendsten sind diese Erscheinungen an den Keimen von *Pl. Lemani* und *Vorticeros auriculatum*. Die ersteren gewähren in Folge ihrer mehr spitzen Fortsätze den Eindruck amöboider mit Pseudopodien ausgestatteter Zellen, während die von *Vorticeros auriculatum* mehr lappig und abgerundet sind.

Auf Taf. XVII, Fig. 44 habe ich einen Theil eines Keimes von *Pl. Lemani* mit solchen Fortsätzen (*ps*), die sich in das Parenchymgewebe (*prch*) erstrecken, abgebildet.

¹ A. LANG, l. c.

Die kurzen, breiten, buckelartigen, bald sehr regelmäßig, bald sehr unregelmäßig über die ganze Keimoberfläche angeordneten Erhabenheiten von *Vorticeros auriculatum* (Taf. XVI, Fig. 15 *ps*, Fig. 13 *kei*) hatten v. GRAFF anfänglich zu der Ansicht verleitet, dass die Keime von einem Epithel umgeben seien, späterhin erkannte v. GRAFF dieselbe jedoch als irrthümlich. In der That können insbesondere Quetschpräparate solcher Keimzellen den Beobachter zur Annahme eines Epithels verleiten, so täuschend ist häufig das Bild.

In anderen Fällen bemerken wir, dass nur ein Theil der Keimzellenoberfläche solche Buckel besitzt, und dass dieselben stellenweise zu ausgedehnteren Erhabenheiten zusammenfließen (Taf. XVI, Fig. 15 *ps'*).

Das Randplasma im Wachsthum begriffener Keime ist weniger tingirbar als das der centralen Partien und das reifer Keimzellen. Seine Abgrenzung gegen das Parenchym ist oft recht undeutlich, es findet jedenfalls an diesen Stellen eine lebhafte Substanzaufnahme aus dem Parenchymgewebe statt.

Sehr oft beobachtet man auch, dass Parenchymkerne von dem Plasma der Keimzellen umhüllt und aufgenommen werden, wahrscheinlich trägt das in dieser Weise aufgenommene Chromatin auch zu der allmählich stärker werdenden Tingirbarkeit des Keimplasmas bei. Die Aufnahme von Parenchymkernen war bereits v. GRAFF¹ wohlbekannt und IJIMA² beobachtete bei Tricladen, dass ältere Keime jüngere fressen.

Bei *Vorticeros auriculatum* existirt an wachsenden größeren Keimen ein auffallender Unterschied bezüglich der Tingirbarkeit des innerhalb und außerhalb der Körnchenzone (*drk*) liegenden Plasmas. Während das erstere das Maximum seiner Färbbarkeit erreicht hat, also dunkel gefärbt erscheint, ist das letztere viel heller und wie mir scheint an homogenem hellen Plasma (*hyp*) reicher. Je weiter der Körnchenkreis sich vom Kern entfernt, desto größer wird natürlich die dunkle Zone, bis endlich die Körnchen ganz peripher liegen (Taf. XVI, Fig. 14) und das ganze Plasma des Keimes einen gleichmäßigen Farbeton annimmt. Die Oberfläche entbehrt dann auch der Erhebungen und Buckel, sie ist vollständig glatt.

Die Veränderungen, welche die Keimzellen der übrigen untersuchten Species durchlaufen, bieten keine Abweichungen. Einige der mitgetheilten Thatsachen sind weniger deutlich zu erkennen, andere treten wieder schärfer hervor. Sehr scharf und sicher konnte ich an den Keimen von *Pl. maculatum* verfolgen, dass die feinen Fäden,

¹ v. GRAFF, l. c.² I. IJIMA, l. c.

welche den hellen Hof um das Kernkörperchen durchsetzen, in der That Theile des Chromatingerüsts sind, da die Dicke dieser Fäden in gewissen Stadien der Entwicklung eine relativ sehr große ist.

Von anderen Gruppen sind die Polycladen, was die Reifungserscheinungen der Eier betrifft, am besten durch A. LANG¹ untersucht.

Bei den Plagiostominen sahen wir, dass das Keimplasma junger Zellen nur schwach gefärbt ist und allmählich mit fortschreitendem Wachsthum an Tingirbarkeit zunimmt, bei den Polycladen ist im Gegensatz das der jüngsten Eier am intensivsten gefärbt und nimmt an Tinktionsvermögen ab in dem Maße, als Dotterelemente auftreten, das Plasma wandelt sich hier zum größten Theil in diese Gebilde um.

Der Kern junger Polycladen-Eier färbt sich sehr dunkel, und es sind besonders einige kleine Körnchen innerhalb des Kernes, welche diese Eigenschaft in besonders hohem Maße besitzen.

Späterhin tritt eine deutliche Sonderung der chromatischen und achromatischen Substanz auf, die kleinen Körnchen im Kerne bilden Schleifen und ein sich stark färbendes Kernkörperchen wird sichtbar. Im nächsten Stadium reihen sich diese Schleifen zu einem Gerüste von Fäden und Strängen an einander, den Hauptbestandtheil bildet der Masse nach die achromatische Substanz. Während dieser ganzen Zeit ist der Kern mit einer Membran versehen, welche am reifen Keim eben so wie das Gerüstwerk verschwindet, das Kernkörperchen verliert seine runde Gestalt und erleidet ebenfalls Substanzverluste.

In diesem letzteren Punkte weichen also die Eier der Polycladen von den Keimen der Plagiostominen ab, da hier von einer Größenabnahme des Nucleolus durchaus nichts bemerkt werden konnte, derselbe im Gegentheil im reifen Keim sich durch besondere Größe auszeichnet; gemeinsam ist beiden die Chromatinarmuth des Kernes im reifen Ei resp. Keime.

Eine Frage von großer Wichtigkeit ist die nach der Herkunft der Keime resp. Eier.

A. LANG¹ hat es für die Polycladen und die Triclade *Gunda segmentata* wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die Eier (Keime) von dem Epithel der Darmäste abstammen. Eine gleiche Anschauung vertritt KORSCHOLT² bezüglich der Ovarien von *Dinophilus apatris*: »Was die Entstehung der Eier und damit der Ovarien anbetrifft, so scheint es mir, als ob dieselben aus dem Epithel des Darmkanales her-

¹ A. LANG, Monographie der Polycladen.

² KORSCHOLT, Über Bau u. Entwicklung des *Dinophilus apatris*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII.

vorgingen, ein Umstand, der nach den Untersuchungen von LANG an *Gunda segmentata* nicht so merkwürdig erscheint.«

Einer wesentlich anderen Anschauung huldigt für *Plagiosstoma Lemani* DUPLESSIS. Diesem Forscher dünkt es wahrscheinlich, dass die Keim-, Dotter- und Hodenzellen aus Parenchymkernen hervorgehen: »Très probablement les gros noyaux ovales ou ronds du tissu cellulaire servent de point de départ à la formation des cellules soit des testicules, soit des ovaires, soit du vitellogène«, und V. GRAFF¹ schließt sich DUPLESSIS² nach den von ihm von Pl. Girardi gemachten Beobachtungen an.

Von besonderem Interesse waren in dieser Beziehung für mich die beiden *Plagiosstoma*-Species, welche der schärfer begrenzten Keimstöcke entbehren, Pl. *dioicum* und *bimaculatum*. Ich habe früher Gelegenheit gehabt zu erwähnen, dass Darm und Parenchym bei *Plagiosstoma bimaculatum* durch keine scharfe Grenze getrennt sind, und dass beide Gewebe in einander übergehen. Nahe jener Übergangsstelle aber in einer Partie, die mehr dem Darne als dem Parenchym zuzurechnen ist, finden sich durch bedeutendere Größe ausgezeichnete Kerne, deren Durchmesser zwischen 40,95 und 44,6 μ schwankt. Ihre Gestalt ist eine rundliche oder leicht ovale. Diese Kerne färben sich stark und besitzen ein von einem hellen Hof umgebenes 2,92—4,38 μ messendes Kernkörperchen. In ihrem ganzen Habitus gleichen sie weit mehr Darm- als Parenchymkernen.

Um einige dieser Kerne ließ sich die Bildung eines Plasmahofes wahrnehmen. Ist diese Abgrenzung vollzogen, so ähneln sie ganz ungewein Zellen, welche in der Nähe des Hautmuskelschlauches liegen und bereits sicher als junge Keimzellen angesprochen werden dürfen. Derartige Zellen sind von meist ovaler Gestalt, das feinkörnige Plasma ist mäßig färbbar. Der ovale seltener runde Kern besitzt ein deutliches Kernnetz und ein großes äußerst intensiv sich färbendes Kernkörperchen.

Die kleinste dieser Zellen hatte einen Durchmesser von 25,55:45,33 μ , der Kern 18,25:43,47 μ , und das Kernkörperchen 5,44 μ .

In etwas größeren Keimzellen treten dann die bekannten Körnchen (*drk*) auf, die Zelle wächst und charakterisirt sich immer mehr als typische Keimzelle. Die Ähnlichkeit jener jüngsten, nahe dem Hautmuskelschlauch gelegenen Zellen ohne Körnchen im Plasma mit denjenigen im oder am Darm gelegenen, der Kerne dieser wiederum mit

¹ V. GRAFF, l. c.

² DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex Lemani. Matériaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du Lac Léman.

den Darmkernen bestimmt mich, eine Abstammung der Keimkerne aus Darmkernen für sehr wahrscheinlich zu halten.

In der ganzen Region zwischen Pharynx und Vesicula seminalis finden wir bei *Plagiostoma dioicum* Keimzellen. Sowohl die kleineren als größeren liegen dem Darm dicht angeschmiegt. Innerhalb des Darmplasmas nahe der Peripherie fand ich Kerne von ca. $4,38\text{--}5,11\ \mu$ Durchmesser, welche ein deutliches Chromatinnetz und ein excentrisch gelegenes Kernkörperchen von ca. $2,19\ \mu$ Durchmesser besaßen, und welche von einem äußerst zarten unregelmäßig kontourirten Plasmahof umgeben waren. Mit homogener Immersion ($\frac{1}{20}$ SEIBERT) ließ sich derselbe sehr deutlich und sicher von dem umgebenden Darmplasma unterscheiden. Die Zellen hatten einen Durchmesser von ca. $5,84 : 7,3\ \mu$. Vergleichen wir solche innerhalb des Darmes gelegene Zellen mit jenen zweifellosen Keimen, welche am Rande des Darmes zu finden sind, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass auch jene Zellen im Darne als Keimzellen angesprochen werden müssen. An diese Keimzellen schließen sich nun Kerne an, um welche noch kein Plasmahof sicher zu erkennen ist, die aber in ihrem Habitus ganz den Kernen junger Keimzellen gleichen. Zwischen den letzterwähnten Kernen und denen der Darmzellen kann man nun die verschiedensten Übergangsstadien auffinden, und es ist demnach auch für *Pl. dioicum* die Abstammung der Keime aus dem Darne, und wenn wir einen Schritt weiter gehen, aus dem Entoderm der Thiere sehr wahrscheinlich.

Abgesehen von *Plagiostoma dioicum* und *bimaculatum* habe ich für sämtliche der untersuchten Formen — ich spreche vor der Hand natürlich nur von denjenigen, welche getrennte Keim- und Dotterstöcke besitzen — mächtig entwickelte, zusammenhängende Dotterstöcke nachweisen können, welche den größten Theil des Körpers unserer Thiere durchziehen.

Sie sind im Allgemeinen die voluminösesten Organe und erstrecken sich jederseits ungefähr vom Gehirn bis zum Beginn des Copulationsorgans, hauptsächlich die Seitentheile und Rückenfläche der Thiere occupirend.

V. GRAFF¹ unterscheidet der Form nach drei Gruppen von Dotterstöcken. Die erste Gruppe umfasst alle diejenigen, welche eine langgestreckte, cylindrische Gestalt besitzen und in ganzer Länge von einander getrennt sind. Die der zweiten sind dadurch charakterisirt, dass ihre Gestalt durch unregelmäßige Ausbuchtungen complicirt wird, diese Gruppe ist es, welche hier in Betracht kommt. Sie zerfällt wiederum

¹ V. GRAFF, I. C.

in drei Unterabtheilungen, in lappige, geweihartige und verzweigte. Gelappt, d. h. mit zahlreichen stumpfen Ausbuchtungen versehen, welche sich ringsum von der Oberfläche der Dotterstöcke erheben, sind die der *Plagiostoma*-Arten und von *Vorticeros auriculatum*. An Schnittpräparaten ist es nicht immer leicht, sich einen Überblick über die Form der Dotterstöcke zu verschaffen, hier sind Quetschpräparate lebender oder konservirter Thiere sehr vortheilhaft zu verwenden.

Sehr häufig bemerken wir, dass die Dotterstöcke, was v. GRAFF ebenfalls hervorhebt, streckenweise verschmelzen, und zwar fand ich diese Verschmelzungen, die an einer oder mehreren Stellen statt haben kann, zumeist auf der Rückenfläche und nur bei *Pl. sulphureum* auch auf der Ventralseite. Treten solche Verschmelzungen auf, so umgeben die Dotterstöcke dann sattelartig den Darm. Betrachten wir Schnitte durch diese Organe, so erkennen wir ohne Weiteres, dass dieselben aus einzelnen Zellen bestehen, von denen eine größere oder geringere Anzahl von Parenchymgewebe (*prch*) umhüllt wird, wie dies aus Taf. XVI, Fig. 13 *drst* (*Vorticeros auriculatum*), Fig. 22 *drst* (*Pl. maculatum*), Fig. 23 *drst* (*Pl. sulphureum*) ersichtlich ist.

Über die Form und den feineren Bau der Dotterzellen werde ich späterhin sprechen.

Ein sehr günstiges Objekt, die Entstehung der Dotterstöcke kennen zu lernen, ist *Pl. sulphureum*. Hier entwickeln sich diese Organe erst relativ spät. Da ich bei sämmtlichen zuerst von mir untersuchten Individuen keine Dotterstöcke auffand, war ich der Meinung, dass sie dieser Species gänzlich mangelten, eine Ansicht, die sich durch den Fund zweier vollkommen geschlechtsreifer Individuen als irrig erwies.

In Taf. XV, Fig. 24 habe ich die Hälfte eines Querschnittes von *Pl. sulphureum*, der ungefähr der Körpermitte entnommen ist, abgebildet. Weitaus den größten Theil dieses Schnittes beansprucht der Darm (*D*). An der Peripherie desselben, zwischen Darm und Hautmuskelschlauch, liegen kleine Zellen (*dstz*), einzeln oder zu mehreren, sie stellen die erste Anlage der Dotterstöcke dar. Diese Zellen nehmen allmählich so gewaltig an Größe zu, ob sie sich auch durch Theilung vermehren, weiß ich nicht, doch ist mir dies sehr wahrscheinlich, dass sie in den Darm hineinwuchern, und dass die bisher glatte Oberfläche desselben eine sehr unregelmäßige wird (Taf. XVI, Fig. 23 *dst* und *D*).

Die Beeinflussung der Gestalt des Darmes durch die Dotterstöcke kann sogar so weit gehen, dass die Continuität desselben unterbrochen wird, was ich an *Pl. reticulatum* zu beobachten Gelegenheit hatte. Ob speciell bei *Pl. sulphureum* die Verminderung des Darmvolumens durch die Entfaltung der Dotterstöcke eine sehr bedeutende ist, ist mir

zweifelhaft, da die Thiere gerade zu dieser Zeit sehr auffallend an Größe zunehmen, wie auch aus den beiden bei gleicher Vergrößerung entworfenen Fig. 24 und 25 hervorgeht.

Diejenigen Dotterbildungszellen (*dstz*), welche sehr dicht neben einander gelegen sind, werden von einer gemeinsamen Parenchymhülle umgeben, so dass man von einem follikulären Bau der Dotterstöcke unserer Thiere sprechen kann. Diese Parenchymzüge sind bald sehr kräftig (*Pl. Girardi*, *Vorticeros auriculatum*), bald äußerst zart und dünn, so z. B. bei *Pl. sulphureum* und *siphonophorum*. Häufig sehen wir weiterhin, dass die Grenzen sämtlicher oder einer Anzahl der Dotterzellen eines Follikels sich verwischen, und dass die Zellen zu einer gemeinsamen Masse zusammenfließen, doch kann stets leicht die ursprüngliche Zahl der Zellen eruirt werden, da sie der Anzahl der vorhandenen Kerne entspricht.

Sehr junge Dotterzellen sind von Keimzellen und Spermatogonien frühester Stadien kaum zu unterscheiden.

Da, wie leicht erklärlich, die Dotter bildenden Zellen in ihrem histologischen Bau bei Formen mit getrennten Keim- und Dotterstöcken und mit Keimdotterstöcken keine wesentlichen Differenzen zeigen, so werde ich dieselben gemeinsam besprechen.

Die kleinsten der von mir beobachteten Zellen besaßen eine runde, keilförmige oder polygonale Gestalt. Ein schmaler, nur wenig tingirbarer, homogener oder feinkörniger Plasmasaum (Taf. XVI, Fig. 7a, *pls*) umgiebt den großen runden oder ovalen Kern (*n*), welcher ein sehr deutliches dichtes Chromatinnetz (*crh*) und ein von einem hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen (*nl*) enthält.

Die Durchmesser solcher Zellen schwanken bei

Plagiostoma Girardi zwischen 8—10,95 μ , Kern 4,38—7,3 μ , Kernkörperchen 2,5—2,92 μ ;

Plagiostoma sulphureum zwischen 8,76—10,95 μ , Kern 5,64 bis 8 μ , Kernkörperchen 2,19—2,92 μ ;

Monoophorum striatum zwischen 10,95 : 7,3—10,95 μ , Kern 7,3 : 5,84—7,3 μ , Kernkörperchen 2,92 μ .

In oft nur wenig größeren Zellen nimmt das Plasma ein deutlich feinkörniges Aussehen an, und es treten Dotterelemente in Form kleiner Kügelchen und Blättchen auf, die sich mit Osmiumsäure schwärzlich, mit Pikrokarmin gelbroth färben. Alaunkarmin verleiht ihnen meist eine braune oder braunschwarze Farbe.

Die weiteren Veränderungen bestehen in einer bedeutenden Größenzunahme aller Theile der Zellen, in einer Vermehrung der Dotterelemente und im Auftreten eines hellen Bläschens, einer Vacuole

im Nucleolus. Kern sowohl wie Kernkörperchen behalten ihr intensives Tinktionsvermögen bei.

Das Plasma reichlich mit Dotterkörnern erfüllter Zellen erscheint häufig grobkörnig, doch glaube ich, dass dieses grobkörnige Aussehen auf einen wenig günstigen Erhaltungszustand der betreffenden Zellen zurückzuführen ist, da äußerst sorgfältig behandelte Präparate an Stelle dieses grobkörnigen Plasmas ein schönes Netzwerk erkennen lassen. Betrachten wir eine große, wohl erhaltene Dotterzelle, z. B. von *Monophorum striatum* genauer.

Im Plasmaleib derselben nehmen wir wahr ein Gerüstwerk gröberer und feinerer Balken (*spp* Taf. XVII, Fig. 7b), das von einem feinkörnigen oder fast homogenen Plasma gebildet wird. Die Maschen dieses Gerüstwerkes sind von sehr verschiedener Größe, die größeren werden nicht selten wiederum von einem zarten Netzwerke durchsetzt und in kleinere Maschenräume durch dasselbe zerlegt. Innerhalb der Lückenräume findet sich eine ziemlich feinkörnige ungefärbte Substanz (*hyp*), in welcher die Dotterelemente liegen, und aus welcher sie wahrscheinlich hervorgehen. Die Umgebung des hier ganz excentrisch gelegenen Kernes wird von einem feinkörnigen Plasma (engmaschigen Netzwerk?) gebildet, in welchem keine Dotterelemente auftreten. Der Kern, welcher eine Größe von ca. $10,95 \mu$ Durchmesser besitzt, lässt chromatische und achromatische Substanz, die erstere (*chr*) in Form eines Netzgerüstes sehr deutlich erkennen. Er umschließt ein großes ($5,44 \mu$ Durchmesser) Kernkörperchen (*nl*), das von einem sehr deutlichen hellen Hofe umgeben ist, und ein mäßig großes, helles Bläschen (*v*) enthält.

Die Dotterelemente (*dre*) sind von sehr variabler Größe. Anfänglich färben sie sich nur schwach (*dre'*), allmählich erst erlangen sie ihr charakteristisches Tinktionsvermögen, nämlich sich mit Osmiumsäure schwarz, mit Pikrokarmín rein gelb zu färben.

Durch ihr Wachsthum, das häufig in einem Zusammenfließen mehrerer kleiner Körnchen besteht, wird natürlich eine Vergrößerung der Maschenräume bedingt, die nur dadurch erfolgen kann, dass die Balken, resp. die Membranen, welche das Fachwerk bilden, zerstört (resorbiert?) werden.

Plagiostoma dioicum und *bimaculatum* nehmen auch bezüglich der Dotterstöcke eine Sonderstellung ein.

Zusammenhängende Dotterstöcke habe ich bei *Pl. bimaculatum* nicht gefunden, sondern nur isolirt liegende Haufen von Dotterzellen, umhüllt von Parenchymgewebe, in der Umgebung der Samenblase. Diese eigenthümliche Konfiguration der Dotterstöcke kann uns aber nicht Wunder nehmen, wenn wir uns dessen erinnern, was über die

Bildung der Dotterstöcke bei *Pl. sulphureum* gesagt wurde. Sind ursprünglich nur wenige Dotterzellen vorhanden, die entweder einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt in großer Entfernung von einander gelegen sind, so werden sich diese Zellen oder Zellhaufen selbst bei einem relativ bedeutenden Wachsthum nicht zu einem Dotterstocke vereinigen können.

Ob die Parenchymmassen, welche die einzelnen Follikel umhüllen, von bedeutender Mächtigkeit sind oder nur schmale Scheidewände darstellen, ist an sich ganz irrelevant, nicht der Bau des Dotterstockes wird dadurch beeinflusst, sondern nur die äußere Form desselben.

Anders liegt die Sache bei *Pl. dioicum*. Bei dieser *Plagiostomide* habe ich Dotterstöcke nicht nachzuweisen vermocht; doch ist zu berücksichtigen, dass ich nur ein Exemplar zu untersuchen Gelegenheit hatte, und dass hier ähnliche Verhältnisse obwalten können wie bei *Pl. sulphureum*. Hätte nicht ein glücklicher Zufall mir zwei vollkommen geschlechtsreife Thiere verschafft, so würde ich auf Grund der Untersuchung von fünf Exemplaren das Vorhandensein von Dotterstöcken für diese Species bestritten haben, da ich die kleinen dem Darm anliegenden Zellen (Taf. XVI, Fig. 24 *dstz*) ursprünglich anders deutete.

Ich habe bei *Plagiostoma dioicum* zwischen Darm und Hautmuskelschlauch Zellen gesehen, welche mit jungen Keimzellen einige Ähnlichkeit hatten, vielleicht repräsentiren diese die Anlage der Dotterstöcke.

Es ist mir insbesondere desshalb unwahrscheinlich, dass *Pl. dioicum* »Eier« besitzt, weil die betreffenden Zellen im Verhältnis zu den Eiern der *Acölen* und *Stenostoma* sehr klein und die Körnchen, welche man eventuell als Dotterelemente auffassen könnte, wenig zahlreich sind, und sich in Nichts von denen anderer *Plagiostomien* mit Keimen unterscheiden.

Keimdotterstöcke.

Wie der Name besagt, handelt es sich hier um eine Kombination von Keim- und Dotterstöcken. Wir finden dieselben nur bei einer geringen Anzahl von Formen: *Enterostoma*, *Monoophorum* und *Cylindrostoma* unter den *Alloiocölen*, unter den *Rhabdocoela* bei *Prorhynchus stagnalis* und *Schultzia pellucida*.

Die ursprünglichste Form besitzt jedenfalls *Prorhynchus stagnalis*. Nach den Angaben von SCHULTZE¹, VAN BENEDEN² und

¹ SCHULTZE, l. c.

² E. v. BENEDEN, Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Mém. cour. p. l'Acad. royale de Belgique. T. XXXIV. 1870.

HALLEZ¹ enthält das blinde hintere Ende des Organs die Keime, der vordere Abschnitt die Dotterzellen, doch findet keine scharfe Abgrenzung beider Abschnitte statt, sie gehen allmählich in einander über.

Im Gegensatz hierzu ist die Trennung der beiden Theile bei *Schultzia pellucida* eine sehr vorgeschrittene, »die Keimstöcke stellen blinde Anhänge derselben (der Dotterstöcke) vor, welche mit einer breiten Basis, in welcher sich die größten Eikeime befinden, den Dotterstöcken aufsitzen« (SCHULTZE). Ganz ähnlich wie *Schultzia* verhalten sich auch *Cylindrostoma* und *Monoophorum*, und ich kann v. GRAFF² nicht beistimmen, wenn er angiebt, dass gerade umgekehrt wie bei *Prorhynchus stagnalis* der hintere, der Geschlechtsöffnung zugekehrte Theil als keimbereitender Abschnitt, der vordere als Dotterzellen producirender fungiren soll.

Dicht hinter dem Gehirn oberhalb des Pharynx ganz (*Cylindrostoma quadrioculatum*) oder theilweise (*Cyl. Klostermannii*) vom Darne bedeckt, finden wir den gemeinschaftlichen Beginn der beiden dotterbildenden Abschnitte der Keimdotterstöcke. Von hier aus ziehen sie seitlich vom Darne nach hinten, wobei sie sich gleichzeitig der Rückenfläche des Thieres nähern. Ungefähr in der Körpermitte vereinigen sie sich auf der Rückenfläche. Alsdann trennen sie sich wieder, biegen nach vorn und der Ventralseite, um etwas vor und unterhalb des Penis in das Atrium genitale zu münden.

Die keimenthaltenden Abschnitte liegen ungefähr in jener Umbiegungsstelle, nach vorn und ventralwärts gerichtet. Während diese Keimlager bei *Cylindrostoma Klostermannii* bis auf einen kleinen, nach hinten und seitlich gerichteten Abschnitt allseitig von dem Dotterzellen producirenden Abschnitte umhüllt sind, besitzen sie bei *Cyl. quadrioculatum* eine weit größere Selbständigkeit. Ähnlich wie bei *Schultzia pellucida* sitzen sie dem Dotterstockabschnitt mit breiter Basis auf; in ihrem größten Theil sind sie frei, nur von Parenchymgewebe umhüllt. An einem in Querschnitte zerlegten Individuum von *Cyl. quadrioculatum* fiel das Keimlager in 13 Schnitte; auf fünf derselben stand es mit dem Dotterstockabschnitt in Verbindung, auf acht war dies nicht der Fall. Nach v. GRAFF sind die Keimdotterstöcke von *Cyl. quadrioculatum* im Gegensatz zu allen anderen Alloioecölen von einer Tunica propria umgeben, welche sich als deutlicher Oviduct bis zum Atrium genitale fortsetzt. Ich habe den unteren Theil der Keimdotterstöcke beider *Cylindrostoma*-Species von einer zarten Muscularis und Epithelschicht umhüllt gefunden, welche sich von der

¹ HALLEZ, l. c.

² v. GRAFF, l. c.

Wandung des Atrium auf die Keimdotterstöcke fortsetzt. Ob aber diese Muskelschichten und das Epithel das ganze Organ umgeben, vermag ich nicht zu sagen — ich glaube aber, dass dies nur im unteren, dem Atrium zunächst liegenden Abschnitte der Fall ist.

Das Keimlager von *Monophorum striatum* stellt ein unpaares vollkommen dorsal zwischen Darm und Hautmuskelschlauch liegendes ellipsoides Gebilde dar, das auf einem großen Theil seiner Oberfläche von der Umgebung scharf abgegrenzt erscheint.

Es liegt in der Medianebene des Thieres vom vorderen und hinteren Körperpole fast gleich weit entfernt. Mit den Dotterstöcken steht dieses Keimlager in seinen vorderen seitlichen Partien in Zusammenhang, und zwar individuell variirend in ein bis zwei Drittel seiner Gesamtlänge.

Der scharfe Kontour des Keimlagers, so weit dasselbe eben nicht mit den Dotterstöcken in Verbindung steht, wird bedingt durch eine scharf kontourirte Hülle, welche aus zwei Lagen besteht, die sich mit Pikrokarmine stark roth färben, und wie ich vermuthet, muskulöser Natur sind. Außen finden wir Längsfasern, innen eine schwächere aus Ringfasern bestehende Schicht. Dieser muskulöse Überzug fehlt jedoch ganz oder ist zum mindesten sehr reducirt an der vorderen Partie des Keimlagers.

Die kleineren Keime liegen in dem vordersten Theil des Keimlagers, die größeren nehmen ungefähr zwei Drittel des Ganzen ein. Keim- und Dotterzellen liegen hier eben so dicht neben einander wie bei *Cylindrostoma*, und es ist oft nicht ganz leicht, wenn es sich um junge Zellen handelt, zu entscheiden, zu welcher der beiden Zellarten dieselben gehören. Auf Taf. XVII, Fig. 8 habe ich einen Theil eines Schnittes von der Vereinigungsstelle des Keimlagers und Dotterstockes abgebildet, und wir sehen die dichte Nebeneinanderlagerung beiderlei Zellen, ohne dass sich eine trennende Parenchymschicht zwischen sie schiebt (*Kei* und *dstz*, *dstz'*). Auffallend ist hier überhaupt der Mangel jeglichen parenchymatösen Gewebes zwischen den Keimen, und ein Gleiches gilt auch für die Keimlager der beiden *Cylindrostoma*-Species.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Keimlagers von *Monophorum* werde ich im speciellen Theile zu erwähnen haben.

Die Dotterstockabschnitte beginnen in kurzer Entfernung hinter dem Gehirn auf der Bauchfläche, unmittelbar hinter dem ventralen Lappen der Hoden. Kurz nach ihrem Beginn berühren sie sich in der Medianlinie, ohne dass es jedoch zu einer Verschmelzung kommt. Sie steigen dann gegen die Dorsalseite empor, umhüllen auf eine große

Strecke allseitig den Darm, ohne dass es jedoch auch hier zu einer Vereinigung der beiderseitigen Dotterstöcke käme. In der Gegend des Pharynx weichen sie von der Ventralseite zurück und sind auf die Seitentheile und Rückenfläche des Thieres beschränkt. Oberhalb des Pharynx finden wir dann das Keimlager, mit welchem die Dotterstöcke, wie erwähnt, in Verbindung treten. Anfänglich noch rückenseitig gelagert, allmählich an Dicke abnehmend, steigen sie zur Ventralseite hinab und münden ein in das Atrium genitale.

Es stellen auch hier, wie bei dem Genus *Plagiostoma*, die Dotterstöcke zwei solide, gewundene und gelappte Stränge dar, welche bei einzelnen Genera (*Cylindrostoma*) mit einander anastomosiren.

In ihrem feineren Bau finden wir nur geringe Abweichungen von den Verhältnissen, wie ich sie bei den *Plagiostoma*-Arten beschrieben habe.

Auffallend ist ihre scharfe Begrenzung nach außen; zuweilen gewinnt es fast den Anschein, als ob sie von einer Tunica propria umhüllt seien, doch ist es mir sehr wahrscheinlich geworden, dass es sich nur um modificirtes Parenchymgewebe handelt.

Ein follikulärer Bau der Dotterstöcke wurde hier nicht beobachtet, weder bei *Monoophorum* noch *Cylindrostoma*. Das Parenchym verursacht nur oberflächliche Einschnitte. Die Zellen liegen wie im Keimlager dicht neben einander, die jüngeren mehr peripher, die älteren mehr central.

Insbesondere bei *Cylindrostoma* nehmen die Wandungen der einzelnen Zellen eine membranartige Beschaffenheit an. Da nun die benachbarter Zellen mit einander verschmelzen, so entsteht innerhalb der Dotterstöcke ein Gerüstwerk (Taf. XIV, Fig. 4 *dstg*), in dessen Maschen Kerne, Dotterelemente und eine feinkörnige farblose Grundsubstanz eingeschlossen sind. Das auf diese Weise entstandene Gerüstwerk färbt sich ziemlich intensiv.

Der männliche und weibliche Begattungsapparat.

Diesen Theilen des Geschlechtsapparates hat v. GRAFF¹ seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und eingehende Beschreibungen geliefert. Da v. GRAFF die *Plagiostomiden* hauptsächlich auf Quetschpräparate untersuchte, ich mich aber mit Vorliebe der Schnittmethode bediente, so ergänzen sich die beiderseitigen Angaben und befähigen mich, eine Reihe von Détails zu geben.

Im speciellen Theile werden die Copulationsorgane jeder Species

¹ v. GRAFF, l. c.

eingehend beschrieben werden, hier nur einige allgemeinere Bemerkungen.

Der männliche Begattungsapparat ist durchweg weit complicirter als der weibliche.

Wenn ich auch nicht zweifele, dass bei allen Formen besondere Gänge und Kanäle vorhanden sind, welche zu den weiblichen Geschlechtsdrüsen führen, so habe ich solche jedoch nicht bei allen auffinden können, beobachtet wurden Verbindungen der Keim- und Dotterstöcke resp. der Keimdotterstöcke mit dem Atrium genitale, bei *Pl. Girardi*, *maculatum*, *sulphureum*, *siphonophorum*, *Vorticeros auriculatum*, *Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermanni*.

Überall vorhanden ist ein Atrium genitale, in welches sich männliche und weibliche Begattungsapparate öffnen, und das mit der Außenwelt durch einen Porus genitales communicirt, welcher konstant auf der Bauchfläche des Thieres liegt.

Bei sämmtlichen Plagiostominen und *Monoophorum striatum* ist er der hinteren Körperspitze genähert, näher der vorderen finden wir ihn bei den beiden *Cylindrostoma*-Species.

Mit der Mundöffnung kombinirt sehen wir den Genitalporus bei *Monoophorum* und *Cylindrostoma*, und zwar mündet das Atrium genitale in die Pharyngealtasche nahe der Mundöffnung.

Auf Taf. XII, Fig. 6, Taf. XIV, Fig. 4 und Taf. XIX, Fig. 7 sehen wir diesbezügliche Abbildungen von *Cylindrostoma Klostermanni* und *Monoophorum striatum*.

Wie diese auffallende Verbindung der beiden wichtigen Pori zu Stande gekommen ist, dürfte sich auf folgende Weise unschwer erklären lassen.

Die beiden Pori werden ursprünglich dicht hinter einander gelegen und nur durch ein schmales Septum getrennt gewesen sein, welches aus zwei Blättern bestand, respektive in dem erhaltenen Theile noch besteht (Taf. XV, Fig. 4 S und Taf. XIX, Fig. 7 S), nämlich aus einem Theile der Schlundtaschen- und der Atriumwandung, zwischen welchen beiden sich bei *Monoophorum* noch Parenchymgewebe findet. Wenn sich nun der unterste Theil des Septums immer mehr verdünnte und endlich ganz schwand, so werden zunächst nur die beiden Öffnungen zu einer gemeinsamen vereinigt worden sein, während Pharyngealtasche und Atrium noch vollständig getrennt blieben. In je größerem Umfange nun aber das Septum reducirt wurde, desto größer wurde natürlich der gemeinsame Raum, bis er die Größe erreichte, welche er jetzt besitzt. Gleichgültig dabei und nur auf die Form von Einfluss ist der Umstand, ob die Richtung der beiden Taschen

die gleiche ist, wie bei *Cylindrostoma*, oder ob dieselbe eine entgegengesetzte, wie bei *Monoophorum*.

Eine Trennung des Atriums in einen männlichen und weiblichen Abschnitt, in ein Antrum masculinum und femininum, welche durch eine Falte, ein Septum oder einen Einschnitt markiert wäre, finden wir nicht, oder wenigstens nicht in der Weise, dass eine Trennung faktisch durchführbar wäre.

Im Allgemeinen ist die Mündung des weiblichen Ausführungsganges dem Porus genitalis sehr genähert, eine Ausnahme machen nur die beiden *Cylindrostoma*-Species, bei denen die Mündungsstelle der Keimdotterstöcke und des Copulationsorgans im blinden Ende des langen Atriums gelegen sind, doch auch hier liegt die Mündungsstelle der Keimdotterstöcke etwas weiter nach vorn (Taf. XIV, Fig. 4; Taf. XVIII, Fig. 6) als die des Penis.

Bei den *Plagiostomina* ist ein unpaarer relativ langer Ausführungsgang der weiblichen Geschlechtsdrüsen vorhanden, welcher sich auf der hinteren Wand des Atriums in dasselbe öffnet. Äußerst kurz ist derselbe bei *Cylindrostoma* und *Monoophorum*.

Bei *Monoophorum* mündet überdies zwischen dem Penis und den Keimdotterstöcken noch ein Gang in das Atrium, welcher in eine Blase führt, die mit Spermatozoen zumeist reichlich erfüllt ist und als Bursa seminalis bezeichnet werden kann (Taf. XIX, Fig. 7 *bsd*).

Ich will gleich erwähnen, dass auch von *Cylindrostoma Klostermannii* und *quadrioculatum* eine mit Samenfäden erfüllte Blase bekannt ist, jedoch steht dieselbe nicht in Kommunikation mit dem Atrium, sondern wahrscheinlich mit den Keimlagern der Keimdotterstöcke. Nach außen öffnet sie sich durch einen auf der Rückenfläche gelegenen Porus. Diese Blase ist meines Erachtens zu homologisieren mit der Bursa seminalis von *Monoophorum*, da auch diese eine direkte Verbindung mit dem Keimlager besitzt.

Eine wechselseitige Begattung ist demnach hier sehr wahrscheinlich, ja sogar bei *Cylindrostoma* absolut notwendig, wenn auch anatomisch bei *Monoophorum* eine Selbstbefruchtung möglich wäre.

Der weibliche Geschlechtsgang verläuft bei den *Plagiostomina* hinter dem Atrium genitale dorsalwärts und biegt etwas nach vorn. Kurz vor oder gleich nach erfolgtem Eintritt in die Dotterstöcke theilt er sich in einen rechten und linken Ast, welche sich innerhalb der Keim- und Dotterstöcke verzweigen. So viel ich erkennen konnte, enden die Äste offen in den weiblichen Drüsen. Wir können demnach jetzt die Ansicht, dass Keime und Dotterelemente ihren Weg durch das Parenchym nehmen sollen, um nach außen zu gelangen, aufgeben.

Ich habe sehr häufig bei *Vorticeros auriculatum*, Pl. Girardi, reticulatum und wie DUPLESSIS¹ auch bei Pl. Lemani in der Umgebung der Keime, also auch in den Keim- und Dotterstücken Samenfäden gefunden. Wie gelangen nun diese Spermatozoen dahin?

Es giebt drei Möglichkeiten:

1) Es können Spermatozoen desselben Thieres sein, welche durch das Parenchymgewebe ihren Weg zu den Keimstücken etc. gefunden haben.

2) Die Begattung erfolgt in ähnlicher Weise, wie bei den Polycladen, indem der Penis des einen Thieres in den Leib des anderen an einer beliebigen Stelle gestoßen wird; die Samenfäden müssen auch dann ihren Weg durch das Parenchym zu den weiblichen Keimdrüsen finden.

3) Der Penis wird in den weiblichen Ausführkanal eingeführt, die Samenfäden schlängeln sich alsdann in den Kanälen bis zu den Keimen. Es ist hierbei Selbstbefruchtung nicht ausgeschlossen.

Mir scheint die sub 3 angeführte Ansicht als die wahrscheinlichste.

Es wäre für diesen letzteren Fall nur einer Schwierigkeit zu gedenken. Es sind nämlich die weiblichen Ausführungsgänge mit langen nach hinten gerichteten Flimmerhaaren ausgekleidet, und diese Hindernisse müssen von den Samenfäden überwunden werden, was aber bei der großen Beweglichkeit derselben ja durchaus nicht unmöglich erscheint.

Zu einer Begattung wie bei den Polycladen ist der Penis unserer Thiere nach seiner anatomischen Beschaffenheit nicht geeignet.

Es bleibt demnach noch die sub 4 angeführte Möglichkeit bestehen, gegen welche nur einzuwenden ist, wozu soll dann der complicirte und riesig entwickelte Penis dienen, wenn er nicht zu einer Copula benöthigt wird?

Dem gelegentlichen Vorkommen von Spermatozoen innerhalb des Darmepithels, ja sogar des Gehirns, ist keine Bedeutung beizumessen; es wird sich eben nur um verirrte Samenfäden handeln, welche Dank ihrer lebhaften und großen Beweglichkeit in die wenig Widerstand bietenden Organe eindringen konnten.

Wie wir das Atrium genitale und die weiblichen Leitungswege als eine einfache Einstülpung der Körperdecke ansehen können und nach ihrer anatomischen Struktur ansehen müssen, eben so müssen wir den ganzen complicirten Penis aus einer oft wiederholten Faltung und Faltenbildung der Atriumwandung entstanden denken.

Ich habe bei der Untersuchung des Copulationsorgans einer jeden

¹ DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex Lemani. Matériaux etc. II. et III. S. 1876.

Species der Lagerung der Muskel- und Epithelschichten meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und hin dadurch zu dieser Auffassung geführt worden.

Dieselbe ist durchaus keine neue, sie wird bereits durch v. GRAFF vertreten, ich glaube sie nur durch die Untersuchung einer Reihe von Formen gestützt zu haben.

Wir können im Baue des Penis mehrere Subtypen unterscheiden.

Den einfachsten Fall bieten uns die beiden *Cylindrostoma*-Arten (Holzschnitt XIV). Wir sehen hier (Taf. XIV, Fig. 4; Taf. XVIII, Fig. 6

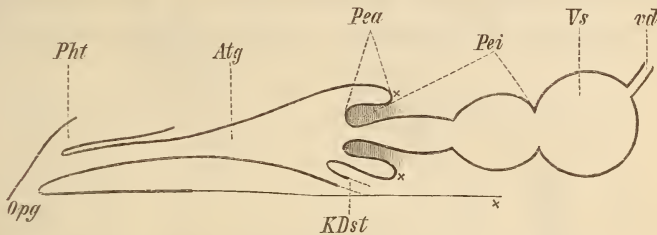


Fig. XIV.

x Umschlagsstelle der Wandung des Atrium zur Bildung des äußeren Penisrohrs *Pea*.
Gültig für die Holzschnitte XIV–XIX.

und Holzschnitt), dass die Atriumwandung eine kleine in das Atriumlumen vorspringende Ringfalte bildet, welche sich nach hinten einstülpt und ein Rohr darstellt, das in eine Anzahl hinter einander gelegener Abschnitte zerfällt, welche durch einfache Pori mit einander in Verbindung stehen. Die in das Atrium vorspringende Papille, sowie das anschließende Rohr sind hier in ihrer Gesamtheit als Penis zu bezeichnen. Der Bequemlichkeit wegen habe ich den einzelnen Abschnitten verschiedene Bezeichnungen *Pe*, *Pev*, *Vs* zu Theil werden lassen. Dieser Subtypus *I* schließt sich an das noch einfachere Verhältnis von *Mesostomum tetragonum* v. Graff, wo, nach v. GRAFF's Darstellung, das durch die Einstülpung entstandene Rohr keine derartige Differenzirung in besondere Abschnitte zeigt, wie dies bei *Cylindrostoma* der Fall ist.

Etwas complicirter wird schon der ganze Apparat bei *Cylindrostoma quadrioculatum* (Taf. XVIII, Fig. 6), wo wir in allerdings noch sehr unvollkommener Weise den Beginn einer Penisscheide wahrnehmen, ich habe dies in der speciellen Beschreibung des Genaueren besprochen.

An *Cylindrostoma* schließen sich an *Monoophorum striatum* und *Plagiostoma Lemani*. Bei dem ersteren (Taf. XIX, Fig. 8) sehen wir, dass sich die Atriumwandung einfach einstülpt und in die

Bildung eines ungemein langen einfachen Rohres übergeht. Dieses Rohr setzt sich dann fort, resp. es erweitert sich zu einem großen blasenartigen Abschnitt, in welchen, wie bei *Cylindrostoma*, der letzte Theil des Penis, die Samenblasen (es sind hier deren zwei vorhanden), einmünden. Da nun aber das Rohr, welches durch die Einstülpung der Atriumwand entstanden ist, eine sehr bedeutende Länge besitzt, stülpt es sich im Ruhezustande nach außen um (siehe Holzschnitt XV) und bildet ein den oberen Theil des ersten Rohres umhüllendes zweites, an das sich der blasig erweiterte Theil des Penis anschließt. Wir können nun dies äußere Rohr als den einfachsten Fall einer Penisscheide (*Psi*) betrachten; dieselbe wird aber natürlich sofort

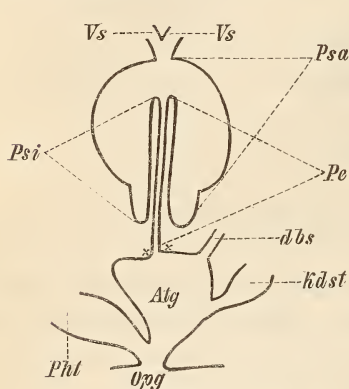


Fig. XV.

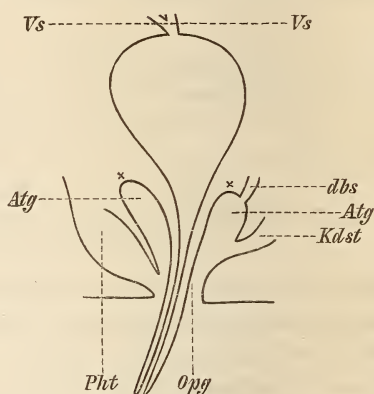


Fig. XVI.

verschwinden, wenn sich der Penis behufs Einführung in die Genitalöffnung eines anderen Individuums entwickelt; der Penis in halb vorgestoßenem Zustande — er macht dann einen äußerst complicirten Eindruck — ist auf Taf. XIX, Fig. 9 nach einem Präparate dargestellt, in ganz vorgestoßenem Zustande schematisch in Holzschnitt XVI. Ähnlich verhält sich *Pl. Lemani*. Hier ist jedoch (Taf. XVIII, Fig. 2) in so fern eine weitere Differenzirung aufgetreten, als sich das äußere Rohr (*Psi*) hinsichtlich seiner Beschaffenheit (Dicke der Muskellagen etc.) auffallend anders verhält, als das Rohr *Pei* und in so fern der blasenartig erweiterte Abschnitt nicht mehr in der Weise auffallend hervortritt, wie dies bei *Monoophorum* und *Cylindrostoma* der Fall war.

Derart gebaute Penes gehören zum Subtypus II.

Die Subtypen III und IV sind dadurch charakterisirt, dass im Ruhezustand die Wandung des Atriums eine in das Lumen desselben vorspringende Ringfalte bildet, welche sich noch ein oder mehrere

Male ein- und ausstülpt (Holzschnitt XVII u. XVIII). Wir erhalten dann eine Reihe von fernrohrartig in einander geschachtelten Rohren verschiedener Länge. Das oder die äußeren Rohre werden als Penisscheiden (*Ps*) bezeichnet, das innere Rohr als Penisrohr (*Pe*).

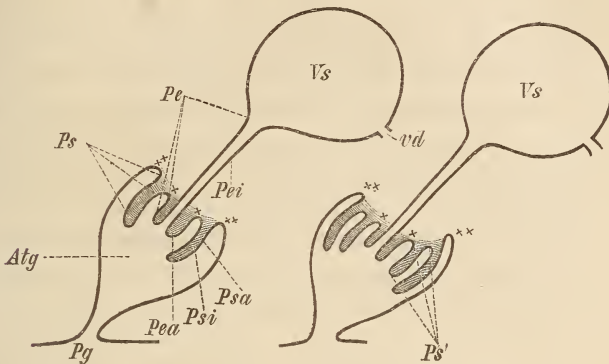


Fig. XVII und XVIII.

× × Einfaltungsstelle der Atriumwandung zur Bildung der Penisscheide.

Es ließ sich nun bei allen Plagiostominen durchführen, je zwei Rohre, welche an ihrem, dem Atriumlumen zugewandten Theile in einander übergingen, hingegen in dem abgewandten Theile nicht mit einander verbunden waren, mit Ausnahme der beiden innersten, als eine Penisscheide aufzufassen. Ich habe nun, um möglichste Übersichtlichkeit zu erzielen, stets, wenn mehrere Penisscheiden vorhanden waren, die äußerste mit *Ps*, die zweite mit *Ps'*, die dritte mit *Ps''* bezeichnet. Jede derselben besteht aus zwei Rohren, einem äußeren *Psa* (*Ps'a* etc.) und einem inneren *Psi* (*Ps'i*). Handelt es sich nicht um das betreffende Rohr als solches, sondern nur um einen Theil seiner Wandung, so wurde ein kleiner Anfangsbuchstabe verwendet; *psa* heißt demnach Theil der Wandung des äußeren Rohres der äußeren Penisscheide.

Nach dieser Abschweifung wende ich mich zu den nach Subtypus III gebauten Copulationsorganen.

Dieselben sind vertreten bei *Pl. Girardi*, *reticulatum*, *maculatum*, *bimaculatum*, *siphonophorum*.

Wie aus den betreffenden Abbildungen (Taf. XVII, Fig. 49; Taf. XVII, Fig. 42; Taf. XVIII, Fig. 4; Taf. XIX, Fig. 5 und den Holzschnitten XVII und XVIII) hervorgeht, sind hier ein oder zwei Penisscheiden vorhanden, welche den hinteren, freien Theil des Penisrohres umgeben. Ihre Länge ist natürlich eine sehr verschiedene. Ungemein kurz ist die Penisscheide bei *Pl. Girardi* (Taf. XVII, Fig. 49 *Ps*), auf-

fallend lang hingegen bei *Pl. reticulatum* und *Pl. maculatum* (Taf. XVIII, Fig. 4 *Ps*; Taf. XVII, Fig. 12 *Ps*). Zwei Penisscheiden, eine äußere und eine innere, besitzt *Pl. siphonophorum* (Taf. XIX, Fig. 5 *Ps* und *Ps'*).

Behufs Bildung des innersten, des Penisrohres (*Pe*), bildet das innere Rohr der Penisscheide (resp. der inneren Penisscheide) eine in das Lumen von *Ps*, resp. *Ps'* vorspringende Ringfalte, welche sich nach innen einstülpt und ein Rohr bildet, das häufig, nicht immer, in seinem Endabschnitte blasig erweitert ist und in die Samenblase übergeht. In seinem freien in das Lumen der Penisscheiden ragenden Theile ist also das Penisrohr von zwei Rohren gebildet, welche eine kleine Papille formiren. Das Äußere dieser Rohre trägt die durchgehende Bezeichnung *Pea*, das innere *Pei*; *Pea* und *Pei* bilden das Penisrohr *Pe*.

Der IV. Subtypus unterscheidet sich von dem III. durch den Besitz einer zweiten, resp. dritten Penisscheide. Hierher gehören die Copulationsorgane von *Pl. sulphureum* und *Vorticeros auriculatum* (Taf. XVII, Fig. 15, 16 und Taf. XVIII, Fig. 3).

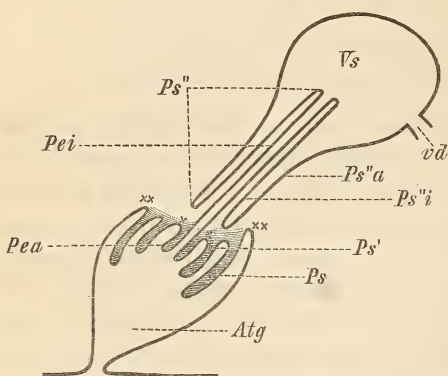


Fig. XIX.

Diese dritte Penisscheide hat aber eine durchaus andere Lage als diejenigen der Formen, welche dem Subtypus III angehören. Sie umgiebt nämlich, ähnlich wie bei *Monoophorum* und *Pl. Lemani*, den oberen vorderen, nicht in das Atrium vorspringenden Theil von *Pei*

(Holzschnitt XIX). Sie entsteht dadurch, dass sich das sehr lange Penisrohr (*Pei*) in seinem vorderen, der Samenblase genäherten oder in derselben liegenden Theile nach außen umfaltet, und so ein *Pei* umhüllendes, nach hinten verlaufendes Rohr bildet (Holzschnitt XIX *Ps'i*), welches in der Nähe der hinteren (unteren) Penisscheiden sich wiederum nach außen stülpt, und auf diese Weise ein neues zu äußerst gelegenes Rohr bildet (Holzschnitt XIX *Ps'a*), welches in die Wandung der Samenblase übergeht.

Diese Penisscheiden können, resp. müssen bei der Ausstülpung des Penis verstreichen, wie ich dieses bei *Vort. auriculatum* im speciellen Theile an der Hand abgebildeter Präparate genauer erläutert habe.

Bezüglich aller Détails muss ich auf die speciellen Beschreibungen verweisen.

Die Samenblase steht in Verbindung mit den Hoden.

Bei jenen Formen, bei denen Hoden und Samenblase weit von einander entfernt liegen, *Monoophorum striatum*, *Cylindrostoma quadrioculatum* und *Klostermannii*, dienen zur Verbindung zwei Vasa deferentia, welche getrennt, oder in ihrem Endtheil vereinigt in die Samenblase münden. Nächst derselben, also in ihrem Endabschnitte, sind diese Vasa deferentia bei *Cylindrostoma* mächtig erweitert und mit Massen von Samenfäden erfüllt; v. GRAFF hat diesen Abschnitt als falsche Samenblasen bezeichnet. Die auch mit diesem Namen bei *Monoophorum striatum* belegten Gebilde sind jedoch nicht »falsche«, sondern »wahre« Samenblasen, welche in den blasenartig erweiterten Abschnitt des Penis münden.

Die Wandung der Vasa deferentia ist muskulös, und zwar besteht dieselbe aus äußeren Längs- und inneren Ringmuskeln. Sie werden ausgekleidet von einem zarten Epithel, welches lange, nach hinten gerichtete Flimmerhaare besitzt. Ob sich diese auch in den Endanschwellungen, den falschen Samenblasen finden, weiß ich nicht.

Die beiden Samenblasen von *Monoophorum striatum* setzen sich scharf von den Vasa deferentia ab und sind äußerst muskulös. Ich fand an ihnen drei Muskelschichten, nämlich von außen nach innen fortschreitend: Längsmuskeln, Ringmuskeln, Längsmuskeln. Am mächtigsten, ja geradezu enorm entwickelt sind hier die Ringmuskeln. Das kernhaltige Epithel entbehrt der Cilien.

Nach v. GRAFF's und JENSEN's Untersuchungen sind auch die Vasa deferentia der *Monotiden* mit Flimmerepithel ausgekleidet; dasselbe soll, eben so wie eine Muscularis, nach IJIMA bei *Tricladen* fehlen, die Vasa deferentia werden von einem einfachen Epithel gebildet.

Die Hoden der *Plagiostomina* erstrecken sich im Gegensatz zu *Monoophorum* und *Cylindrostoma* bis dicht an die Samenblase. Ich habe mich nur bei *Pl. Girardi* von dem Vorhandensein eines kurzen (unpaaren?) Vas deferens überzeugen können. HALLEZ giebt ein Vas deferens für *Vorticeros luteum* H., zwei für *Vorticeros Schmidtii* H. an; ich glaube ein solches gesehen zu haben, bin jedoch von seiner Existenz nicht vollkommen überzeugt. Ich bemerkte zwischen Hoden und Samenblase Spermatozoenbündel, es ließ sich aber nicht entscheiden, ob diese Spermabündel innerhalb eines Vas deferens oder nur in Parenchymlücken gelegen waren.

Sicher fehlen Vasa deferentia bei *Pl. reticulatum*, die Samenblase besitzt hier an ihrem vorderen, dem Hoden zugewandten Theile

eine relativ große Öffnung, durch welche die Spermatozoen eintreten können.

Wahrscheinlich ist es, dass sich solche Kanäle bei allen den Formen nicht finden werden, bei welchen die Hoden bis direkt an die Samenblase reichen.

Die Beziehungen zwischen Samenblase und Sekretreservoir sind von v. GRAFF beschrieben worden.

Wir finden bei den *Plagiostomina* allgemein eine für Kornsekret und Samenfäden gemeinsame Blase. In einzelnen Fällen wird jedoch in so fern eine Trennung vorbereitet (*Pl. maculatum*), als an einer Stelle die Samenblase halsartig eingeschnürt erscheint und so in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der vordere zur Aufnahme des Kornsekretes, der hintere der Samenfäden dient.

Bei jenen Formen, bei denen eine derartige schon äußerlich wahrnehmbare Sonderung noch nicht durchgeführt ist, liegen die Kornsekretmassen im vorderen Theile der Blase und umhüllen die Spermamassen mantelartig, oder aber das Kornsekret ist gleichmäßig in der ganzen Blase vertheilt und von den Samenfäden durchsetzt. Sehr spärlich ist dasselbe bei *Pl. Lemani*. Innerhalb der *Vesicula seminalis* von *Cylindrostoma* findet sich durchaus keine Substanz, welche als Kornsekret gedeutet werden könnte, hingegen münden mächtige Drüsenmassen in den vor der *Vesicula seminalis* gelegenen blasigen Endabschnitt des Penis.

Als *Vesicula granulorum* kann man diese Blase, wie ich glaube, jedoch nicht bezeichnen, sie dürfte vielmehr morphologisch dem sehr muskulösen blasigen Endabschnitt des Penisrohres von *Monoophorum striatum*, *Pl. bimaculatum* und *maculatum* entsprechen, in welchen bei den beiden letztgenannten Arten auch Drüsen einmünden.

Im Grunde genommen ist es gleichgültig, ob man die betreffende Blase *Vesicula granulorum* nennt oder nicht, ob dieselbe durch Abschnürung aus der Samenblase oder dem Penisrohr entstanden ist; schließlich ist auch die Samenblase nur ein modificirter Theil des Penisrohres, resp. in letzter Linie des Atrium genitale.

2. Specieller Theil.

1. *Plagiostoma Girardi* v. Graff var. maj.

Plagiostoma Girardi erreicht eine Länge bis zu 3,5 mm, bei einem größten Breitendurchmesser von ca. $\frac{1}{2}$ mm.

Der Körper des ruhig schwimmenden Thieres besitzt seine größte

Breite in der zweiten Hälfte des Körpers. Nach hinten verjüngt er sich allmählich und geht über in einen stumpfen Schwanz; nach vorn ist die Abnahme des Breitendurchmessers eine unbedeutende; das Kopfe, nach v. GRAFF abgerundet, möchte ich eher als stumpf-dreieckig bezeichnen. Die Formen, gerade des Kopfes, wechseln allerdings ziemlich bedeutend; gelegentlich beobachtete ich hinter dem Kopfe, ungefähr der Pharynxgegend entsprechend, eine schwache halsartige Einschnürung, die jedoch unabhängig ist von der am lebenden Thiere schwierig wahrnehmbaren Wimperrinne.

Die Farbe des Thieres ist rein milchweiß, nur der Darm schimmert grau oder gelblich durch.

v. GRAFF¹ hat *Plagiostoma Girardi* in Fig. 40, Taf. XVIII abgebildet; auf die meisten der von mir beobachteten Exemplare wäre, was Farbe und Form anbetrifft, Fig. 42 der citirten Tafel, welche *Plagiostoma ochroleucum* darstellt, eben so gut anwendbar gewesen.

Das Epithel besteht aus polygonalen, glattrandigen Zellen, deren Durchmesser zwischen $10,24$ und $13,44\mu$ schwanken. Im allgemeinen Theile habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die Grenzen der Epithelzellen hier am lebenden Thiere relativ leicht beobachtet werden können, insbesondere an jüngeren Individuen. Auch der zahlreichen das Epithel erfüllenden Schleimstäbchen, sowie ihrer Zusammensetzung aus kleinen Körnchen habe ich Erwähnung gethan, und weise ich hier auf die betreffenden Angaben hin.

Unterhalb des Epithels finden wir die individuell mehr oder weniger mächtig entwickelte Basalmembran, welche bei einzelnen Exemplaren eine Dicke von ca. $2,49\mu$ erreichte, bei anderen nur als ein feiner Streif von ca. $0,7\mu$ nachweisbar war. In seltenen Fällen fehlte sie streckenweise vollständig. Entsprechend den langsamen und trägen Bewegungen des Thieres sehen wir den Hautmuskelschlauch nur schwach ausgebildet; er besteht aus zwei Schichten, Ring- und Längsmuskeln, die Schicht der gekreuzten Fasern habe ich nicht auffinden können, eben so scheinen dorsoventrale Muskelfasern gänzlich zu mangeln.

Die Hautdrüsen im engeren Sinne (man vergleiche das im allgemeinen Theile Gesagte) bilden ein kontinuierliches Lager von wechselnder Mächtigkeit unterhalb des Hautmuskelschlauches. Für gewöhnlich sind sie in zwei Schichten angeordnet, seltener in drei oder mehr.

Die Drüsenzellen sind stets membranlos, von birn- oder retortenförmiger Gestalt, und enthalten einen runden ca. $7,3$ — $10,25\mu$ im

¹ v. GRAFF, Monographie.

Durchmesser messenden, zumeist excentrisch gelegenen Kern, in welchem ein Kernkörperchen von ca. $2,92-3,65 \mu$ Durchmesser enthalten ist, das sich, wie überhaupt der ganze Kern, sehr intensiv färbt. Nach dem Sekrete, welches diese Drüsenzellen produciren, können wir dieselben in zwei resp. drei Kategorien bringen.

Die erste umfasst diejenigen, welche die Schleimstäbchen bilden.

Das Plasma solcher Zellen färbt sich nur wenig, blassroth (Pikrokarmin), leicht violett (Alaunkarmin), und es treten in ihm alsbald kleine Körnchen oder Stäbchen auf, welche einen ziemlich starken Glanz besitzen und sich anfänglich röthlich (Pikrokarmin), späterhin rein gelb färben.

Je größer die Anzahl der auftretenden Körnchen, desto geringer das Tinktionsvermögen des Plasmas der Drüsenzelle. Die Körnchen bilden die Schleimstäbchen und verschmelzen häufig, insbesondere bei Anwendung von Säuren, zu wurstähnlichen Massen.

Nur ganz vereinzelt fand ich die Drüsenzellen der zweiten Kategorie. Sie sind an Alaunkarminpräparaten leicht kenntlich durch einen eigenthümlich roth-violetten Farbton und durch ihr Sekret, welches aus sehr kleinen, sich stark violett färbenden Stäbchen besteht. Gegen den Ausführungsgang der Zelle ordnen sich die Stäbchen in der Weise an, dass die Zelle in jener Gegend wie gestreift erscheint. In Form und Größe stimmen diese Drüsenzellen mit den ersterwähnten überein.

In einer Anzahl von Drüsenzellen, deren Plasma von einer feinkörnigen nur wenig tingirbaren Substanz gebildet wurde, fiel mir ein System dunkler Linien auf, durch welche der ganze Drüseninhalt in Bezirke zerlegt wurde. Da ich nie ein Sekret in diesen Zellen nachweisen konnte, so erscheint es mir fraglich, ob wir es hier mit einer besonderen Art von Drüsen zu thun haben, oder ob es sich nur um besondere physiologische Zustände einer der beiden oben erwähnten Drüsenarten handelt.

Einzelne meiner Präparate sprechen allerdings dafür, dass eine besondere Art von Drüsen vorliegt. Innerhalb der wasserklaren Räume im Epithel finde ich nämlich hier eine Substanz, welche große Übereinstimmung mit dem Inhalte der erwähnten Drüsen zeigt. Andererseits aber ist hervorzuheben, dass ich bei allen übrigen Formen, sowie bei den meisten Exemplaren von *Plagiostoma Girardi* keinen Zusammenhang dieser Räume mit Drüsen habe nachweisen können, und dass fernerhin auch zahlreiche wasserklare Räume vorhanden sein können, wo Hautdrüsen überhaupt oder fast vollständig fehlen.

Ich muss es also dahin gestellt sein lassen, ob diese Drüsen als einer eigenen Kategorie angehörig zu betrachten sind oder nicht.

Die gewaltigen Drüsenmassen im Kopfabscnitte des Thieres liegen zum größten Theile vor und über dem Pharynx, in der Umgebung besonders oberhalb des Gehirns (Taf. XIII, Fig. 10 *Kpdr*), zum kleineren Theil unterhalb und zu Seiten des Pharynx resp. der Schlundtasche.

In Folge der dichten Lagerung haben die meisten Drüsenzellen ihre rundliche Form aufgegeben und eine polygonale Gestalt gewonnen, nur die am Rande oder isolirt liegenden haben ihre ursprüngliche Form bewahrt (Taf. XIII, Fig. 10 *Kpdr'*).

Die ebenfalls dicht gedrängt liegenden Ausführungsgänge finden wir theils vor dem Gehirne, theils hinter demselben. Diese letzteren biegen um und ziehen nach vorn, um gemeinsam mit den ersteren dicht unterhalb der Körperspitze die Epithelzellen zu durchbohren und nach außen zu münden (Taf. XIII, Fig. 10 *a*). Jene Drüsenpackete, welche zu Seiten und hinter der Schlundtasche sich finden, senden ihre Ausführungsgänge zur Umgebung des Mundes.

Im Allgemeinen besitzen diese Drüsenzellen die Gestalt langgestielter Kolben oder Keulen. Ihre Länge schwankt zwischen 16 und 30 μ (ohne Ausführungsgang), ihre Breitendurchmesser zwischen 10,9 und 18,2 μ .

Die Bildung des Sekretes gerade dieser Drüsenzellen habe ich im allgemeinen Theile eingehend geschildert. An jener Stelle habe ich auch jenes eigenthümlichen mit x (Fig. 10) bezeichneten Gebildes gedacht, welches wir hier zwischen Gehirn und den oberen Drüsenpacketen finden.

Außer diesen Drüsenkomplexen sind im Kopf noch isolirt liegende größere Drüsenzellen (Fig. 10 *Kpdr''*) vorhanden, deren Sekret sich mit Pikrokarmin nicht gelb, sondern tief roth färbt. Dieselben besitzen durchschnittlich eine Länge von 23,5 μ bei einer Breite von 10,9 μ . Der Durchmesser des central gelegenen runden Kernes beträgt ca. 7,3 μ . Fast eben so reich wie das vordere Körperende an Drüsen ist auch das hintere; wie bekannt, umstellen sie hier kranzartig den Porus genitalis und einen Theil des Atrium genitale (Taf. XVII, Fig. 19 *sdr*).

Die einzelnen Drüsenzellen sind zum Theil von bedeutender Länge, bis zu 40 μ , ihre Breite schwankt zwischen 8,7 und 13 μ . Das Plasma der birnförmigen Zellen färbt sich nur wenig, hingegen nehmen die Sekretkörner, deren Diameter 0,7—1,4 μ betragen, sehr begierig Farbstoffe auf. Sie färben sich gelb mit Pikrokarmin, dunkel braunviolett mit Alaunkarmin, Hämatoxylin verleiht ihnen eine eigenthümliche gelbbraune Farbe. Nicht selten verschmelzen die einzelnen Körner zu größeren unregelmäßigen Klumpen.

Die runden oder ovalen Kerne (ca. $5,84-7,3 \mu$ Durchmesser) enthalten fast stets ein ca. $2,92 \mu$ großes, rundes, excentrisch gelegenes Kernkörperchen.

Ein großer Theil jener Drüsenzellen, welche nach hinten vom Genitalapparat und mehr der Dorsalseite genähert liegen, entsendet seine Ausführungsgänge in die Schwanzspitze. Die Ausführungsgänge durchbohren die Epithelzellen. Das Sekret, welches sich in diesen Drüsen findet, ähnelt sehr dem der oben beschriebenen und scheint eine klebrige Beschaffenheit zu besitzen, wodurch das Thier befähigt wird, sich an seiner Unterlage festzuheften. Wir können diese Zellen daher mit dem Namen von Klebdrüsenzellen belegen.

Die Mundöffnung ist ungefähr $\frac{1}{6}$ der Körperlänge von dem vorderen Körperpole entfernt, sie liegt, wie v. GRAFF angiebt, hinter dem Gehirne und führt in eine Schlundtasche, welche sich an der oberen Hälfte oder dem oberen Dritttheile des Pharynx anheftet.

Der Pharynx selbst ist tonnenförmig und schräg nach vorn gerichtet (Taf. XIII, Fig. 10 Ph). Seine Länge schwankt zwischen 160 und 210μ , die Höhe zwischen 96 und 173μ , die Breite von 130 bis 192μ .

Das Pharynxlumen, von variabler Weite und nicht selten unregelmäßiger Gestalt, wird ausgekleidet von einem niederen Epithel, (ep Taf XIV, Fig. 5), auf das eine nur schwach ausgebildete Längsmuskelschicht (*ilm*) folgt. Weit mächtiger ist die stets sehr deutlich wahrnehmbare innere Ringmuskelschicht (*irm*).

Die nur schwach entwickelten äußeren Muskelschichten lassen in ihrer gegenseitigen Lagerung kein ganz konstantes Verhältniß beobachten. Am freien Theil des Pharynx, vor seiner Anheftung an die Schlundtasche, fand ich bei einer Anzahl von Individuen entsprechend dem von v. GRAFF aufgestellten Schema unterhalb des Epithels Ringmuskeln, auf welche nach innen Längsmuskeln folgten, häufig jedoch war das umgekehrte Verhältniß vorhanden, außen Längsmuskeln, nach innen Ringmuskeln; in anderen Fällen kreuzten sich die beiden Muskelschichten, so dass es geradezu unmöglich war, die eine oder andere als äußere resp. innere zu bezeichnen.

Die zahlreichen Radiärmuskeln (*rdm*) sind dünn, sie spannen sich in der bekannten Weise zwischen den inneren und äußeren Muskelschichten aus.

Auf Längsschnitten beobachtete ich zarte Längsfaserzüge, welche ungefähr in der Mitte des Pharynx an den äußeren Muskelschichten inserirten und gegen den Pharynxmund zogen.

An Drüsen ist dieser Pharynx ungemein reich; sie beanspruchen

weitaus den größten Theil des Raumes der Pharynxwand, zwischen ihnen ist nur relativ spärliches parenchymatöses Gewebe wahrnehmbar.

Wenn auch an gut konservirten Präparaten kein Zweifel obwalten kann, dass jene zahlreichen Zellen im Pharynx (Taf. XIV, Fig. 3 *phdr*), die ich als Drüsenzellen in Anspruch nehme, in der That solche sind, so können minder gute Präparate darüber Zweifel aufkommen lassen, da die Zellgrenzen sehr wenig scharfe und oft ganz verwischt sind.

Die Drüsenzellen sind von rundlicher oder birnförmiger Gestalt, ihre Länge wechselt zwischen $8,76$ und $24,9 \mu$, ihre Breite zwischen $5,84$ und $10,95 \mu$. Ihr Plasmaleib färbt sich bald mehr bald weniger stark; das Plasma selbst ist feinkörnig, oft fast homogen. Sekret in Form von Körnchen habe ich nie in ihnen wahrgenommen, ich schließe daraus, dass dasselbe ungeformt ist, und die Drüse gleichmäßig erfüllt. Sehr deutlich treten stets die intensiv gefärbten Kerne dieser Drüsen hervor. Ihr Durchmesser schwankt zwischen $5,4$ und $8,76 \mu$, je nach der Größe der Zellen. Sie besitzen eine runde oder leicht ovale Gestalt und umschließen fast stets ein kleines Kernkörperchen.

Wenn auch die Umgebung des Pharynxmundes als die bevorzugteste Stelle für die Ausmündung der Pharyngealdrüsen gelten kann, so finden wir doch zahlreiche Drüsen, deren Ausführungsgänge sich direkt in das Pharynxlumen öffnen.

Außerhalb des Pharynx, zwischen diesem und dem Anfang des Darmes liegen Drüsen in nicht gerader Anzahl, deren Ausführungsgänge in den Pharynx eintreten, um entweder in das Lumen desselben ihr Sekret zu ergießen oder bis zum Pharynxmunde zu ziehen und hier erst auszumünden.

Wesentliche Unterschiede zwischen diesen Drüsen und jenen innerhalb des Schlundkopfes habe ich nicht auffinden können.

Während für Polycladen, Tricladen und Monotiden das Vorhandensein von Nerven innerhalb des Pharynx schon seit längerer Zeit erwiesen ist, war uns bis nun über die Innervirung des Schlundkopfes der Plagiostomina nichts bekannt. Ich habe mich nun überzeugen können, dass dicht hinter jener Stelle, wo sich die Schlundtasche anheftet, jederseits ein relativ dicker Nerv in den Pharynx eintritt (Taf. XIV, Fig. 5 *Phn*). Leider gelang es mir nicht, diesen Nerven zu verfolgen, da er sich alsbald in feine Zweige aufzulösen scheint.

Zur Bewegung des Schlundkopfes dienen zahlreiche Muskeln, welche sich zwischen demselben und dem Hautmuskelschlauch ausspannen, ein Theil derselben fungirt als Protraktoren, ein Theil als Retraktoren.

Der geräumige Darm ist einfach sackförmig. Die durch die Ge-

schlechtsorgane verursachten Eindrücke sind selbst bei geschlechtsreifen Thieren flach und unbedeutend. Nur in seinem letzten Abschnitte erleidet er eine größere Volumverminderung durch die sich gewaltig ausdehnende Samenblase. Dieser letzte Abschnitt macht dann den Eindruck eines Blindsackes, welcher die Vesicula seminalis von oben bedeckt.

Zum Vergleiche der Größe des Thieres und seines Darmes seien einige Zahlenangaben gestattet:

Länge des Thieres im kons. Zust. I.	4595 μ	II.	950 μ .	Länge des Darmes I.	870 μ	II.	731 μ .
Höhe " " " " "	507 μ		600 μ .	Höhe " " "	360 μ		321 μ .
Breite " " " " "	464 μ		365 μ .	Breite " " "	172 μ		200 μ .

Die Darmzellen sind von keulenförmiger oder kolbiger Gestalt und ziemlich gleichmäßiger Höhe. Dieselbe beträgt durchschnittlich 70 — 76,8 μ , die mittlere Breite der Zellen ca. 10,24 μ . Über ihre Struktur habe ich bereits im allgemeinen Theile gesprochen, und ich erwähne hier nur, dass die Abgrenzung der einzelnen Zellen von einander häufig eine sehr undeutliche verschwommene ist.

Die Größe der in der Basis der Zellen gelegenen Kerne schwankt zwischen 6,4 und 8,76 μ . Sie färben sich stets sehr deutlich und lassen ein zierliches Kernnetz und ein Kernkörperchen von ca. 2,49 μ Durchmesser wahrnehmen.

Besondere Erwähnung verdienen die Zellen, welche den Theil des Darmes, welcher sich an den Pharynx anschließt, bilden.

Nächst dem Darmmunde besteht nämlich das Darmepithel aus cylindrischen, sehr deutlich von einander abgegrenzten Zellen von ca. 29 μ Höhe und 7,3 μ Breite (Taf. XIV, Fig. 5 *dep'*).

Das Zellplasma, welches sich im Basaltheil besonders stark färbt, ist von fast homogener Beschaffenheit. In ihrem oberen, dem Darmlumen zugewandten Theil sind die Zellen blasser und bedeckt von einer sich sehr scharf abhebenden und stark färbenden Cuticula von ca. 1,09 μ Durchmesser, welche ca. 5,84 μ lange, relativ dicke aber blasse Cilien trägt. Unterhalb der Cuticula findet sich zuweilen in jeder Zelle ein einziges, seltener mehrere Körnchen, deren Tinktionsvermögen bald weitaus stärker ist als das des Zellplasmas, bald demselben gleichkommt. Ist nur ein solches stark färbbares Körnchen vorhanden, so gewinnen die Zellen ein eigenthümliches Aussehen, welches mich anfänglich zu einer ganz falschen Auffassung dieser Zellen verleitete.

Die runden Kerne liegen in der Mitte der Zellen und färben sich sehr stark. Ihr Diameter beträgt 4,38—5,11 μ .

Diese Zellen gehen dadurch, dass ihre Form eine mehr kolbige wird und Vacuolen in ihnen auftreten, in die typischen Darmzellen

über. In Folge dieses allmählichen Überganges halte ich es auch nicht für angezeigt von einem besonderen Ösophagusabschnitte des Darmes zu sprechen. —

Das Gehirn, der Centraltheil des Nervensystems, liegt vor dem Pharynx und ist allseitig von Parenchymgewebe umhüllt. Es besteht aus zwei symmetrischen Hälften von stumpf kegelförmiger Gestalt (Taf. XX, Fig. 8), welche durch eine breite Commissur verbunden werden. Bei anderen Individuen ist die Gesamtform des Gehirns eine mehr biskuitförmige. Stets bemerken wir auf der vorderen und hinteren Fläche einen tiefen Einschnitt in der Medianebene; auf der oberen und unteren Fläche sind diese Einschnitte durch seichtere Einkerbungen oder Furchen repräsentirt.

Wie die Form, so ist auch die Größe Schwankungen unterworfen, als Durchschnittsmaße können für die Länge 80 μ , für die Breite 160 μ und die Höhe 80 μ gelten.

Über den allgemeinen Bau des Gehirns habe ich bereits früher gesprochen, und ich beschränke mich hier auf einige wenige ergänzende Angaben und die Namhaftmachung der Nerven.

Die Ganglienzellenrinde ist bei den meisten Individuen eine kontinuierliche, bei einzelnen tritt jedoch in der Medianlinie der Punktsubstanzballen frei hervor. Die Ganglienzellen bilden gewöhnlich zwei Schichten, an einzelnen Stellen ist jedoch nur ein einfacher Zellenbelag vorhanden, so insbesondere nächst der Umgebung der Mittellinie. Größere Zellanhäufungen fand ich in der Umgebung der Augen. Der Punktsubstanzballen zeigt überall ein annähernd gleiches Gefüge, mit Ausnahme der um die Augen gelagerten Partien, dort ist die Punktsubstanz wesentlich zarter und feinmaschiger.

Bezüglich der Zahl der aus dem Gehirne entspringenden Nerven stimme ich mit v. GRAFF¹ vollständig überein. Es sind jederseits sechs Nerven vorhanden, von denen einer allerdings alsbald nach seinem Austritt in drei kräftige Äste zerfällt. Nervus *I* (Taf. XX, Fig. 8 *nI*) entspringt von der vorderen Fläche des Gehirns, unterhalb und etwas seitlich von den Augen. Sofort nach seinem Austritt zerfällt er in drei Äste, von denen der mittlere *rI* weitaus der stärkste ist. Der Ramus *rI* verläuft ziemlich gerade nach vorn, *rI'* nach vorn und abwärts und *rI''* nach vorn und aufwärts; sie versorgen demnach den ganzen Kopfteil des Thieres. Ganglienzellen finden wir in allen drei Ästen, jedoch nur in spärlicher Anzahl.

Unterhalb des Hautmuskelschlauches lösen sie sich zu einem zarten Plexus auf, in welchem Ganglienzellen eingelagert sind.

¹ v. GRAFF, Monographie.

Die Nervenfasern von *nI* scheinen zum größten Theile wenigstens dem vorderen ventralen Theile des Punktsubstanzballens zu entstammen.

Auf der ventralen Seite des Ganglions tritt ein ca. $44\ \mu$ dicker Nerv (*nII*) aus, welcher sich in leichter S-förmiger Biegung zur Bauchfläche begiebt und hier mit einem kleinen Ganglion in Verbindung tritt, das seinerseits mit ganglienähnlichen Anschwellungen des *nI* in Verbindung zu stehen scheint.

Es ist möglich, dass noch ein dünner, zarter Nervenstrang von der Bauchfläche des Ganglions ausgeht, doch habe ich mich nicht mit genügender Sicherheit von seiner Existenz bez. Konstanz überzeugen können; er ist in das Schema auch desshalb nicht eingetragen worden.

Von der Hinterfläche, dem Seitenrande genähert, entspringt der kräftigste aller Nerven, der Längsnerv *nIII*. Ich konnte diesen Nerven, welcher an seiner Austrittsstelle einen Dickendurchmesser von ca. $45\ \mu$ hat, bis in das letzte Körperdrittel des Thieres verfolgen. Die Faserbündel, welche diesen Nerven bilden, lassen sich bis tief in den Punktsubstanzballen hinein verfolgen. Ihre Bildungsstätten scheinen besonders die dorsalen und mittleren Partien des Markballens zu sein. In die Längsnerven sind zahlreiche Ganglienzellen eingelagert.

Als Rami des *nIII* kann man zwei kleinere Nerven auffassen, von denen der eine dorsalwärts, der andere ventralwärts verläuft. Das Ursprungsgebiet beider ist jedenfalls das gleiche, wie das des Längsnerven.

Der in den Pharynx eintretende Nerv dürfte einen Seitenast des ventralen Astes von *nIII* darstellen, während der dorsale Ast längs des Darmes zu verlaufen scheint.

Von der Rückenfläche jeder Ganglionhälfte und zwar dem hinteren Drittel derselben, dem Seitenrande genähert, entspringt ein Nerv, dessen Durchmesser ca. $44\ \mu$ beträgt, der *nIV* oder Nervus dorsalis. Nach seinem Austritte wendet er sich zunächst nach vorn, macht dann eine knieförmige Biegung nach rückwärts und erreicht allmählich ansteigend die Rückenfläche des Thieres. Er zieht dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches nach hinten und ließ sich bis ungefähr in die Körpermitte verfolgen.

Das fünfte Nervenpaar *nV* verlässt das Ganglion an den Seitenflächen. Die Austrittsstelle findet sich direkt unterhalb oder etwas hinter dem vorhergehenden, eben so ist das Ursprungsgebiet innerhalb des Punktsubstanzballens das gleiche. Als Innervationsgebiet müssen wir die Seitentheile des Thieres ansehen, zu denen sich die Nerven in fast gerader Richtung begeben.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass alle diese Nerven sich an der

Bildung eines subcutanen Nervenplexus betheiligen, und dass jenes schon früher von mir erwähnte subcutane, am lebenden Thiere vermittels Methylenblaus darstellbare Fasergeflecht eben diesen Nervenplexus bildet, wenn ich auch nicht mit absoluter Sicherheit für die nervöse Natur dieses Fasersystems, wie ich schon früher hervorgehoben habe, eintreten kann.

Von Sinnesorganen besitzt *Pl. Girardi* Augen, eine Wimperrinne und Tastkörperchen.

Die beiden Augen (Taf. XX, Fig. 8 *Au*) liegen dem Gehirne auf, oder besser, sie sind in die Ganglienzellenschicht desselben eingesenkt. Wir finden sie in der vorderen Hälfte des Gehirns, nahe dem Rande der vorderen und oberen Fläche, ziemlich gleich weit von den Seitenrändern und der Medianebene des Ganglions entfernt. Die Längsachse der Augen ist parallel der Längsachse des Thieres, die Öffnung des Pigmentbechers ist fast genau seitlich gerichtet.

Die Größe der Sehorgane ist individuell etwas variabel; die Längendurchmesser schwankten zwischen 44 und 48 μ , die der Breite von 20—29 μ , die Höhendiameter endlich zwischen 36,5 und 40 μ .

Über den feineren Bau der Augen, sowie der übrigen Sinnesorgane ist der allgemeine Theil zu vergleichen.

Die Wimperrinne ist auf die Bauchfläche beschränkt, sie bildet hier eine quere mehr oder weniger tiefe Furche in einiger Entfernung vor der Mundöffnung (Taf. XIII, Fig. 10 *wp*).

Die Größe der Hoden variirt natürlich sehr, je nachdem wir es mit Individuen zu thun haben, welche die männliche Geschlechtsreife erreicht haben oder nicht.

Während bei einem jungen Individuum die Länge der Hoden nur ca. 440 μ betrug, erreichten sie bei einem anderen Individuum 708 μ . Sie erstrecken sich von der Samenblase bis nahe an das Gehirn. Sie nehmen die Ventralseite der Thiere ein, nicht selten verschmelzen sie in der Mittellinie unterhalb des Darmes, von welchem sie, wie auch von Theilen der Keimstöcke und Dotterstöcke, bedeckt werden.

Die Form und Größe der Spermatozoen ist von v. GRAFF genau angegeben worden, ich habe v. GRAFF's Angaben bis auf einige Détails bestätigen können (cf. allgemeiner Theil).

Zwischen Darm und Hautmuskelschlauch, ventral von den Hoden, dorsal von den Dotterstöcken begrenzt, finden sich die Keimstöcke. Sie besitzen eine wesentlich geringere Ausdehnung als die männlichen Geschlechtsdrüsen und erstrecken sich weder nach vorn noch hinten so weit als diese.

Form und Größe der reifen Keime ist bereits früher mitgetheilt

worden, und es sei hier nur hinzugefügt, dass die größten lebenden Keime, die ich gesehen, zwischen 51,2 und 82,40 μ maßen.

Die voluminösen Dotterstöcke (Taf. XVI, Fig. 13 *Dst*) beginnen in der Nähe des Gehirns und ziehen nach hinten bis dicht an den Penis, wo sie die Samenblase bedecken, so weit dies nicht schon vom Darne geschieht. Sie nehmen die Seitentheile, so weit diese nicht von den Keimstücken beansprucht werden, sowie einen großen Theil der Rückenfläche des Thieres ein. Auf letzterer werden sie durch zwei breite Brücken mit einander verbunden; oberhalb der Samenblase sind sie ebenfalls einander so genähert, dass es möglicherweise bei einzelnen Individuen zu einer Verschmelzung kommt. Eine Vereinigung derselben auf der ventralen Seite habe ich nie beobachtet.

Der Porus genitalis (*Pg* Taf. XVII, Fig. 49) liegt auf der Bauchseite am Beginn des letzten Siebentels des Körpers und führt in ein weites und hohes Atrium genitale (*Atg*), dessen Breitendurchmesser bis 110 μ , dessen Höhe vom Porus genitalis bis zur Penisspitze bei jenem Individuum, dem Fig. 49 auf Taf. XVII entnommen ist, ca. 180 μ betrug. In dem angezogenen Falle liegt der Penis ziemlich senkrecht oberhalb des Porus genitalis; dies ist jedoch durchaus nicht immer der Fall, eben so häufig ist das Atrium schräg nach vorn gerichtet, und es muss dann die Achse, welche ich jetzt als Höhenachse bezeichnet habe, Längsachse genannt werden.

Die Wandung des Atriums besteht von außen nach innen fortschreitend aus Längs-, Ringmuskeln und Epithel. Zwischen Epithel und Ringmuskulatur finde ich Andeutungen einer zarten Basalmembran.

Das Epithel (Taf. XVII, Fig. 49 *aep*) besteht aus kubischen oder cylindrischen, Cilien tragenden Zellen, deren Abgrenzungen von einander häufig sehr undeutlich wahrnehmbar sind. Die Höhe der Zellen beträgt 10,95—14,6 μ , ihre Breite 7,3—10,95 μ . Im oberen Theile des Atriums sind die Zellen um ein Geringes niedriger. Das mäßig feinkörnige Plasma färbt sich nur schwach. Die runden oder ovalen Kerne hingegen tingiren sich sehr lebhaft, ihre Größe unterliegt nicht unbedeutenden Schwankungen.

Innerhalb der Epithelzellen des oberen Theiles des Atriums liegen zahlreiche Stäbchen *st*, welche auch sonst frei im Atriumlumen angetroffen wurden.

Sie sind an beiden Enden stumpf zugespitzt und bestehen aus einer farblosen, sich nicht färbenden, homogenen Substanz. Ihre durchschnittliche Länge beträgt 5,84 μ , die Breite 1,82 μ , einzelne erreichten jedoch einen Längendiameter von nicht weniger als 14,6 μ , bei einer Breite von 4,38 μ .

Das in seinem oberen Theile bedeutend verengte Atrium (ca. $29\ \mu$ Durchmesser) bildet eine kleine in das Lumen vorspringende Ringfalte, ein Diaphragma (*Ps*), welches aus zwei Lamellen, einer oberen und unteren, resp. inneren und äußeren besteht. Die obere innere) Lamelle (*Psi*) biegt noch einmal nach innen um, und setzt sich in den eigentlichen Penis (*Pe*), den Peniszapfen, fort. Dieser Peniszapfen (*Pe*) ist ungefähr von konischer Gestalt, seine Länge beträgt ca. $58\ \mu$, seine Breite $44\ \mu$.

Die untere oder äußere Lamelle der Penisscheide (*Psa*) wird gebildet von einem sehr niederen Epithel, das einer dünnen Basalmembran aufsitzt. Unterhalb der Basalmembran liegt eine Schicht von Ringmuskeln, auf welche dünne Längsmuskelbündel folgen.

Die obere Lamelle (*Psi*) setzt sich aus den gleichen Schichten zusammen; den Längsmuskeln der unteren Lamelle sind die Längsmuskeln der oberen zugewandt, auf diese folgen dann Ringmuskeln, Basalmembran und Epithel.

Der Peniszapfen zeigt einen ganz übereinstimmenden Bau betreffs seiner Wandungen, nur sind die Muskelschichten (*rm* und *lm*) kräftiger entwickelt und die Epithelschicht (*pep*) setzt sich zusammen aus $10,95$ — $14,6\ \mu$ hohen, $5,84$ — $7,3\ \mu$ breiten Zellen.

Das Plasma derselben ist mäßig feinkörnig und färbt sich stark. Die Kerne sind rund, ihr Durchmesser beträgt ca. $4,38\ \mu$. Gegen die frei in das Lumen des Atrium oder richtiger in das der Penisscheide (*Ps*) ragende Penisspitze nimmt die Höhe des Epithels bedeutend ab und geht so allmählich in das sehr niedere Epithel der letzteren über. Verstärkt wird die Muskulatur des Peniszapfens (*Pe*) noch durch einen Längsmuskelzug, welcher sich kurz vor der Bildung der Penisscheide (*Ps*) von den Längsmuskeln des Atriums abspaltet (Taf. XVII, Fig. 19 *lm'*) und sich, ohne an der Bildung der Penisscheide Theil zu nehmen, direkt an die Wandung des Penis anlegt. Das obere Ende des Penis setzt sich in einen muskulösen, kurzen nach vorn verlaufenden Kanal fort, welcher in die Samenblase (*Vs*) übergeht.

Die Größe der Vesicula sem. variirt natürlich sehr, bei einzelnen Individuen erreichte sie einen Durchmesser von $230\ \mu$. Die Muskelschichten der Samenblase sind dünn (Längs-Ringmuskeln), das Epithel, welches sie auskleidet, ist platt, mit Ausnahme des Blasenhalses, mit welchem Namen ich die Übergangsstelle des eben erwähnten Kanals in die Vesicula seminalis bezeichne (Taf. XVII, Fig. 19 *vs'*). Hier erreichen die Epithelzellen (*vs' ep*) die gleiche Höhe und Breite wie im Penis selbst.

In der Umgebung des Blasenhalses liegen dicht gedrängt große Massen einzelliger Drüsen, von birnförmiger oder polygonaler Gestalt

(Längendurchmesser derselben $24,9—54,4\ \mu$, Breitendurchmesser $10,95$ bis $18,25\ \mu$). Das Zellplasma ist wenig, das feinkörnige Sekret hingegen stark tingirbar. Die Kerne der Drüsenzellen sind rund oder oval und enthalten ein oder zwei kleine Kernkörperchen.

Wir müssen diese Drüsen als Kornsekretedrüsen betrachten, das Sekret als Kornsekret.

Diejenigen Drüsenzellen, welche die früher erwähnten Stäbchen produciren, liegen hauptsächlich in der Nachbarschaft des oberen Theiles des Atriums (Taf. XVII, Fig. 19 *dr*). An Größe kommen sie bei Weitem nicht den Kornsekretedrüsen gleich.

Ihre Kerne färben sich weniger stark, als die der Kornsekretzellen, Kernkörperchen wurden nie beobachtet.

In die hintere Wand des Atrium genitale mündet ein Kanal ein (Taf. XVII, Fig. 19 *ovd*), welcher in Verbindung steht mit den Keim- und Dotterstöcken. Seine Entfernung vom Porus genitalis (*Pg*) ist keine ganz konstante, $30\ \mu$ kann als Durchschnittszahl gelten. Die Weite dieses Kanales (*ovd*), den ich als eine Ausstülpung des Atriums auffasse, beträgt $5,84—7,3\ \mu$. Seine Wandung setzt sich zusammen aus zwei dünnen Muskellagen, einer äußeren Längs-, einer inneren Ringmuskelschicht. Ausgekleidet wird er von einem äußerst flachen, aber lange, nach unten gerichtete Cilien tragenden Epithel (*ovdep*). Der Kanal steigt in fast senkrechter Richtung gegen die Rückenfläche empor, biegt oberhalb des Penis nach vorn um, senkt sich in die Dotterstöcke ein, nachdem er sich vorher in zwei größere Stämme getheilt hat, welche sich nun innerhalb der Dotter-, resp. Keimstöcke reich verästeln. Die aus der Verästelung hervorgegangenen sekundären Kanäle besitzen sehr verschiedene Weite, $5,84—14,6\ \mu$.

Wenn auch im Allgemeinen die Wandung dieser Kanäle ganz mit der des Hauptkanals (*ovd*) übereinstimmt, so fand ich doch Strecken, auf welchen die Muskulatur und die Cilienauskleidung sehr undeutlich waren, und ich halte es nicht für ganz unmöglich, dass es sich um zwei getrennte Kanalsysteme handelt, von denen das eine als Exkretions- oder Wassergefäßsystem anzusprechen wäre. Bestärkt werde ich in dieser Auffassung durch den Umstand, dass in jenen Kanälen mit undeutlicher Umgrenzung eine äußerst feinkörnige, ungefärbte Substanz enthalten war, welche in den anderen vollständig fehlte.

Wie gelangen die Keime, resp. die Dottermassen in die Ausführwege?

Sichere Beobachtungen hierüber fehlen mir leider; ich vermuthe, dass die letzten Verzweigungen der Kanäle offen in den Keim-, resp. Dotterstöcken enden.

In seinem Endabschnitte wird der Kanal umstellt von zahlreichen kleinen, birnförmigen Drüsenzellen (Länge desselben $14,6-18,25 \mu$, Breite $5,84-7,3 \mu$) (*d''*), welche ein feinkörniges mit Alaunkarmin bräunlich färbbares Sekret enthalten. Sie münden in den Kanal ein, an dessen Kommunikationsöffnung mit dem Atrium.

In der Hauptsache stimmt meine Darstellung des Copulationsorgans mit der von v. GRAFF gegebenen überein, in den Einzelheiten finden sich allerdings manche Abweichungen. So muss ich v. GRAFF'S Angabe, dass »das kurze, röhrenförmige Copulationsorgan vom Flimmer-epithel ausgekleidet ist«, in Abrede stellen, eben so, dass in diesen letzteren Abschnitt des »Penis« mächtige accessorische Drüsen einmünden.

Weiterhin muss ich im vorliegenden Falle »die beiden, meist stark angeschwollenen Vasa deferentia« v. GRAFF'S als Theile der Hoden selbst in Anspruch nehmen. Es ist, wie ich schon früher zu bemerken Gelegenheit hatte, bei Pl. Girardi wahrscheinlich nur ein kurzes Vas deferens vorhanden, welches die Verbindung der dicht bis an die Vesicula seminalis reichenden Hoden mit derselben herstellt.

Was ich über das »Wassergefäßsystem« zu bemerken habe, findet sich im allgemeinen Theile.

Plagiostoma Girardi var. min. n. v.

Ich fand dieses kleine Turbellar gelegentlich eines Aufenthaltes in Triest in vier Exemplaren, sämmtliche vollständig geschlechtsreif. Als kleinere Varietät von Plagiostoma Girardi bezeichne ich dieses Thierchen desshalb, weil es in Form, Farbe und in seinem anatomischen Baue bis in Détails mit Pl. Girardi v. Graff übereinstimmt.

Die wesentlichste Differenz beruht auf dem Unterschied der Größe. Es ist kaum halb so lang und breit als die größere Varietät.

Eine weitere Differenz, von der ich jedoch nicht weiß, ob sie konstant ist, beruht im Baue des Parenchymgewebes.

Ich konnte hier, wie ähnlich bei Plagiostoma bimaculatum und maculatum innerhalb des Parenchyms jene lakunenartigen Räume konstatiren, welche unter einander durch Kanäle in Verbindung stehen, und welche von einer eigenthümlichen, sich äußerst intensiv färbenden Substanz erfüllt sind.

Trotz eifrigen Suchens ist es mir bei einem späteren Aufenthalte in Triest nicht geglückt, dieses, aus diesem Grunde mir höchst interessante Thier wieder aufzufinden.

Plagiostoma sulphureum v. Graff.

Diese äußerst zierliche und elegante Plagiostomide fällt sofort auf durch ihre schlanke Gestalt und intensiv gelbe Färbung. Sie erreicht, wie v. GRAFF angiebt, eine Länge von 1—2,5 mm. Das Vorderende ist stumpf abgerundet, das Hinterende in einen Schwanz ausgezogen.

Wenn ich auch nicht zweifle, dass das Epithel aus einzelnen Zellen zusammengesetzt ist, so habe ich mich doch davon nicht überzeugen können, da mir gerade zu jener Zeit, als ich mich mit dieser Frage befasste, das nöthige lebende Material mangelte. An Schnittpreparaten sind die Zellgrenzen nicht wahrnehmbar. Die Höhe des Epithels ist in den verschiedenen Bezirken des Körpers eine wechselnde. Am höchsten ist dasselbe am Kopftheile 10,95—14,6 μ . Am Schwanzabschnitt schwankt es zwischen 6,57 und 10 μ , am flachsten fand ich es in der Körpermitte, wo es 5,8 μ nicht überstieg. Diese Maße sind zweifellos abhängig von dem Kontraktionszustande des Thieres; stark kontrahierte Individuen zeigen stets ein höheres Epithel als ausgestreckte, es besitzen daher die gemachten Zahlenangaben nur einen relativen Werth. Wie die Höhendurchmesser des Epithels, so wechseln auch diejenigen der Kerne. Im Kopfabschnitte und im Schwanztheile sind sie größer als in der Mitte des Körpers, überdies scheinen sie an der erstgenannten Lokalität fast stets eine elliptische Form zu besitzen, während ich sonst häufig runde vorfand.

Der feinere Bau des Epithels ist im allgemeinen Theile abgehandelt worden.

Die Farbe des Thieres ist, wie wir durch v. GRAFF wissen, auf das massenhafte Vorkommen kleiner, 3—4 μ langer Stäbchen im Epithel zurückzuführen. An Thieren, welche mit Sublimat konservirt und in Alaunkarmin gefärbt worden waren, konnte ich diese Stäbchen leicht auffinden; sie färben sich mit dem genannten Tinktionsmittel äußerst intensiv. Von schädlichem Einfluss auf die Rhabditen scheint die Einwirkung von Pikrokarmin zu sein; an solchen Präparaten sah ich sie häufig nicht mehr, und ich vermuthe, dass sie von der Pikrinsäure des genannten Farbstoffes aufgelöst werden. Außer diesen Pigmentstäbchen begegnete ich noch Häufchen gelber Körnchen. Diese letzteren sind bei Weitem nicht so zahlreich wie die Rhabditen, vielleicht stellen sie eine Art von Schleimstäbchen vor. Wasserklare Räume vermisste ich hier.

Die Basalmembran erreicht die relativ ansehnliche Dicke von 2,92 μ ; die Schichtung derselben ist jedoch wenig deutlich und nur an gut gefärbten Schnitten wahrnehmbar.

Der Lebhaftigkeit und Behendigkeit der Thiere entsprechend, ich kenne, abgesehen von einigen Acölen, z. B. *Proporus venenosus*, keine so munteren und agilen Turbellarien, sehen wir den Hauptmuskelschlauch wohl ausgebildet. Er besteht aus den drei bekannten Schichten, Ring-, Längs- und Diagonalfasern, von denen die letzteren wie gewöhnlich die schwächsten sind.

Ziemlich spärlich vertreten sind bei dieser Species die Hautdrüsen im engeren Sinne. Sie liegen vereinzelt unterhalb des Hautmuskelschlaches eingebettet in das Körperparenchym, von welchem sie sich auch nur wenig scharf abheben. Ihr Inhalt ist zumeist feinkörnig und wenig färbbar. Ob in ihnen die Pigmentstäbchen gebildet werden, vermochte ich nicht zu eruiren; ich habe nie in ihnen ausgebildete Stäbchen oder sichere Bildungsstadien derselben wahrgenommen. Die Größe der Drüsenzellen ist im Allgemeinen eine geringe, hin und wieder nur findet sich eine von bedeutenderen Dimensionen.

Ein Längendurchmesser von $15\text{--}20\ \mu$, bei einem Breitendiameter $8\text{--}12\ \mu$, ist das gewöhnliche Maß, selten steigt der erstere bis auf $40\ \mu$. Die runden $5\frac{1}{2}\text{--}8\ \mu$ messenden Kerne bieten nichts Bemerkenswerthes.

Eine etwas größere Anhäufung von Drüsenzellen finden wir in dem vor dem Gehirne liegenden Theil des Kopfes, ferner oberhalb des Gehirns, seitlich und unterhalb des Pharynx (Taf. XIII, Fig. 6 *Kpdr*).

Das Sekret dieser flaschenförmigen oder rundlichen Drüsenzellen besteht aus kleinen, sich wenig färbenden Körnchen. Die Länge der Drüsen wechselt von 20 bis $50\ \mu$, ihre Breite zwischen 9 und $16\ \mu$. Die Ausführungsgänge derselben verlaufen zu einer dicht unterhalb der vorderen Körperspitze befindlichen Stelle *a*, wo sie nach außen münden.

Dicht hinter Gehirn und Pharynx, theilweise den letzteren, sowie den Anfangstheil des Darmes krausenartig umhüllend, finden wir eine Gruppe von Zellen (Taf. XIII, Fig. 6 *iz*), von denen ich nicht recht weiß, was sie bedeuten.

Sie besitzen eine runde Gestalt und einen auffallend großen Kern. Das Plasma ist feinkörnig, zuweilen ganz homogen und färbt sich nur äußerst schwach. Sekretmassen, sowie Ausführungsgänge habe ich nie an ihnen wahrnehmen können. Die Kerne von $10,9\text{--}11,6\ \mu$ Durchmesser (die Zellen selbst messen $16\text{--}21,9\ \mu$) färben sich stark und enthalten ein kleines sehr excentrisch gelegenes und sich nur wenig intensiver als der Kern selbst tingirendes Kernkörperchen, das in Folge seiner wenig ausgeprägten Imbibitionsfähigkeit leicht übersehen werden kann.

Im Verhältniß zu anderen Species sind auch die den Genitalporus und den Anfangstheil des Atrium genitale umstellenden Drüsen nicht

sehr massenhaft vorhanden, auch bieten sie weder in Bezug auf Form, noch Inhalt irgend etwas Besonderes, so dass ich sie eben nur erwähne.

Auffallend ist die Kleinheit und Muskelschwäche des Pharynx dieser Species. Der Längendurchmesser überstieg nie $68,40\ \mu$, derjenige der Breite schwankte zwischen $50,16$ und $52,44\ \mu$; die größten Differenzen zeigte bei den verschiedenen Individuen der Höhendiameter, nämlich $34,2$ — $50,16\ \mu$.

Seine Gestalt kann als tonnen- und kegelförmig bezeichnet werden (Taf. XIII, Fig. 6 Ph). Der Schlundkopf ist jedoch nicht nur sehr klein, sondern auch muskelschwach. Die beiden inneren Muskelschichten sind ohne Schwierigkeit zu erkennen, es finden sich Längsmuskeln unterhalb der kernlosen Epithelschicht, auf welche Ringmuskeln folgen; anders liegt jedoch die Sache bezüglich der äußeren Muskeln. Ich bin nicht in der Lage das Vorhandensein von Ringmuskeln mit Sicherheit behaupten zu können — Längsmuskeln sind entschieden nachweisbar. Und wenn auch beide Muskelschichten vertreten sind, wofür allerdings einige Anhaltspunkte vorliegen, so weiß ich nicht, welche von ihnen die innere, welche die äußere ist. Die Radiärmuskeln sind dünn und wenig zahlreich. Die innerhalb des Pharynx befindlichen Drüsenzellen liegen größtentheils im oberen Theile des Schlundkopfes, der äußeren Muskelschicht mehr genähert als der inneren, deren nächste Umgebung ganz von Drüsen frei bleibt, wie wir dies auch an dem Pharynx anderer Species beobachten können.

Die Mundöffnung (*Mo*) liegt vor oder unterhalb des Gehirns ungefähr $\frac{1}{10}$ der Körperlänge vom vorderen Körperpole entfernt. Sie führt in eine enge Pharyngealtasche (*Phd*), welche sich hoch oben am Schlundkopf, nahe dem Darmmunde inserirt.

Der Darm ist verhältnismäßig lang und breit.

	I.	II.	III.		I.	II.		I.	II.	III.
Länge des Thieres:	$886\ \mu$	$841\ \mu$	$797\ \mu$	Breite:	$291\ \mu$	$266\ \mu$	Höhe:	$257\ \mu$	$318\ \mu$	$228\ \mu$
» » Darmes:	$551\ \mu$	$342\ \mu$	$488\ \mu$	»	$234\ \mu$	$231\ \mu$	»	$195\ \mu$	$273\ \mu$	$182\ \mu$

Er besitzt die Form eines Sackes, welcher auf der ventralen Seite im hinteren Drittel eine konstante, durch die Hoden und die Samenblase verursachte Einbuchtung zeigt. Die Tiefe derselben hängt natürlich von der mehr oder weniger starken Entwicklung der betreffenden Geschlechtstheile ab.

Sehr bedeutend kann die Darmform alterirt werden durch die Entfaltung der Dotterstöcke, wie ich schon früher zu bemerken Gelegenheit hatte.

An keinem meiner Präparate habe ich die Kontouren der einzelnen Darmepithelzellen deutlich unterscheiden können (Taf. XVI,

Fig. 24, 25 D). Die Zellwandungen sind jedenfalls so zart, dass sie durch die Einwirkung von Reagentien verwischt oder doch undeutlich gemacht werden.

Es bietet der Darm demnach auf Schnitten das Aussehen einer zarten, fein schaumigen Plasmamasse mit Kernen an der Peripherie und verschiedenartigen Einschlüssen (Nahrungsobjekten).

Innerhalb des Darmlumens fanden sich fast konstant Diatomeenschalen.

Das Gehirn besitzt die Gestalt zweier neben einander liegender, mit einem Theile ihrer Manteloberflächen verschmolzener Kegel, deren stumpfe Spitzen nach vorn, deren Basis nach hinten gerichtet ist (Taf. XX, Fig. 9). An der Hinterfläche in der Medianlinie des Gehirns, verläuft eine Furche, welche sich auf die Ober- und Unterfläche fortsetzt. Individuell sind zahlreiche kleine Abänderungen und Verschiedenheiten vorhanden. Bald ist die Oberfläche plan, bald leicht konkav, die mediane Furche mehr oder weniger tief und breit; das Gleiche gilt auch für die ventrale Seite des Ganglion, welche entweder flach oder konvex ist. An den Seitenflächen fand ich konstant eine flache Vertiefung, die hinter den Augen beginnt und bis zum nV reicht, sie nimmt demnach ungefähr das mittlere Drittel der Seitenwand ein.

Längsschnitte durch das Gehirn sind, mit Ausnahme der mittleren, welche eine ovale oder fast runde Gestalt besitzen, keil- oder kegelförmig; die Querschnitte, anfänglich getrennt, wie leicht aus Fig. 9 ersichtlich, sind rund; diese runde Form geht über in eine ovale, je mehr sie sich einander nähern. Nach ihrer Verschmelzung erleidet die ovale Gestalt häufig Störungen und nimmt die eines Trapezes mit abgerundeten Ecken an.

Der Längendurchmesser variirte bei den verschiedenen Individuen zwischen 65 und $87,6 \mu$, der der Breite zwischen $80,3$ und 112μ und derjenige der Höhe zwischen $48,5$ und $58,4 \mu$. Die Rinden- oder Ganglienzellschicht erleidet in der Mittellinie, in welcher sich die beiden Gehirnhälften berühren, eine schmale Unterbrechung. Im Allgemeinen haben die Seitenflächen des Ganglions, und die ihnen benachbarten Theile der oberen und unteren Fläche, den dicksten Ganglienzellenbelag aufzuweisen; die Ganglienzellen liegen hier in zwei bis drei Schichten; gegen die Mitte des Ganglions hin beschränkt sich der Zellenbelag auf eine Schicht.

Die Plasmaleiber der Zellen sind ungemein zart und schwierig darstellbar. Die besten Präparate erhielt ich, wenn ich die Thiere in Sublimat + Essigsäure konservirte und späterhin vor dem Färben mit $\frac{1}{2} \%$ iger Osmiumsäure behandelte; als Tinktionsmittel diente Os-

miumkarmin. Im Verhältnis zur Zelle sind die Kerne ungemein groß, wie aus beistehenden Angaben ersichtlich:

Durchmesser der Zellen = 7,3; 7,3; 8,03 : 7,3; 6,57; 5,64; 8,03 : 5,64.

» » Kerne = 6,57; 5,44; 7,3 : 5,64; 5,74; 4,38; 5,64 : 5,44.

Der Punksubstanzballen jeder Ganglionhälfte besitzt die Gestalt eines Ellipsoides, in der Medianebene sind beide natürlich abgeplattet und verschmolzen (Taf. XX, Fig. 9 *mkb*). Er nimmt die hinteren zwei Drittel des Gehirns ein und beginnt dicht hinter dem Auge (*Au*). Nach der größeren oder geringeren Dichtigkeit der Fasermasse lassen sich einzelne Bezirke abgrenzen, doch habe ich diese noch nicht genauer untersucht und erwähne nur, dass ein solcher von äußerst zarter Beschaffenheit hinter dem Auge wahrnehmbar ist (*b'*), dessen Fasern in Beziehungen zu den das Auge umgebenden Ganglienzellen stehen.

Die Zahl der von mir aufgefundenen Nerven beträgt jederseits fünf resp. sechs.

Ungefähr in halber Höhe der Vorderfläche, medianwärts vom inneren Augenrande tritt ein ca. 8 μ dicker Nervenstamm (*nI*) aus, welcher gerade nach vorn zur Körperspitze verläuft. Sein Ursprungsgebiet innerhalb des Punksubstanzballens ist ein ziemlich ausgedehntes, er enthält sowohl Fasern aus dem ventralen als dorsalen Theil desselben. Je mehr sich dieser Nerv der Körperspitze nähert, desto mehr fasert er sich auf, und zwischen den einzelnen Faserbündeln bemerkte ich kleine zarte Zellen und Zellkerne, die ich nach ihrem ganzen Habitus als Ganglienzellen anzusprechen geneigt bin.

Der Nerv *nII*, ebenfalls ca. 8 μ dick, verlässt das Ganglion auf der Ventralfläche etwas vor der Mitte derselben, dicht hinter dem vorderen Rande des Punksubstanzballens und seitlich von *nI*. Nach kurzem Verlauf, ungefähr 22 μ vom Gehirne entfernt, tritt er in einen Zellenhaufen ein und löst sich in demselben auf.

Dieser Zellenhaufen, Theile desselben sind auf Taf. XIII, Fig. 6 *wpgl* sichtbar, liegt oberhalb der Wimperrinne und besteht aus Zellen, welche mit Sicherheit als Ganglienzellen betrachtet werden können, da sie ähnlich den Ganglienzellen feine Ausläufer besitzen. Die Bildungsstätte dieses Nerven ist in den tieferen Schichten des mittleren Theiles des Markballens zu suchen.

Nahe dem Hinterrande des Punksubstanzballens durchbohren Faserzüge *nII'* die ventrale Ganglienzellenschicht, welche ich jedoch nicht in allen Schnittserien aufzufinden vermochte. Die kräftigen, 14,6 μ messenden Längsnerven *nIII* verlassen das Gehirn an dessen hinterer Fläche nahe dem seitlichen Rande. Auf Querschnitten lassen sie sich als runde Stränge tief in den Punksubstanzballen verfolgen. Ihr Ur-

sprungsgebiet liegt in der vorderen Hälfte des Ballens, doch betheiligen sich auch Faserzüge des hinteren insbesondere des dorsalen Theiles desselben an ihrer Bildung.

Auf der Dorsalfläche des Ganglions bemerken wir den Austritt des *nIV*. Er ist von dem vorderen und seitlichen Rande etwas weiter entfernt als von dem hinteren und der Medianlinie. Sein Dickendurchmesser beträgt $7,3 \mu$. Er steigt ziemlich steil zur Rückenfläche des Thieres empor und macht dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches eine knieförmige Biegung nach rückwärts. Ich konnte ihn bis in die zweite Hälfte des Thieres verfolgen. Er ist relativ reich an eingestreuten Ganglienzellen. Dem hinteren Drittel der Seitenflächen des Ganglion gehört der *nV* an, welcher in gerader Richtung wie bei *Plagiostoma Girardi* zur Seitenwand des Thieres zieht. Er sowohl wie der vorhergehende entspringen aus Theilen des Markballens, welche in der nächsten Umgebung der Austrittspunkte dieser Nerven gelegen sind.

Der Längendurchmesser der dreikammerigen Augen schwankt zwischen $30-40 \mu$, derjenige der Breite von $20-30 \mu$ und der Höhendurchmesser von $36,5-40 \mu$. Die einzelnen Kammern zeigen nur geringe Größendifferenzen. Bei einem Exemplare fand ich folgende Maße:

Kammer a: Länge 21,9, Höhe 21,9, Breite 20.

» b: » 18 » 21,9, » 20.

» c: » 21,9, » 18, » 20.

Die kleinen männlichen Geschlechtsdrüsen, deren Länge bei vollständig geschlechtsreifen, ca. 1,5 mm langen Individuen nur 120 resp. 150 μ betrug, gehören nur dem vorderen Abschnitt der zweiten Hälfte des Thieres an. Sie liegen auf der Ventralseite direkt hinter, zum Theil auch unterhalb der *Vesicula seminalis*. In der Medianebene verschmelzen sie im größten Theile ihrer Länge, getrennt sind sie nur vorn und hinten auf eine kurze Strecke.

Nach der von v. GRAFF an Quetschpräparaten gewonnenen Anschauung sollten sich die Keimzellen nicht in kompakten Haufen vereinigt finden, »sondern jederseits isolirt im Körper, vom Vorderende bis zur Penisregion hin zerstreut, und nach hinten an Größe sowohl wie an Zahl der im Protoplasma der Eizelle eingelagerten hellgelben Körnchen zunehmend«.

Auf Grund von Schnittpräparaten kann ich diese Ansicht als irrtümlich bezeichnen. Die »kompakten« kleinen Keimlager finden wir hier sehr weit nach vorn gerückt, nämlich vor und unterhalb des Gehirns und seitlich vom Pharynx. Die größeren reifen Keime rücken alsdann zwischen Darm und Dotterstöcken nach hinten (Taf. XVI, Fig. 25 *kei*). Dieses Nachhintenrücken der Keimzellen scheint ein sehr

regelmäßiges zu sein; lag irgend wo im Körper ein Keim auf der rechten Seite, so fand ich einen solchen von entsprechender Größe auch auf der linken, waren auf dieser Seite zwei vorhanden, so war dies auch auf der anderen Seite der Fall. Die größten der von mir gefundenen Keimzellen maßen $54,75 : 47,45 \mu$; $47,45 \mu$ und $43,8 : 36,5 \mu$. Die dazu gehörigen Kerne $29,2 : 24,9 \mu$, $25,55$ und $25,55 : 24,9 \mu$. Die Nucleoli sämmtlich $7,3 \mu$.

Die Entfaltung der Dotterstöcke beginnt sehr spät, unter sieben untersuchten Individuen besaßen nur zwei wohl entwickelte Dotterstöcke (Taf. XVI, Fig. 25 *dst*). Dieselben haben die Gestalt zweier mit leichten Einschnitten versehener Stränge, welche kurz hinter dem Pharynx auf der Ventralseite beginnen, anastomosiren, sich dann auch dorsalwärts wenden und nun den Darm allseitig umhüllen. Hinter der Körpermitte lassen sie die Ventralseite frei, die hier von den Hoden eingenommen wird; sie beschränken sich auf die Seitenpartien des Körpers sowie auf die Rückenfläche. Der Einfluss der Dotterstöcke auf die Gestalt des Darmes ist schon erwähnt worden.

Der Porus genitalis liegt bei unserer Species in einiger Entfernung von der Schwanzspitze, ungefähr am Beginn des letzten Körperviertels. Er führt in das Anfangs erweiterte, sich alsbald etwas verengernde Atrium genitale, das entweder in gerader Richtung oder in Windungen, es ist dies abhängig vom Kontraktionszustande des Thieres, nach vorn verläuft. Das ganze Atrium vom Porus genitalis bis zur Penisspitze hat ungefähr eine Länge von 125μ , sein Breitendurchmesser schwankte zwischen $14,6$ und $47,35 \mu$. Die Wandung desselben ist sehr muskulös, die Muskelschichten, Längsmuskeln (*lm*) außen, Ringmuskeln (*rm*) innen, werden überkleidet von einer Fortsetzung der Basalmembran (*bs*), welcher das Epithel (*aep*) aufsitzt (Taf. XVII, Fig. 15—18). Das Epithel besteht aus ca. $7,3$ — $10,95 \mu$ hohen und ca. $7,3 \mu$ breiten cylindrischen oder kubischen Zellen, deren Abgrenzung von einander keine scharfe ist. Das zarte, mäßig feinkörnige Zellplasma färbt sich nur wenig. Die runden oder ovalen Kerne hingegen nehmen begierig Tinktionsmittel auf, ihre Größe ist eine etwas wechselnde ($6,57 \mu$, $7,3 : 4,38$, $8 : 4,38 \mu$ etc.)

In dem becherartig erweiterten Endabschnitte des Atriums (Taf. XVII, Fig. 16) liegt der größte Theil des Copulationsorgans.

Ich war lange Zeit vergeblich bemüht den feineren Bau desselben zu erforschen, es gelang mir dies erst an Thieren, welche in der früher erwähnten Weise mit Sublimat-Essigsäure, Osmiumsäure behandelt und mit Osmiumkarmin gefärbt worden waren. Alle abgebildeten Präparate beziehen sich auf solcher Art konservierte Thiere.

Wie wir in Fig. 15 bei *aa'* sehen, schlägt sich die Wandung des

Atriums nach innen um, verläuft parallel der Atriumwandung nach hinten und bildet eine Falte, welche in dem betreffenden Präparate eine Länge von $65,4 \mu$ besaß. Die Entfernung zwischen a a' betrug $43,8 \mu$.

An ihrem freien Ende biegt nun diese Ringfalte nach innen und vorn um bei b b' , wobei sie sich zugleich spaltet. Das durch die Spaltung der eingestülpten Ringfalte gebildete äußere Rohr (Psi') legt sich zunächst dicht an die Ringfalte (Psa) an, deren Fortsetzung es ist, um sich dann von ihr zu trennen und seinerseits nach hinten umzubiegen. Das innere Rohr (Psi) ist kurz und heftet sich, wie es scheint, an das äußere Rohr (Psi') an. In dieses dergestalt zu Stande gekommene Rohr springt eine kleine Papille (Pa) vor, die gebildet wird von jenem Theile von Psi' , welcher nach hinten von der Anheftungsstelle von Psi liegt. Zwischen Psi' und Psi sind zahlreiche Radiärmuskeln (rd) gespannt, zwischen denen sich ein feinkörniges Parenchymgewebe findet.

Die Ringfalten (Psa), das aus ihr hervorgegangene Rohr (Psi) und jener Theil der Ringfalte (Psi'), welcher nicht als Papille in das Rohr (Psi) vorspringt, bezeichne ich in ihrer Gesamtheit als äußere Penis-scheide (Ps).

Werfen wir einen Blick auf Fig. 48, so sehen wir zu äußerst die Wandung des Atrium genitale; nach innen von demselben das doppelwandige Rohr (Ps), die Penisscheide. Die äußere Wand derselben (Psa) setzt sich zusammen aus einem äußerst platten Epithel (Taf. XVII, Fig. 45 *ep*), in Fig. 48 ist dasselbe nicht gezeichnet, unter welchem eine dünne Fortsetzung der Basalmembran des Atriums (bs' Fig. 45) gelegen ist. Auf diese folgt eine Ringmuskel- (rm) und eine Längsmuskelschicht (lm). Weniger deutlich sind die Muskelschichten der inneren Ringfalte (Psi'), doch scheinen auch hier Längsmuskeln (außen), Ringmuskeln (innen) vorhanden zu sein. Die Rohrwandung (psi) lässt die Anordnung wenig sicher erkennen. Zwischen beiden sind die kräftigen Radiärmuskeln (rd) deutlich wahrnehmbar. Ich muss jedoch hier hinzufügen, dass ich auf den Querschnitten die Ringmuskeln des äußeren Rohres (Psi') nicht habe auffinden können. Ich wende mich jetzt wieder zu der früher erwähnten Papille (Pa Fig. 45). Auf dieser Papille mündet ein langes dünnes Rohr (Pei) aus (Fig. 45—48), welches bis tief in die Samenblase (Vs) ragt. Dieses Rohr (Pei) ist das eigentliche Penisrohr. Innerhalb der Vesicula seminalis biegt sich dieses Penisrohr (Pei) nach außen um und bildet ein zweites äußeres Rohr, das das erstere fast in seiner ganzen Länge umgiebt. Ich habe es in allen Figuren mit $Ps'i$ bezeichnet und nenne dasselbe das innere Rohr der oberen Penis-scheide (Ps'). In nur geringer Distanz von der Mündung des Penisrohres

(*Pei*) auf der Papille (*Pa*) vollführt auch *Ps'i* eine Umbiegung nach außen und bildet ein zweites sehr muskelkräftiges Rohr (*Ps'a*), welches in die Samenblase übergeht. Beide Rohre fasse ich auf als innere oder obere Penisscheide (*Ps'*). In Fig. 17 habe ich das Gesagte durch die Abbildung eines Querschnittes durch den oberen Theil des Penis zu illustriren versucht.

Am weitesten nach außen nehmen wir wiederum die Atriumwandung (*Atr*) wahr, nach innen von ihr die Ringfaltenwand (*Psa*). Der Centraltheil wird von dem hier nicht im Querschnitte, sondern auf eine längere Strecke getroffenen Penisrohr (*Pei*) eingenommen, dessen Wandungen von Längs- und Ringmuskeln gebildet werden. Da das innere Rohr der oberen Penisscheide durch Umstülpung des Penisrohres hervorgegangen ist (Fig. 16), so ist es a priori anzunehmen, dass hier die Ringmuskelschicht nach außen, die Längsmuskeln nach innen zu liegen kommen, die gegebenen Figuren bestätigen diese Ansicht. Das Gleiche gilt von dem äußeren Rohr (*Ps'a*). Die nach innen zu liegenden Ringmuskeln sind von auffallender Mächtigkeit, auch die äußere Längsmuskelschicht ist wohl entwickelt.

Die Papille (*Pa*) besitzt äußere Längs- und innere Ringmuskeln, es findet demnach beim Übergang des Penisrohres auf die Papille ein Wechsel, eine Umlagerung der Muskelschichten statt. Streng genommen ist *Pa* mit *Pea* zu bezeichnen, da sie das äußere Rohr von *Pe* darstellt.

Das Penisrohr (*Pei*) ist bis auf einen schmalen centralen Kanal von einer feinkörnigen Masse erfüllt; eine ähnliche Substanz nahm ich auch wahr zwischen Penisrohr und dem inneren Rohr der Penisscheide (*Ps*); es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass es sich hierbei um schlecht erhaltenes Epithel handelt. Deutlicher aber auch kernlos ist dasselbe an der inneren Peripherie des äußeren Rohres (*Ps'a* Fig. 17).

V. GRAFF sagt, »das Lumen des Penis zeigt zahlreiche Kreise feiner Chitinspitzchen, die nach oben kleiner und kleiner werden und verschwinden«.

Am lebenden Thiere habe ich diese Spitzchen auch bemerkt, jedoch nie am konservirten, und ich glaube, dass es sich nicht um »Chitinspitzchen« handelt, da dieselben bei der Konservirung kaum vernichtet werden würden, sondern um eine weit weniger widerstandsfähige, protoplasmatische Substanz.

Die Vesicula seminalis ist eine direkte Fortsetzung, ein blasenartig erweiterter Abschnitt der äußeren Lamelle der oberen Penisscheide, wie aus Fig. 16 *Ps'a* und *Vs* zu ersehen ist. Die Anordnung der Muskelschichten ist daher die gleiche, nur das Epithel unterscheidet

sich in so fern, als es innerhalb der Vesicula seminalis hin und wieder Kerne erkennen lässt.

In dem hinteren, basalen Abschnitte der Samenblase fand ich eine feinkörnige Masse ($K's$), das Kornsekret, angehäuft, der übrige Theil wird erfüllt von Spermatozoen.

Der Raum zwischen $Psa.$ $Ps'a$ und Vesicula seminalis (Fig. 15, 16, 17) wird erfüllt von Parenchymgewebe, in welches einzelne kleine Drüsen (dr) eingebettet sind; außerdem finden sich wahrscheinlich dem Parenchym angehörige runde oder ovale Kerne.

Auf einigen Schnitten lag vor der äußeren Penisscheide eine eigenthümliche graugelb gefärbte Masse von Gestalt eines Spornes oder Hornes, die sich aus einzelnen spindelförmigen Theilen zusammensetzte; in der Mitte schien ein Kanal zu verlaufen. Einzelne Theile desselben erstreckten sich bis in den Raum zwischen Atrium und Penisscheide.

Ich halte dieses Gebilde für hervorgegangen aus dem Sekrete der zahlreichen Drüsen, welche den oberen Theil des Atriums umstellen.

Der Plasmaleib dieser kleinen, birnförmigen Drüsenzellen färbt sich bräunlich (Osmiumkarmin) und ist von feinkörniger Beschaffenheit. Die Kerne nehmen eine intensiv rothe Tinktion an und lassen ein kleines Kernkörperchen erkennen.

Längendurchmesser der Drüsen $11,68—18,25 \mu$, Breitendurchmesser $6,57—9,4 \mu$; Durchmesser der Kerne $3,65—5,84 \mu$ und $4,38 : 5,84, 4,38 : 7,3 \mu$ etc.

Wie bei *Plagiostoma Girardi*, so mündet auch hier in die hintere Wand des Atrium genitale ca. 30μ vom Porus genitalis entfernt ein ca. 8μ weiter Gang, welcher oberhalb des Atriums nach vorn verläuft. Ich habe denselben leider nicht bis zu den Dotterstöcken verfolgen können, doch zweifle ich nicht, dass wir es auch hier mit dem Ausführungsgang der weiblichen Genitalorgane zu thun haben. In seinem feineren Bau stimmt er ganz mit dem Oviduct von *Pl. Girardi* überein.

Die aus Längs- und Ringfasern bestehende Muskulatur ist wenig entwickelt; das zarte kernhaltige, das Kanallumen auskleidende Epithel trägt nach hinten gerichtete Flimmerhaare.

Äußerlich wird der Kanal von dicht gedrängt liegenden Drüsen umhüllt, deren Sekret aus kleinen mit Pikrokarmin sich gelb färbenden Körnchen besteht.

Zwischen Atrium und Hautmuskelschlauch spannen sich zahlreiche radiär gestellte Muskeln aus, welche von hinten nach vorn gerichtet sind und dazu dienen, das Atrium nach hinten zu ziehen.

Plagiostoma reticulatum v. Graff.

Ich habe dieses hübsche, in zwei Farbenvarietäten vorkommende Thierchen in nur wenigen Exemplaren aufgefunden. Das Pigment der einen Varietät ist braunschwarz, das der anderen roth. In Triest kommt nur die erstere vor. Der Vertheilung und Anordnung des Pigmentes wurde bereits gedacht.

Die Länge des Thieres beträgt $4-4\frac{1}{2}$ mm. Der drehrunde Körper ist vorn abgestutzt, die Ecken erscheinen leicht abgerundet; gegen die Körpermitte nimmt der Durchmesser des Körpers etwas an Breite zu und geht dann allmählich über in den Schwanztheil, welcher mit einem kleinen stumpfen Schwänzchen endet.

Die Grenzen der polygonalen Epithelzellen wurden sowohl an lebenden Thieren erkannt, als auch mit Hilfe von salpetersaurem Silber dargestellt. Die Länge und Breite der Zellen beträgt $8,7-10,2 \mu$, die Höhe wechselt wie gewöhnlich ($6,5-7,3 \mu$ am Kopf- und Schwanztheile, $4,38-5,11 \mu$ in der Mitte der Rücken- und Bauchfläche).

Die runden oder ovalen Kerne erreichen die Höhe der Zellen.

Als Hauteinlagerungen erwähnt v. GRAFF kleine 5μ lange Schleimstäbchen. Ich beobachtete sowohl am lebenden als konservirten Thiere deren zwei (Taf. XIII, Fig. 7, 8), nämlich kleine unregelmäßige Häufchen gelblicher Körnchen (*hh*) und stäbchenartige, farblose Gebilde (*st*), deren Ränder zumeist etwas unregelmäßig gestaltet sind.

Die ersteren besitzen eine Länge von $3,6-5,1 \mu$ bei einem Querdurchmesser von ca. $2,19 \mu$. Die kleinen $0,7 \mu$ großen runden Körnchen, aus welchen sie bestehen, nehmen bei Pikrokarminfärbung eine lebhaft gelbe Farbe an.

Die farblosen elliptischen oder keilförmigen Stäbchen (Taf. XIII, Fig. 7 *st*) zeigen nie einen Aufbau aus Körnchen, sie erscheinen als aus einer vollkommen homogenen Masse bestehend. Sie sind von etwas größeren Dimensionen als die erstgenannten, $4,38-5,8 \mu$ lang und $2,9-3,65 \mu$ breit. Mit Tinktionsstoffen färben sie sich nicht oder nehmen höchstens einen Hauch von Färbung an.

Stäbchen sowohl wie Körnchenhaufen (Pseudorhabditen) werden in den als Hautdrüsen im engeren Sinne bezeichneten Zellen gebildet. Diese Drüsenzellschicht ist hier keine ganz kontinuierliche, sie erleidet besonders auf der Ventralseite des öftern Unterbrechungen. Nur im mittleren Körperdrittel bilden die Zellen unterhalb des Hautmuskelschlauches auf der Dorsalseite ein mehrschichtiges, linsenförmiges Drüsenlager von ca. 250μ Länge, 102μ Breite und 130μ Höhe. Die Drüsen sind wie fast stets von flaschenförmiger Gestalt, $13,1-21,9 \mu$

lang und $8,7-11\ \mu$ breit. Das feinkörnige Zellplasma färbt sich nur wenig, stark die runden, $4,38-5,11\ \mu$ großen Kerne. Über die Art und Weise der Stäbchenbildung ermittelte ich Folgendes: Es treten zunächst in dem Zellplasma homogene Pfröpfe auf, welche das gleiche Tinktionsvermögen besitzen wie die Zellsubstanz. Späterhin kontourieren sich diese Pfröpfe schärfer und verlieren an Färbekraft, welche desto mehr abnimmt, je deutlicher die Kontouren dieser Gebilde hervortreten. Mit dem Verluste des Tinktionsvermögens ist eine Volumenabnahme verbunden, und wir sehen von jenem Momente an, wo die Stäbchen ihre definitive Größe erreicht haben, dass ihre Fähigkeit, sich mit Farbstoffen zu imbibieren, fast vollständig geschwunden ist.

Gelbe Körnchen, wie die der Körnchenhaufen, fand ich ebenfalls einige Male in subepithelialen Drüsenzellen, wodurch mir bewiesen erscheint, dass sie nicht innerhalb der Epithelzellen selbst ihren Ursprung nehmen.

Die in innigem Zusammenhange mit dem Epithel stehende Basalmembran, sie löst sich stets in Zusammenhang mit diesem von dem Hautmuskelschlauche ab, ist ca. $0,73-1\ \mu$ dick. Der Hautmuskelschlauch ist ebenfalls wenig kräftig ausgebildet und scheint nur aus Ring- und Längsmuskeln zusammengesetzt zu sein.

In der Umgebung der Schlundtasche und des Anfangstheiles des Darmes, weiterhin in dem ganzen vorderen Schlundkopfe gelegenen Kopfabschnitte liegen große Drüsenmassen (*Kpdr* Taf. XIII, Fig. 7, 8), deren größter Theil unterhalb der vorderen Körperspitze bei *a* und in der Umgebung des Mundes nach außen mündet. Die Größenverhältnisse dieser rundlichen retorten- oder birnförmigen Drüsenzellen schwanken innerhalb ziemlich weiter Grenzen, die Länge zwischen $14,6$ und $36,5\ \mu$, die Breite zwischen $5,8$ und $24,9\ \mu$. Die größeren derselben bemerken wir insbesondere zwischen Darm und Schlundtasche und oberhalb des Gehirns (Taf. XIII, Fig. 7 und 8 *Kpdr*), die kleineren (*Kpdr'*) näher der Ausmündungsstelle.

Ein Theil der Ausführungsgänge der hinter dem Gehirn gelegenen Drüsenmassen zieht zu Bündeln vereinigt über das Ganglion hinweg (Taf. XIII, Fig. 8 *Kpdra*), ein anderer Theil drängt sich zwischen dem letzteren und der Pharyngealtasche durch und verläuft alsdann unterhalb des Ganglions (Fig. 8 *Kpdr'a*); kurz vor der zwischen Wimperrinne (*wp*) und Körperspitze gelegenen Ausmündungsstelle (*a*) vereinigen sich beide Züge.

In ihren unteren, d. h. *a* zunächst liegenden Abschnitten sind die Drüsenausführungsgänge erfüllt von einem körnigen Sekret (Fig. 8 *Kpdra''*), wie ich ein solches auch in den kleineren Drüsen (*Kpdr'*) wahrnehmen

konnte. Niemals jedoch sah ich derartige Körnchen in den Zellen und oberen Theilen der Ausführwege der größeren Drüsen (*Kpdr*).

Das Wahrscheinlichste ist mir, dass die secernirte Substanz noch innerhalb des Ausführungsganges Veränderungen erleidet, und dass sie erst im Endabschnitt desselben jene Form annimmt, in welcher wir sie für gewöhnlich zu sehen gewohnt sind, nämlich körnig.

Die um den Porus genitalis mündenden Drüsen erstrecken sich weit dorsalwärts. Die Gestalt der Drüsen und ihres Sekretes (kleine gelbe Körnchen) bieten durchaus nichts Bemerkenswerthes. Die Länge der Zellen variirt zwischen 14,6 und 21,9 μ , die Breite zwischen 7,3 und 14 μ . Die runden Kerne enthalten immer ein großes excentrisch gelegenes Kernkörperchen.

Die Mundöffnung liegt hinter dem Gehirn und der Wimperrinne (*wp*), die Schlundtasche ist weit und inserirt sich nahe dem Darmmund am Pharynx.

Der kleine nach vorn und unten gerichtete Pharynx (Taf. XIII, Fig. 8 *Ph*) ist von der Form eines abgestumpften Kegels, dessen Basis dem Darm zugewendet ist.

Die Länge des Pharynx ist eine äußerst verschiedene; während sie bei einem Individuum nur 36 μ erreichte, betrug dieselbe bei einem anderen 160 μ , also mehr als das Vierfache. Immerhin, wenn auch nicht so auffallend, weichen die Breitendurchmesser von einander ab, 110—170 μ ; die Höhendurchmesser schwanken zwischen 80 und 100 μ . Das Pharyngeallumen, ausgekleidet von einem 2,75—3,65 μ hohen und wenig färbbaren Epithel, das sehr deutlich parallel seiner Höhenachse gestreift erscheint, ist bald auffallend weit (Taf. XIII, Fig. 8 *Phl*), bald sehr eng. Abgesehen von den inneren Längs- und Ringmuskeln (*ilm* und *irm* Fig. 8) ist die Muskulatur schwach entwickelt, dies gilt speciell auch bezüglich der Radiärmuskeln. Von den äußeren beiden Muskellagen konnte ich nur die Ringfasern (*arm*) deutlich wahrnehmen, eine Längsmuskelschicht scheint allerdings auch vorhanden zu sein, aber nach außen von den Ringmuskeln, unterhalb des äußeren Epithels zu liegen. Es würde demnach hier kein Schichtenwechsel stattfinden.

Innerhalb der Pharynxwand liegen zahlreiche Drüsen (*phdr*), welche fast den ganzen Raum zwischen den Muskelschichten erfüllen und nur eine schmale Zone, nächst den inneren Muskellagen und dem Pharynxrande, frei lassen, welche eingenommen wird von einem höchst feinkörnigen zarten Parenchymgewebe. Diese Drüsen, 8,5—14,6 μ lang, 5,5—7,3 μ breit, besitzen ein homogenes Plasma, in dem kleine Sekretkörnchen liegen; bei schwächerer Vergrößerung bieten solche Zellen

dann ein feinkörniges Aussehen und erscheinen gelbroth tingirt. Die Ausführungsgänge durchbohren die inneren Muskelschichten und münden in das Pharyngeallumen (*Phl*).

Das den Pharynx gegen die Schlundtasche zu überziehende Epithel ist sehr platt und undeutlich und entbehrt der Kerne, im Gegensatz zu dem, welches das Pharyngeallumen auskleidet, in dem ich hin und wieder Kerne nachweisen konnte.

Der Darm ist ziemlich voluminös, seine Länge beträgt ungefähr $\frac{2}{3}$ der Körperlänge, 550—580 μ . In seinem vorderen Theile ist er am breitesten, nach hinten verschmälert er sich allmählich. Er überdeckt Samenblase und Penis, letzteren wenigstens zum größten Theile. Auf der Dorsalseite reicht er dicht bis an den Hautmuskelschlauch, ventralwärts schieben sich zwischen ihn und den letzteren Theil der Genitaldrüsen, Hoden, Keim- und Dotterstöcke.

Die Richtung der bei einigen Exemplaren sehr deutlich begrenzten Darmepithelzellen (*Dep* Fig. 8) ist eine schräge, und zwar sind dieselben im vorderen Theil des Darmes von vorn nach hinten, im hinteren von hinten nach vorn gerichtet. Nur in den mittleren Partien stehen sie annähernd senkrecht zur Längsachse.

Die Länge der keulenförmigen Zellen schwankt zwischen 34 und 90 μ . Die Kerne liegen im basalen Drittheil, sie sind relativ klein und haben nur ca. 3,89 μ im Durchmesser.

Bezüglich des feineren Baues des Darmepithels verweise ich auf den allgemeinen Theil und bemerke nur, dass das Gerüstwerk sehr gut erkennbar ist.

In noch höherem Maße als bei *Pl. sulphureum* wird die regelmäßige Form des Darmes beeinflusst von den Dotterstöcken, durch welche die Continuität des Darmrohres aufgehoben werden kann.

Das Gehirnganglion ist von annähernd hantelförmiger Gestalt, wobei der Stab der Hantel sehr kurz und breit gedacht ist. Horizontalschnitte erscheinen demnach biskuitförmig, Längsschnitte oval (Länge des Ganglions ca. 45 μ , in der Medianlinie 36; Breite 107—142 μ ; Höhe 56—64 μ , in der Mitte nur 29 μ). Die Ganglienzellenschicht (Taf. XIII, Fig. 7, 8 *Rsch*) ist bei dieser Species in der Umgebung der Medianlinie auf eine verhältnismäßig weite Strecke allseitig unterbrochen, dafür ist der Zellenbelag an den Seitentheilen ein um so reichlicher, wie aus Fig. 7 erhellt. Die Mehrzahl der Zellen besitzt Diameter von 6,5—8,7 μ , eine geringe Anzahl zeichnet sich durch bedeutendere Größe (10,95—13,1 μ Durchmesser) aus. Diese letzteren, welche auch entsprechend größere Kerne besitzen als die kleineren, finden sich hauptsächlich in den seitlichen Partien der Rinde hinter den Augen.

Die Form des Punksubstanzballens (*Psb*) entspricht im Allgemeinen derjenigen des Ganglions, nur tritt die Biskuit- oder Hantelform in Folge des breiten Verbindungsstückes weniger scharf hervor. In der Markmasse liegen hin und wieder Ganglienzellen eingestreut (Fig. 7), ein bei den von mir untersuchten Turbellarien relativ seltenes Vorkommnis.

Die Zahl der Nervenpaare beläuft sich auf fünf.

Von der vorderen Fläche, unterhalb der Augen, der Ventralfläche genähert, tritt jederseits ein dünner Nerv (ca. $3,65\ \mu$ Durchmesser) aus, welcher anfänglich ventralwärts zieht, alsdann aber sich wieder nach oben wendet und der vorderen Körperspitze zustrebt, es ist dies der *nI*. Weit kräftiger ausgebildet erscheint der *nII*, sein Durchmesser beträgt $7\ \mu$; er entspringt wie gewöhnlich von der Ventralseite des Ganglions, nahe dem vorderen unteren Rande und tritt nach kurzem Verlauf in ein Ganglion ein, das sich oberhalb der Wimperrinne ausbreitet und füglich als Wimperrinnenganglion (Taf. XIII, Fig 7, 8 *wpgl*) bezeichnet werden kann. Dasselbe besteht aus zwei Ganglienzellanhäufungen, welche durch eine Zellbrücke mit einander verbunden werden. Diesen Ganglienzellhaufen durchsetzt der *nII*, theilweise löst er sich aber auch in ihm auf. Zwischen dem Wimperrinnenganglion und dem Hautmuskelschlauch finden wir eine Schicht einer feinfaserigen Substanz (Fig. 7 *fss*), die wohl als Punksubstanz anzusprechen ist und aus welcher feine Fäserchen in die Wimperrinne treten.

An Dicke erreichen die Längsnerven (*nIII*) bei Weitem nicht den *nII*, ihr Durchmesser beträgt nur ca. $4,38\ \mu$. Sie verlassen das Gehirn an dessen hinterer Fläche und biegen, der Schlundtasche dicht anliegend, zur Ventralseite.

Recht ansehnliche Nerven sind die Nerven *IV* und *V*. Der erstere tritt an der dorsalen Fläche des Ganglions aus (Fig. 7 *nIV*), der letztere an der lateralen. Der eine begiebt sich zu der Rücken-, der andere zur Seitenfläche des Thieres.

Über die Ursprungsstätten der Nerven innerhalb des Ganglions fehlen mir z. Z. noch genügende Beobachtungen.

Die Augen liegen den seitlichen Flächen des Gehirns an; jedes ist durch eine Pigmentwand in zwei Kammern getheilt, welche hinter einander liegen, doch ist die vordere etwas mehr der Rückenfläche genähert als die hintere. Einmal fand ich beide Kammern direkt über und nicht hinter einander gelegen. Linsenzellen fanden sich zwei vor jeder Augenkammer.

Die wohl auch hier ursprünglich paarig angelegten Hoden sind vollständig zu einer unpaaren, keilförmigen Masse verschmolzen, welche

dicht hinter der Vesicula seminalis gelegen ist, den Anfangstheil derselben umhüllt und an meinen Präparaten wenigstens nie bis in die vordere Hälfte des Thieres reichte. Die Gestalt der aberrant gebauten Spermatozoen und ihre Entwicklung wurde bereits geschildert. Ähnlich wie der Hoden so ist auch der Keimstock an ausgewachsenen Thieren ein unpaarer Körper, welcher auf der Ventralseite zwischen den unteren und hinteren Kopfdrüsen und der männlichen Geschlechtsdrüse liegt. Zwischen diese letztere und den Keimstock schiebt sich ein schmaler Zipfel des Darmes ein, so dass eine direkte Berührung vermieden wird. Die größeren, reifen Keime rücken gegen die Seitentheile hin, ja man findet deren sogar auf der Dorsalseite.

Größenverhältnisse reifer Keime;

Keim 1: 47,45:32,85 μ , Kern 25,55:18,48 μ , Kernkörperchen: 11,68.

» 2: 54,4: 40,15 » » 25,55:21,9 » » 12,44.

» 3: 47,45:34,31 » » 25,55:18,25 » » 10,95.

» 4: 54,4: 40,15 » » 29,2: 21,9 » » 13,14.

Die Dotterstöcke beginnen seitlich vom Pharynx oder hinter demselben und ziehen, die Dorsalseite und Seitentheile des Thieres einnehmend, bis in die Nähe des Porus genitalis. Bei jüngeren Thieren gleichen sie zwei ziemlich gleichmäßig dicken, mit leichten Einbuchtungen versehenen Strängen, bei älteren ist ihre Gestalt eine viel unregelmäßigere. Anastomosen habe ich weder auf der Bauch- noch Rückenfläche konstatiren können. Der Porus genitalis liegt dicht vor dem kleinen Schwänzchen, in welches sich das Hinterende des Thieres auszieht. Er führt in das Atrium genitale, das in dem abgebildeten Falle eine Länge von ca. 150 μ besaß (vom Porus genitalis bis zu *a a'* gerechnet). Nach vorn nimmt es allmählich an Weite zu und nur in seinem letzten Abschnitt verengt es sich wiederum unbedeutend. Bei *a* und *a'* biegt die Atriumwand, welche aus Längsmuskeln (*lm*), Ringmuskeln (*rm*), Basalmembran (*bs*) und Epithel (*aep*) (Taf. XVII, Fig. 12) gebildet wird, nach hinten um.

Auf der dorsalen Seite erfolgt jedoch die Umbiegung der Basalmembran und mithin auch die des Epithels früher als diejenige der Muskelschichten, die Umbiegungsstelle der ersteren ist in den Fig. 12 und 13 mit einem * markirt. Bald nachdem sie sich wieder nach hinten gewandt hat, verdickt sie sich (Fig. 12 *bs'*) und bildet einen Ring, oder genauer eine Art Trichter (Fig. 13 *bsr*), durch den die Penisscheide eingeschnürt wird.

Das Epithel des Atriums war nur auf einem meiner Präparate einigermaßen wohl erhalten. In dem hinteren Theil desselben und in der Umgebung des Porus genitalis bestand es aus ungefähr 18,25 μ

hohen und $3,65-5,64\ \mu$ breiten cylindrischen, gegen die Basis hin verschmälerten Zellen, mit runden, ovalen auch spindelförmigen Kernen. Nach vorn nehmen die Zellen an Höhe ab, dieselbe beträgt am blinden Ende des Atriums nur noch $5,44-6,54\ \mu$, zugleich werden auch die Zellgrenzen undeutlicher.

Die Atriumwand biegt also bei *a* und *a'* Fig. 12, 13 nach innen und hinten um und bildet eine in das Lumen des Atriums vorspringende Ringfalte, welche in einer Entfernung von ca. $62\ \mu$ von dem durch die Basalmembran gebildeten Trichter (*bsr*) sich bei *b* nach innen und hinten umschlägt und nach vorn zieht. Auf diese Weise ist ein doppelwandiger Zapfen gebildet worden, den ich in seiner Gesamtheit als Penisscheide bezeichne (Fig. 12, 13 *Ps*).

Dieselbe besteht aus zwei Rohren, einem äußeren (*Psa*) und einem inneren (*Psi*), welche bei *b* in einander übergehen und in dem von der Basalmembrangebildeten Ringe (*bsr*) einander sehr genähert sind. Nach vorn zu ist der Zapfen, die Penisscheide, offen und gestattet Parenchymzügen und Drüsenausführungsgängen den Eintritt.

Die äußere Rohrwandung (*psa*) sowohl als die innere (*psi*) baut sich auf aus drei Schichten, nämlich Epithel, Ring- und Längsmuskeln. Das äußere, dem Atrium zugewandte Epithel ist sehr flach, ca. $2,92\ \mu$ hoch, aber kernhaltig; die Gestalt der Kerne scheint eine linsenförmige zu sein. Innerhalb der Penisscheide nimmt die Epithelschicht wiederum an Höhe zu, bis $3,65\ \mu$ und ist erfüllt von dicht neben einander liegenden, $2,92\ \mu$ hohen und $0,73\ \mu$ breiten, matt glänzenden und sich mit Alaunkarmin speciell stark färbenden Stäbchen (*st*). — Der freie Rand der Penisscheide ist besetzt mit an beiden Enden abgestumpften Stäbchen (Fig. 14 *st'*), welche sich mit Boraxkarmin sehr intensiv tingiren und aus kleinen Körnchen bestehen. Sie besitzen eine wesentlich bedeutendere Größe als die früher erwähnten, nämlich eine Länge von ca. $4,38\ \mu$ und einen Breitendurchmesser von $1,46\ \mu$.

In einer Entfernung von ca. $29-30\ \mu$ von *bsr* wird eine zweite Ringfalte dadurch gebildet, dass sich das innere Rohr (*Psi*) der Penisscheide nach hinten und innen umschlägt. Es ragt in das Lumen von *Ps* hinein und zwar auf eine Strecke von $65\ \mu$. Eine Einfaltung dieses Rohres (*Pea*) nach innen und vorn führt nun zur Bildung des Penisrohres (*Pei*).

Der Penis (*Pe*) besteht also hier ebenfalls aus zwei Rohren, einem äußeren (*Pea*) und einem inneren (*Pei*). Dieses innere Penisrohr verläuft nach vorn, macht vor der früher erwähnten Übergangsstelle von *Psi* in *Pea*, eine Anzahl von Biegungen, deren letzte in einen blasenartig

erweiterten Abschnitt (*Pei'*) übergeht, welcher seinerseits mit der Samenblase (*Vs*) in Verbindung steht.

Schon in dem vorderen Theile des inneren Rohres (*Psi*) von *Ps*, also vor der durch die Basalmembran verursachten ringartigen Einschnürung (*bsr*), beginnt der Charakter des Epithels sich zu ändern, dasselbe wird wiederum sehr flach und entbehrt der eigenthümlichen erwähnten stäbchenartigen Einlagerungen (*st*). Auf der äußeren Penisrohrwandung (*pea*) wird das Epithel vollends cuticulaähnlich und bildet an der Penis Spitze zahnartige Erhebungen. Es färbt sich nicht mehr und erscheint vollkommen homogen. Im Inneren des Penisrohres ist es als eine haar-scharfe, ca. $4\ \mu$ dicke, stark roth gefärbte Linie wahrnehmbar.

Unterhalb des Epithels, also nach außen gewandt, finden wir die Ringmuskeln in dem äußeren Rohr (*Pea*) des Penis, nach innen gelagert am inneren Penisrohr (*Pei*). Die umgekehrte Lagerung besitzen natürlich die sich zugewandten Längsmuskeln (cf. Fig. 12, 13). Nach vorn nehmen beide Muskelschichten an Stärke ab.

Eine auffallend dicke Muskelwandung besitzt der obere Theil des blasenartigen erweiterten Abschnittes des Penis, und zwar ist der Übergang, wie mir scheint, ein ganz unvermittelter. Wir erkennen an diesem Abschnitte des Penis (*Pei''*) mehr als zwei Muskelschichten, ich bin aber nicht in der Lage zu sagen, wie viele Schichten vorhanden sind. Ich habe den Eindruck gewonnen, als ob es sich um drei Lagen handelte, nämlich von außen nach innen fortschreitend — Längsmuskeln, Ringmuskeln, Längsmuskeln, möglicherweise sind auch Längs-, Ring-, Längs-, Ringmuskeln vorhanden.

Die Vesicula seminalis (*Vs*) wird ausgekleidet von einer sich stark färbenden Schicht, welche wohl als modificirte Epithelschicht aufzufassen ist. Nach außen von derselben liegen Ring- und auf diese folgend Längsmuskeln.

Beide Muskelschichten lassen sich auf den oberen blasenartigen Theil des Penis verfolgen, auch die Membran setzt sich ein Stück auf denselben fort und deutet so eine Trennung der Muskellagen desselben in zwei Lamellen an, von denen dann die eine anzusehen wäre als hervorgegangen aus der Samenblasenmuskulatur, die andere aus derjenigen des Penisrohres.

Die Samenblase selbst ist von birnförmiger Gestalt mit nach vorn und unten gerichteter Spitze. Ihre Größe ist natürlich individuell eine recht verschiedene. Insbesondere der verbreiterte, hintere Abschnitt der Vesicula seminalis ist umgeben von Drüsen (*Ksdr*), welche sich mit Boraxkarmin stark roth färben und das Kornsekret, welches sich mit Hämatoxylin nicht, wohl aber mit Boraxkarmin tingirt, liefern.

Die Größe der birnförmigen oder rundlichen Drüsen variiert zwischen $8,76$ und $29,2 \mu$ in der Länge, im Breitendurchmesser von $4,38$ — $7,3 \mu$.

Eine zweite Art von Drüsenzellen finden wir zwischen dem blinden Ende des Atrium genitale, dem blasenförmigen Endabschnitt des Penisrohres und der Vesicula seminalis.

Sie unterscheiden sich leicht von den Kornsekretedrüsen durch ihr grobkörniges Aussehen und die geringere Färbbarkeit gegenüber Boraxkarmin. Ihre Ausführungsgänge verlaufen, wie schon erwähnt, zwischen den beiden Rohren der Penisscheide.

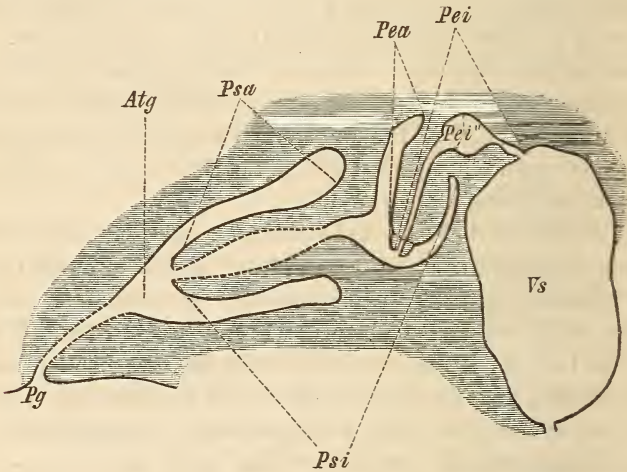


Fig. XX.

Die Größenverhältnisse der Copulationsorgane dieser Species sind sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Nur bei zwei der untersuchten Individuen ist es mir gelungen, den feineren Bau in eingehenderer Weise zu erforschen — bei den übrigen waren die Muskelschichten so undeutlich, dass es unmöglich war, ihre gegenseitigen Lagerungsverhältnisse mit Sicherheit zu eruieren.

Zum Vergleiche habe ich in obenstehendem Holzschnitte das Copulationsorgan eines anderen Individuums abgebildet.

Die Buchstabenbezeichnungen sind die gleichen, wie auf Taf. XVII, Fig. 12 und 13. Es bedeutet mithin *Atr* Atrium genitale, *Pg* Porus genitalis, *Ps* Penisscheide, *Psa* das äußere, *Psi* das innere Rohr derselben, *Pea* Penis, an welchem wir wiederum drei Theile unterscheiden, eine äußere *Pea*, eine innere *Pei* und eine dritte *Pei''*, welche den erweiterten, blasenartigen Endabschnitt des Penisrohres bildet. An diesen letzteren schließt sich die Samenblase *Vs*.

v. GRAFF giebt das Vorhandensein von zwei Penisscheiden an. Ich vermuthete, dass v. GRAFF im vorliegenden Falle den Raum zwischen der Atriumwandung und dem äußeren Rohr der Penisscheide als äußere Penisscheide, als innere den zwischen den beiden Rohren meiner Penisscheide liegenden aufgefasst hat, hierfür spricht wenigstens die von v. GRAFF auf Taf. XVII, Fig. 3 gegebene Abbildung. Das Lumen des Copulationsorgans und der inneren Penisscheide ist nach v. GRAFF ausgekleidet von »feinen Chitinzähnen«. Ich habe dieselben an der »inneren Penisscheide« bei dem lebenden Thiere ebenfalls wahrgenommen. Es dürfte nicht fehlgegriffen sein, dieselben mit den Stäbchen (*st*) zu identificiren, welche sich in dem Epithel des inneren Penisscheidenrohres finden.

Einen Verbindungskanal zwischen Atrium genitale und den weiblichen Genitaldrüsen habe ich nicht aufgefunden, wohl aber konnte ich die Anwesenheit von Drüsen konstatiren, wie solche in der Umgebung des weiblichen Ausführganges von *Pl. sulphureum* und *Girardi* vorhanden sind. Die Lage dieser Drüsen, ihre Farbe, ihr Sekret entsprach ganz den bei *Pl. sulphureum* gefundenen Verhältnissen.

Es ist mir demnach nicht unwahrscheinlich, dass auch hier eine derartige Verbindung zwischen Atrium genitale und Keim- und Dotterstöcken existirt.

Plagiostoma siphonophorum v. Graff.

Plagiostoma siphonophorum wurde von O. SCHMIDT bei *Lesina* zuerst aufgefunden und mit dem Namen *Orthostomum siphonophorum* belegt. In Triest fand es v. GRAFF in einem, ich ebenda in drei Exemplaren. SCHMIDT giebt die Länge des Thieres auf 3 mm, v. GRAFF auf wenig mehr als 1 mm an; diejenigen Individuen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, erreichten nicht einmal 1 mm, das größte von ihnen maß 740 μ in der Länge und 480 μ in seinem größten Dickendurchmesser.

Nach v. GRAFF besitzt *Pl. siphonophorum* eine schlanke, gegen die Mitte ein wenig verbreiterte und allmählich zu einem stumpfen Schwanz verschmälerte Gestalt. Das Kopfende ist abgestutzt und abgerundet. Ich möchte die Form des Thieres, nach den Exemplaren, welche mir vorlagen, mehr als eine gedrungene bezeichnen. Die größte Breite liegt hinter der Körpermitte, die Verjüngung zu einem stumpfen Schwanz erfolgt ziemlich rasch (Taf. XII, Fig. 1). Diese Verschiedenheiten können jedoch auf Kontraktionszustände zurückgeführt werden.

Bei v. GRAFF's Exemplar wurde die Farbe bedingt durch »einen

Rückenlängsstreif reticulären schwarzen Pigmentes«, welcher von einem Ende bis zum anderen reichte und die Seiten frei ließ. Bei allen meinen Exemplaren hatte dieser Rückenstreif die Form eines T, welches in einiger Entfernung hinter den Augen begann und nicht bis zur hinteren Körperspitze reichte, wie aus Taf. XII, Fig. 1 ersichtlich ist. Auch gehört das Pigment nicht dem Bindegewebe an (v. GRAFF), sondern, wie schon in dem Kapitel über Pigment erwähnt wurde, den Epithelzellen des Darmes; seine Farbe war ausgesprochen kirschroth. Wenn ich trotz dieser auffallenden Unterschiede in Form und Farbe die von mir gefundenen drei Turbellarien als zu der Plagiostomiden-Species »siphonophorum« v. Graff gehörig betrachte, so geschieht dies hauptsächlich deshalb, weil die Übereinstimmung der Spermatozoen eine sehr große ist, was um so mehr ins Gewicht fällt, als deren Form im vorliegenden Falle als eine sehr aberrante und auffallende bezeichnet werden muss.

Die Farbe des Pigmentes kann variiren, wie wir wissen, und dass dasselbe dem Darne angehört und nicht dem Parenchym konnte erst vermittels der Schnittmethode festgestellt werden. Die spärlichen anatomischen Angaben v. GRAFF's und SCHMIDT's stimmen mit den von mir gefundenen Thatsachen überein, ich halte demgemäß die Aufstellung einer neuen Species für unthunlich und überflüssig. Die etwas unregelmäßigen, polygonalen Epithelzellen besitzen eine Länge von $8,7-16\ \mu$, eine Breite von $10,9-14,6\ \mu$ bei einer durchschnittlichen Höhe von $8-8,8\ \mu$. Die Ränder der Zellen sind glatt, eine Zwischen- oder Kittsubstanz scheint nicht vorhanden zu sein. Der obere Theil der Zellen ist so reichlich von Stäbchen erfüllt, dass das Plasma auf schmale Wände zwischen den einzelnen Rhabditen beschränkt wird. Kerne sind immer deutlich nachweisbar, ihr Durchmesser beträgt ca. $6,5\ \mu$.

In den Epithelzellen des lebenden Thieres sind wahrnehmbar 1) Rhabditen, 2) kleine unregelmäßige Körper, 3) helle homogene Flecke.

Die Rhabditen sind von bedeutender Größe, $7-8\ \mu$ lang und $3,65\ \mu$ breit, dieselbe wird aber durch die Konservirung stark beeinträchtigt und auf $4,38-5,41$ resp. $1,46-1,8\ \mu$ reducirt. Die Stäbchen bestehen aus einer stark glänzenden, homogenen, nicht färbbaren Substanz. Bezüglich der Form und Größe der Rhabditen weichen v. GRAFF's Angaben von den meinen ab. Nach v. GRAFF sind die Stäbchen äußerst fein und ca. $3,8\ \mu$ lang, während ich dieselben als plump und dick bezeichnen muss. Ihre Enden sind abgerundet stumpf. Von Interesse ist die Bildung derselben, welche, wie erwähnt, nicht in besonderen Stäbchendrüsens, sondern wie bei den Polycladen in den Epithelzellen selbst erfolgt. Auf die sub 2 angeführten, aus sehr kleinen

Stäbchen bestehenden Gebilde können an Schnittpräparaten stäbchen-ähnliche Körper bezogen werden, welche aus länglichen Körnchen zusammengesetzt sind, und welche sich wie die Rhabditen nicht färben.

Den hellen, homogenen Flecken entsprechen wasserklare Räume. In Beziehung zur Bildung der Stäbchen innerhalb der Epithelzellen dürfte der Mangel an Hautdrüsen stehen. Reichlich vorhanden sind Kopfdrüsen, welche hier aber nicht auf den Kopfabschnitt des Thieres beschränkt sind, sondern sich bis gegen den Hoden hin erstrecken. Jedoch auch diese so weit nach hinten gelegenen Drüsen sind als Kopfdrüsen zu bezeichnen, da sie unterhalb der vorderen Körperspitze oder in der Umgebung des Mundes ausmünden. Das Sekret besteht aus bräunlichen Körnchen. Etwas feinkörniger ist das der Schwanzdrüsen. Die Drüsenzellen der Schwanz- und Kopfdrüsen sind von birnförmiger Gestalt, 14,6—21,9 μ lang und 5,84—13,14 μ breit. Die großen Kerne (5,11—7,3 μ Durchmesser) färben sich sehr intensiv und enthalten ein meist excentrisch gelegenes Kernkörperchen.

Trotz der geringen Ausbildung des Hautmuskelschlauches sind alle drei Muskelschichten vorhanden. Die Basalmembran ist dünn, tingirt sich stark und sendet kurze zahnartige Fortsätze zwischen oder in die Epithelzellen.

Die Mundöffnung liegt unterhalb des Gehirns, hinter demselben der kleine Pharynx. Die Schlundtasche ist eng und wird bis auf einen kleinen Spalt vollständig vom Pharynx ausgefüllt. Ihre Insertion an demselben liegt nahe dem Darmmunde, und es heften sich hier auch Muskeln an, welche theils nach vorn, theils nach hinten zum Hautmuskelschlauche ziehen und als Pro- resp. als Retraktoren des Pharynx wirken. Der Schlundkopf ist von der Form eines abgestumpften Kegels, dessen Längsachse einen Winkel mit der des Thieres bildet. Seine Dimensionen sind noch geringer als die des Pharynx von *Plagiostoma sulphureum*. So beträgt seine Länge nur 40—58 μ , seine Breite 43,8—54 μ und die Höhe 36,5—43 μ . Die Anordnung der Muskelschichten scheint die typische zu sein. Es folgen von innen nach außen Längs-, Ring-, Längs-, Ringmuskeln. Allerdings sind die beiden äußeren Schichten so zart und nahe an einander gerückt, dass es schwer ist, einen genauen Einblick in ihre gegenseitige Lagerung zu erhalten. Von den inneren Lagen sind die Ringmuskeln die weitaus am stärksten entwickelten. Die Zahl der Radiärmuskeln ist eine geringe, dafür sind sie von relativ ansehnlicher Dicke.

Der größte Theil des Raumes zwischen der äußeren und inneren Muskelschicht des Pharynx wird eingenommen von Drüsenzellen, welche im Verhältniß zur Größe des Pharynx bedeutende Dimensionen

besitzen. Sie sind von birnförmiger Gestalt, 11—13 μ lang und 7,3—8 μ breit. Das feinkörnige Plasma derselben färbt sich schwach.

Ähnlich wie bei *Pl. reticulatum* liegen auch außerhalb des Pharynx Drüsenzellen, welche rosettenartig den Darmmund umstellen und in so fern in Beziehung zum Schlundkopfe stehen, als ihre Ausführungsgänge in denselben eintreten, um gemeinsam mit denen der innerhalb dieses Organs befindlichen Drüsen am vorderen freien Rande des Pharynx auszumünden. An Größe übertreffen sie meist um ein Geringes die intrapharyngealen.

Wird eine regelmäßige Sackform des Darmes schon bei nicht geschlechtsreifen Thieren durch den Penis beeinträchtigt, so ist dies in noch weit höherem Maße der Fall bei geschlechtsreifen Thieren. Die Gesamtlänge des Darmes überschreitet die halbe Körperlänge des Thieres nur wenig. Am meisten reducirt ist die Höhe desselben, die im Maximum 125 μ beträgt, zwischen Copulationsorgan und dem Ende der Dotterstöcke, sie sinkt hier bis auf 22 μ .

Die Abgrenzung der Darmzellen ist eine höchst undeutliche und wird noch vermehrt durch die massenhafte Einlagerung der kleinen Pigmentkörnchen.

Die basal gelegenen Kerne im Darmepithel zeigen durchschnittlich einen Durchmesser von 7,3 μ ; die Höhe des Epithels selbst ist, wie aus dem Gesagten leicht verständlich wird, eine sehr wechselnde.

Die Form des Gehirnganglions zeigt große Ähnlichkeit mit derjenigen von *Pl. sulphureum*, wie ein Blick auf Taf. XX, Fig. 12 u. 9 lehrt. Auch hier besteht dasselbe aus zwei symmetrischen, kegelförmigen Hälften, die mit einem Theile ihrer Mantelflächen verschmolzen sind (Taf. XX, Fig. 12). Etwas complicirt wird die Gestalt des Ganglions dadurch, dass der hinterste Theil jedes Kegels sich in einen seitlich und ventral gerichteten Zapfen auszieht, welche, wenigstens war dies an dem in Querschnitte zerlegten Exemplare der Fall, den vorderen Theil der Schlundtasche theilweise umfassen; in Folge dieser Zapfenbildung besitzen die letzten Querschnitte des Gehirns eine annähernd halbmond- oder sichelförmige Gestalt.

Länge des Gehirns 62—65 μ , Breite 45—55 μ , Höhe 55 μ .

Die Ganglienzellen liegen ungemein dicht gedrängt neben und über einander. Ich habe von ihnen meist nur die Kerne wahrnehmen können, die zarten Plasmaumhüllungen scheinen gegen Reagentien sehr wenig widerstandsfähig zu sein. Die Kerne tingiren sich stark, sind von ansehnlicher Größe, rund oder oval.

Von kleinen Unregelmäßigkeiten abgesehen ist die Gestalt des Punktsubstanzballens die eines Ellipsoids (Fig. 12 *Ps*b), dessen Längen-,

Breiten- und Höhendurchmesser 25 (29), 43,8 (65) und 18,25 (21,6) μ betragen.

Nerven wurden folgende ermittelt: An der Vorderfläche verlassen das Gehirn zwei Nerven, von denen der kleinere dicht unterhalb des seitlichen Pigmentbecherrandes des Auges (*Au*), der größere etwas mehr der Mitte genähert ist. Beide Nerven verlaufen nach vorn, der größere zugleich ventralwärts. Er löst sich alsbald in zahlreiche Bündel auf, die in zwei, alsbald zu erwähnende Zellhaufen eintreten.

Der Ventralnerv ist dem Vorderrande des Ganglions stark genähert. Er ist ein dünner von der Ventralfläche des Gehirns ausgehender Nerv, welcher sich alsbald in zwei oder mehrere feine Äste theilt.

Der Längsnerv (*nIII*) wird nächst seiner Austrittsstelle, der hinteren Gehirnfläche, eine Strecke weit von Ganglienzellen umgeben, welche eine Fortsetzung der Rindenschicht des Gehirns auf diesem Nerven bilden.

Das vierte und fünfte Nervenpaar, Rücken- und Seitennerven, werden durch sehr dünne Faserstränge repräsentirt, welche nichts Auffallendes bieten.

Bei der Betrachtung des vor dem Gehirn liegenden Theiles des Kopfabschnittes bemerken wir zahlreiche, dicht gedrängt liegende Kerne, welche große Ähnlichkeit mit Ganglienzellenkernen besitzen, sowohl was ihre Größe als ihr Tinktionsvermögen anbelangt. Diese Kernhaufen ziehen sich jederseits bis dicht an das Ganglion.

Auf Taf. XXI, Fig. 16 habe ich einen Schnitt durch den Kopftheil von *Pl. siphonophorum* abgebildet, welcher vor dem Gehirn gelegen ist, und an dem die beiden mächtigen mit *glzk* bezeichneten Kernhaufen deutlich sichtbar sind.

Um einige dieser Kerne konnte ich einen schmalen Plasmasaum wahrnehmen, von welchem, wie mir dünkte, zarte Ausläufer ausgingen. In jede dieser Kern- oder Zellanhäufungen tritt nun ein von der Vorderfläche des Gehirns entspringender Nerv ein, welcher sich ganz oder theilweise in derselben auflöst. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dass wir es hier mit zwei Ganglien zu thun haben, die ihrerseits mit Gebilden im Epithel in Verbindung stehen, welche ich unter die Kategorie der Tastkörperchen rechne. Es sind dies kegelförmige Körper von ca. 4,38—5,11 μ Höhe und 3,65 μ Breite, an welchen wir mit Hilfe stärkster Vergrößerungen einen großen dunkel gefärbten Kern wahrnehmen, welcher von einem sehr schmalen Saume eines wenig tingirbaren, homogenen Plasmas umgeben ist, welches auch eine zarte, nach außen gerichtete Spitze bildet.

Die dem Gehirne aufliegenden Augen sind von unregelmäßig nierenförmiger Gestalt.

Ihr Längendurchmesser beträgt ca. $28\ \mu$, der der Breite $14,6\ \mu$ und der Höhendurchmesser $21,9\ \mu$. Die Pigmentbecheröffnung hat einen Durchmesser von ca. $7,3\ \mu$, sie ist nach der Seite und etwas nach oben gerichtet. Der Inhalt des Bechers besteht aus drei kolbenförmigen, wenig färbbaren Körpern, an denen weitere Strukturverhältnisse nicht erkannt werden konnten.

Eine Wimperrinne scheint zu fehlen.

Die Hoden (Taf. XIX, Fig. 5 *Te*) bilden an meinen Präparaten eine kegelförmige Masse, welche dicht hinter dem Copulationsorgane und der Samenblase, unterhalb des Darmes in der zweiten Körperhälfte gelegen ist. Die nach vorn gerichtete Spitze erreicht ungefähr die Körpermitte.

Die Keimstöcke finden wir vor den Hoden, etwas seitlich von der Medianebene gelagert. Die Größe der Keime schwankt zwischen $40,15$ und $32,85\ \mu$, die der Kerne von $16,06 : 18,25$ bis $18,25 : 21,9\ \mu$. Das Kernkörperchen erreicht einen Durchmesser von $7,3\ \mu$.

Die Dotterstöcke sind an ihrer Oberfläche wenig eingeschnitten, das Parenchymgewebe in ihnen ist schwach entwickelt, die einzelnen Dotterzellen zeigen große Neigung zum Zusammenfließen.

Der Copulationsapparat liegt im letzten Körperdrittel. Der Porus genitalis (*Pg* Taf. XIX, Fig. 5) ist ungefähr $60\ \mu$ vom hinteren Körperende entfernt. Wir gelangen durch ihn in ein knieförmig gebogenes erst auf- dann absteigendes Atrium genitale (*Atg*), das eine Gesamtlänge von ca. $90\ \mu$ besitzt. Seine größte Breite erreicht es zwischen a und a' , nämlich ca. $51\ \mu$.

An dieser Stelle (bei $a\ a'$) biegt sich die Atriumwand nach innen und hinten um und bildet so eine in das Atrium vorspringende Ringfalte, welche sich alsbald wieder nach innen und vorn umschlägt (bei b). Es kommt auf diese einfache Weise durch Faltung der Atriumwandung zur Bildung einer Penisscheide (*Ps*), welche eine konische Form besitzt, und deren Wandung aus zwei Rohren (*Psa* und *Psi*), einem äußeren und inneren, besteht.

In gleicher Weise, durch Faltung, wird von der Wand der ersten Penisscheide, innerhalb ihres Lumens, eine zweite gebildet (*Ps'*), die ebenfalls aus zwei dicht neben einander liegenden Rohren (*Ps'a* und *Ps'i*) zusammengesetzt ist. Das innere Rohr (*Ps'i*) ist weit länger als das äußere. Diese Penisscheide umschließt einen trichterförmigen Hohlraum, in den der konische Peniszapfen (*Pe*) ragt.

Die äußere Wand (*Pea*) dieses hohlen Zapfens ist, wie die Abbildung zeigt, eine direkte Fortsetzung des inneren Rohres (*Ps'i*) der inneren Penisscheide (*Ps'*); sie faltet sich nach innen ein und bildet so ein inneres Rohr (*Pei*), welches in die Wandung der Samenblase übergeht.

Die Wandung dieses inneren Penisrohres ist auffallend dünn, und es bedurfte großer Aufmerksamkeit, um sich Gewissheit von der Existenz desselben zu verschaffen.

Dies ist in großen Zügen die Konfiguration des männlichen Copulationsorgans. Das Epithel des Atriums (*aep*) ist mit Ausnahme des in der Nähe des Porus genitalis befindlichen wenig hoch, ca. $7,3 \mu$, mäßig feinkörnig und enthält hin und wieder Kerne. Am häufigsten finden sich dieselben am Beginn des Atriums, wo das Epithel eine Höhe von ca. $10,95 \mu$ hat. Die Kerne sind rund oder oval und färben sich sehr intensiv. Je weiter wir uns vom Porus genitalis entfernen, desto flacher und kernärmer wird die Epithelschicht, nur im Penisrohr ist sie wiederum etwas deutlicher und lässt hier auch Andeutungen von Zellgrenzen erkennen.

Die Muskelschicht des Atriums setzt sich zusammen aus Längs- und Ringmuskeln, von denen die letzteren unterhalb des Epithels, also nach innen, die ersteren nach außen gelegen sind. Die umgekehrte Lagerung zeigen die Muskelschichten der äußeren Wandung der äußeren Penisscheide. Am inneren Rohr derselben folgen von außen nach innen Längs-, Ringmuskeln und Epithel. An einigen Stellen allerdings schienen mir die hier sehr kräftigen Ringmuskeln nach außen von den Längsfasern zu liegen; es würde demnach ein Schichtenwechsel eingetreten sein. Zwischen den beiden Rohrwandungen von *Ps* ist ein ziemlich bedeutender Zwischenraum, der erfüllt wird von parenchymatösem Gewebe, das durchsetzt ist von einigen Drüsenausführgängen.

Die Wandung der inneren Penisscheide wird gebildet von außen nach innen fortschreitend von Epithel, Ring-, Längs-, Längs-, Ringmuskeln und wiederum Epithel. Zwischen die beiden Längsmuskelschichten ist eine dünne Lage von Parenchymgewebe eingeschoben.

Der Penis besitzt eine Länge von ca. 22μ bei einer größten Breite von $18,25 \mu$. Sein äußerer Theil besteht aus einer äußeren Epithelschicht, auf welche Ring- und dann Längsmuskeln folgen; das innere Rohr zeigt gerade die umgekehrte Schichtenfolge. Die Vesicula seminalis (*Vs*) ist ungefähr von ellipsoider Gestalt. Die ganze Blase ist weiter nichts als ein erweiterter Endabschnitt des Penisrohres, ihre Wand setzt sich dem zufolge aus den gleichen Schichten zusammen wie dieses.

In ihrem hinteren Abschnitte wird sie umlagert von Drüsenzellen, den Kornsekretedrüsen. Das Kornsekret selbst ist eine ziemlich grobkörnige und wenig färbbare Substanz, welche die Samenblase gleichmäßig erfüllt, und in welcher einzeln die Spermatozoen liegen.

Die Drüsen (*Ksdr*) sind von relativ bedeutender Größe und birnförmiger Gestalt. Das in ihnen enthaltene Sekret färbt sich bräun-

lich, ihre runden oder elliptischen Kerne nehmen eine tief violette Farbe an.

Etwa $30\ \mu$ vom Genitalporus entfernt mündet in das Atrium ein Kanal, welcher hinter dem Atrium in leichtem Bogen dorsalwärts zu den oberhalb des Darmes gelegenen Endabschnitten der Dotterstöcke zieht. Ich habe ihn allerdings nicht ganz bis an die Dotterstöcke verfolgen können, doch zweifle ich nicht, dass wir es auch hier mit dem Ausführungswege der Keim- und Dotterstöcke zu thun haben. Er besitzt eine Breite von $6,57\text{--}10,95\ \mu$, seine Wandung besteht aus zarten Längs- und Ringmuskeln. Ausgekleidet wird er von einem sehr undeutlichen niederen Epithel.

Die Drüsen, welche ihn umstellen, haben ein feinkörniges Aussehen und färben sich leicht violett.

An meinen Präparaten, auf welchen der Kanal etwas schief getroffen war, werden sie aber zum großen Theil verdeckt von den dicht hinter ihnen gelegenen größeren Drüsen (*sdr*), welche mit einem grobkörnigen Sekret erfüllt sind, und welche in der Umgebung des Porus genitalis ausmünden.

Plagiostoma maculatum v. Graff.

Die Thiere erreichen eine Länge von 3 mm; sie sind von schlanker Gestalt, das Vorderende ist durch zwei hier schon am lebenden Thiere leicht wahrnehmbare grubchenartige Einsenkungen abgesetzt, der vor denselben liegende Theil ist von Gestalt einer stumpfen Pfeilspitze. Gegen die Mitte ist der Körper nur wenig erweitert, nach hinten geht er über in den sich allmählich verjüngenden Schwanzabschnitt, welcher in seinem Ende in einen feinen Endtheil ausgezogen erscheint,

Die Grundfarbe des Thieres ist milchweiß. Im Kopfabschnitte begegnen wir einem schwarzen Flecke reticulären Pigmentes, hinter demselben und von ihm durch eine farblose Zone getrennt, einem größeren bräunlichen oder ziegelrothen Fleck, welcher jedoch, wie ich schon Gelegenheit hatte zu erwähnen, durch algenähnliche Gebilde und nicht durch eigentliches Pigment bedingt wird.

Die Höhe des Epithels beträgt am Kopfabschnitt ca. $16\ \mu$, in der Mitte der Rückenfläche nur $7,3\text{--}10\ \mu$, der Ventralseite ca. $8\ \mu$. Dem entsprechend wechselt auch die Größe der runden oder ovalen, stark färbaren Kerne zwischen $6,57$ und $10,2\ \mu$.

Als Epitheleinlagerungen wurden von v. GRAFF $5\ \mu$ lange Stäbchen beschrieben, ich habe dieselben ebenfalls aufgefunden, nur waren dieselben bei den von mir untersuchten Exemplaren von etwas bedeutenderer Größe, ihre Länge betrug $7,3\text{--}8\ \mu$ bei einem Dickendurchmesser

von $1,46 \mu$. Sie sind an beiden Enden abgestumpft und bestehen aus einer homogenen, farblosen Substanz. Zahlreiche Drüsenausführgänge durchbohren überdies die Epithelschicht; auf den Inhalt derselben werde ich später zurückkommen.

Das hintere Ende fungiert bei dieser Species als Haftorgan; der Schwanz ist nach v. GRAFF mit »Haftpapillen« besetzt. Diese »Haftpapillen«, welche am lebenden, an seiner Unterlage festgehefteten Thier sehr deutlich zu sehen sind, machen sich am konservierten nicht sehr bemerklich. Wir sehen aber hier das Epithel der betreffenden Lokalität erfüllt von kleinen Schleimpfröpfchen, und diesen dürften die damit beladenen Epithelzellen ihre Fähigkeit, als »Haftpapillen« zu fungieren, verdanken.

Die Basalmembran erreicht zwar keine sehr bedeutende Dicke, ca. $1,46 \mu$, ist jedoch in Folge ihres großen Tinktionsvermögens leicht wahrnehmbar. Die Verbindung zwischen ihr und dem Epithel ist keine innige, dasselbe hebt sich auf Schnitten häufig auf große Strecken von ihr ab. Dies Verhalten ist sehr wohl erklärlich, da hier nur wenig hohe und wenig zahlreiche zahnartige Vorsprünge und Leisten in entsprechende Vertiefungen der Epithelschicht greifen und nicht, wie wir dies bei anderen Arten sahen, zahlreiche Zöttchen relativ tief in dieselbe eindringen.

Am Hautmuskelschlauch vermisste ich die Schicht der gekreuzten Fasern, Ring- und Längsmuskeln sind gleichmäßig wohl entwickelt.

Hautdrüsen im engeren Sinn finden sich unterhalb des Hautmuskelschlauches in reichlicher Zahl, ohne jedoch gerade eine zusammenhängende Schicht zu bilden, wie solches der Fall bei *Plag. Girardi* war. Sie sind von länglicher, birnförmiger Gestalt, ihre Größe schwankt zwischen $14,6$ und $25,5 \mu$ Längen- und 8 — $14,6 \mu$ Breitendurchmesser. Innerhalb der runden oder seltener ovalen Kerne von $3,8$ — $7,3 \mu$ Durchmesser wurde ein schönes Chromatinnetzwerk, jedoch nie ein Kernkörperchen beobachtet. Untersuchen wir das Sekret dieser Drüsenzellen, so ergibt sich, dass dasselbe nicht in allen Drüsen das gleiche ist, sondern dass wir es mit zwei Arten von Drüsenzellen zu thun haben. In der einen werden jene früher von mir erwähnten farblosen Stäbchen (*st* Taf. XIII, Fig. 9) gebildet, welche sich im Epithel finden, in der anderen äußerst kleine, dünne Stäbchen, welche sich mit Hämatoxylin sehr intensiv blau färben (Taf. XIII, Fig. 9, Taf. XIV, Fig. 2 *dr*, *dra*).

Die Kopfdrüsen liegen ihrer größten Masse nach oberhalb und seitlich von der Schlundtasche (Taf. XIII, Fig. 9 *Kpdr*), aber auch vor derselben und dem Gehirne, und endlich treffen wir sie auch noch weit

nach hinten gerückt, zwischen dem Anfangstheile des Darmes und des Hautmuskelschlauches (Taf. XIV, Fig. 2 *Kpdr*).

Die Ausführungsgänge aller dieser Drüsen münden kurz unterhalb der Körperspitze bei *a* (Taf. XIII, Fig. 9) nach außen.

Um zu diesem Mündungsfelde zu gelangen, ziehen die Ausführungsgänge eines Theiles der oberhalb der Schlundtasche (*Ph* Taf. XIII, Fig. 9) gelegenen Drüsen über das Gehirn hinweg und biegen vor demselben ventralwärts; ein anderer Theil drängt sich zwischen Schlundtasche und Gehirn durch und verläuft dann unterhalb des Gehirns (*Gl*). Kurz vor dem Mündungsfelde gesellen sich zu ihnen die jener seitlich von der Schlundtasche gelegenen Drüsen.

In den meisten der Drüsenzellen (*Kpdr*) wird ein Sekret producirt, welches sich mit Hämatoxylin tief blau färbt, in den anderen (*Kpdr'*) besteht dasselbe aus kleinen runden Körnchen, welche mit demselben Tinktionsmittel eine mehr stahlgraue Farbe annehmen. Diese letzteren sind in der Minderzahl vorhanden und im Allgemeinen etwas kleiner, $14,6 - 25,6 \mu$ lang, $7,3 - 8,7 \mu$ breit, als die erstgenannten, deren Länge zwischen 16 und 29μ schwankt bei einem Breitendurchmesser von $9 - 14,6 \mu$.

Die Ausführwege beider Drüsenarten sind nicht getrennt, wie aus der Abbildung auf Taf. XIII Fig. 9 *Kpdr* und *Kpdr'a* hervorgeht, sondern laufen durch einander.

Die Schwanzdrüsen münden zum größten Theile in der Umgebung des Genitalporus aus, ein kleinerer Theil an der Schwanzspitze, wodurch das Thier befähigt wird, sich mit derselben anzukleben. Die Größe und Form der Schwanzdrüsen ist dieselbe, wie die der Kopfdrüsen. Ihr Sekret besteht aus kleinen Körnchen, welche sich mit Hämatoxylin graublau färben.

Die unterhalb oder etwas hinter dem Gehirn liegende Mundöffnung führt in eine der Größe des Pharynx entsprechende Schlundtasche (*Ph*).

Der Pharynx (*Ph*) ist von sehr bedeutender Größe. Seine Länge differirt zwischen 370 und 390μ , seine Breite zwischen 170 und 212μ , die Höhe zwischen 160 und 250μ .

Wie in der Größe so finden wir auch hinsichtlich der Gestalt nicht unbedeutende Verschiedenheiten bei den einzelnen Individuen. Im Allgemeinen ist er von einer mehr hauben- als kegelförmigen Gestalt. Seine Längsachse ist bald parallel der Längsachse des Thieres gestellt (Taf. XIV, Fig. 2 *Ph*), bald bildet sie einen Winkel mit derselben (Taf. XIII, Fig. 9 *Ph*). In dieser letzteren Figur fasse ich die Linie *a a'* als Längsachse des Pharynx auf.

Das Pharynxlumen stellt einen langen und hohen, aber schmalen Spalt dar (Taf. XIV, Fig. 1 *Phl*), von dem kurze und enge aber zahl-

reiche Seitenspalten ausgehen und in die ungemein dicke Pharyngealwandung eindringen.

Die Anheftungsstelle der Schlundtasche am Pharynx erfolgt sehr nahe dem Darmmunde (Taf. XIV Fig. 2 *), in Folge dessen ist der frei in die Schlundtasche (*Pht*) ragende Theil des Pharynx von sehr bedeutendem Umfange.

Die Anordnung der Muskulatur ist die typische, doch bieten sich einige Besonderheiten, welche der Erwähnung werth sind. Unterhalb des dünnen, kernlosen Epithels, das die äußere Fläche des Pharynx überkleidet, finden wir eine wenig dicke aber deutliche Ringmuskelschicht (*arm* Taf. XIV, Fig. 1). Auf sie folgt eine Längsmuskellage (*alm*), welche sich gegen den freien Rand des Pharynx zu allmählich verdickt und an demselben eine ganz kolossale Mächtigkeit erreicht (*alm'*). Es kömmt hier zur Bildung von Muskelbändern, welche eine Breite von $10,25 \mu$ und eine Dicke von $5,41 \mu$ besitzen. Diese auffallende Verdickung der Längsmuskulatur am Pharynxmunde bedingt auch, dass der Pharynx gequetschter Thiere gesäumt erscheint. Dieser Pharyngealsaum war bereits v. GRAFF¹ bekannt: der Pharynx »zeigt bei gewissen Kontraktionszuständen einen deutlichen Pharyngealsaum in Form eines zarten membranösen Mündungsrandes, der noch von den verstärkten Ansätzen der Längsfasern umkränzt wird«. Daraus geht hervor, dass sich nach v. GRAFF's Anschauung die Längsmuskeln nicht direkt an der Bildung des Saumes betheiligen, während sie nach meiner Auffassung den Saum bedingen.

Die innere Längsmuskelschicht (*ilm*) liegt dicht unterhalb des das Pharynxlumen auskleidenden Epithels; die innere Ringmuskelschicht (*irm*) folgt aber hier nicht unmittelbar auf die Längsmuskeln, sondern ist von diesen durch eine Bindegewebslage getrennt. Dicht oberhalb des Pharyngealmundes, auf der einen Seite etwas höher als auf der anderen, finden wir jederseits einen, den Pharynx fast in ganzer Länge durchziehenden Streif (*a a'*), welcher von den Ausführungsgängen der Pharyngealdrüsen eingenommen wird, und in welchem die Muskulatur unterbrochen erscheint.

Dicht unterhalb dieses Drüsenmündungsfeldes biegen die hier noch mächtigen inneren Längsmuskelbündel (*ilm'*) nach außen. Als dann wenden sie sich wieder dem Pharynxlumen zu, und es findet der Schichtenwechsel statt, und wir sehen oberhalb des Drüsenmündungsfeldes die Anordnung der inneren Muskelschichten, wie ich dieselben soeben beschrieben habe. Das zweite Mal tritt eine Änderung

¹ v. GRAFF, Monographie.

in der Schichtenfolge auf an der Außenseite des Pharynx und zwar an jener Stelle, wo die Insertion der Schlundtasche erfolgt (Taf. XIV, Fig. 4 *).

Die Radiärmuskeln (*rdm*) dieses Pharynx sind zahlreich, zeichnen sich aber nicht durch besondere Stärke aus.

Das die äußere Fläche des Pharynx überkleidende Epithel (*aep*) besitzt einen cuticula-ähnlichen Charakter, dasjenige, welches das Pharyngeallumen auskleidet (*iep*), hat eine Höhe von ca. 2,92—3,65 μ und zeigt eine so deutliche und scharfe Streifung in der Richtung seiner Höhenachse, dass es den Eindruck hervorbringt, als ob es aus lauter kleinen, starren Cilien oder Börstchen bestünde; dieselben sitzen einer dünnen aber stark tingirbaren Membran auf, welche entweder als Basalmembran aufgefasst werden kann, oder aber als hervorgegangen aus den sehr reducirten und verschmolzenen Zelleibern der Epithelzellen. In dem ersteren Falle würden wir die darüber liegenden Theile als modificirte Epithelzellen auffassen müssen, im zweiten Falle würden diese kleinen Börstchen in der That den Cilien der Epithelzellen entsprechen. Da Kerne nicht nachzuweisen sind, lässt sich kein sicheres Urtheil abgeben, welche Auffassung dem Thatbestande entspricht.

Weitaus der größte Theil der Pharynxwandung wird von Drüsenzellen und deren Ausführungsgängen erfüllt. Diese Pharyngealdrüsen sind in drei Zonen angeordnet. Die erste Zone umfasst die Drüsenmassen, welche am weitesten nach außen, dicht unterhalb der äußeren Muskelschichten (*alm* und *arm*) gelegen sind, in Fig. 4, Taf. XIV sind dieselben mit *phdr* bezeichnet.

Die einzelnen Drüsenzellen sind im großen Ganzen wenig scharf von einander abgegrenzt; sie sind von keulen- oder birnförmiger Gestalt und erreichen eine Länge bis zu 48,25 μ . Das Plasma dieser Drüsen färbt sich nur schwach, Alaunkarmin verleiht dem Sekrete eine dunkelviolette Farbe. Nach innen folgt eine zweite Zone, welche aus Drüsen (*phdr'*) und hauptsächlich aus Drüsenausführungsgängen (*phdr'a*) besteht; die zu den letzteren gehörigen Zellen liegen außerhalb des Pharynx und bilden an dem Anfange des Darmes mächtige Drüsenpakete. Mit Alaunkarmin färbt sich das grobkörnige Sekret dieser Drüsen nicht; Pikrokarmin verleiht demselben nach vorausgegangener Behandlung mit Osmiumsäure einen rothbraunen Farbton. Die Größendurchmesser der Zellen schwanken zwischen 43,44—36,5 μ Länge bei einer Breite von 8,76—14,6 μ . In der Umgebung des Darmmundes treten die Ausführungsgänge in den Pharynx und münden gemeinschaftlich mit den Drüsen der ersten Zone (*phdr*) längs des Mündungsfeldes (*a* und *a'*) in das Pharyngeallumen. Die wenigen Drüsenzellen, die in der zweiten Zone im

Pharynx selbst liegen, unterscheiden sich nur durch etwas geringere Größe von den außerhalb befindlichen.

Gegen die innere Ringmuskelschicht zu finden wir die nur in spärlicher Anzahl vorhandenen Drüsen der dritten Zone (*phdr''*), deren Kontouren, wie die der ersten, nur wenig scharfe sind und sich ebenfalls nur wenig tingiren; die Kerne zeigen hier ein wenig stärkeres Färbevermögen als die Drüsen selbst. Sie münden nicht wie die Drüsen (*phdr* und *phdr'*) auf dem Drüsenfelde (*a a'*) aus, sondern an beliebigen Stellen im Pharyngeallumen; ihr Sekret besteht aus kleinen mit Alaunkarmin tingirbaren Körnchen.

Im Verhältniß zur Größe der Thiere ist der Darm kurz; in etwas wird dieses Missverhältniß ausgeglichen durch die relativ bedeutende Breite und Höhe desselben.

Zur Illustration mögen einige Größenangaben dienen:

Länge: Thier I. 4020, II. 4460, III. 4600 μ . Höhe: Thier I. 320, II. 320, III. 300 μ . Breite: I. 345 μ .

Länge: Darm I. 300, II. 300, III. 545 μ . Höhe: Darm I. 260, II. 172, III. 256 μ . Breite: I. 200 μ .

Bei den Individuen II und III war seitlich eine bedeutende Einengung des Darmes durch die Dotterstöcke vorhanden.

Die geringe Längenentwicklung findet ihre Erklärung in der auffallenden Größe des Pharynx und des weit nach vorn gerückten Copulationsorgans, zwischen welche der Darm eingekeilt ist, und welche seiner Entfaltung einen schwer überwindbaren Widerstand entgegensetzen.

Diskrete einzelne Darmepithelzellen wurden nicht wahrgenommen. Auf Schnitten stellt der ganze Darm eine Protoplasmamasse von maschiger Struktur dar. Gegen das Darmlumen erheben sich von der Oberfläche des Darmplasmas hin und wieder Plasmafortsätze von verschiedener Größe.

Die runden oder auch ovalen Kerne erreichen einen Durchmesser von 7,68—8,96 μ . Sie zeichnen sich durch den Besitz eines sehr schönen Kernnetzes und eines oder zweier Kernkörperchen aus. Des Vorhandenseins algenähnlicher Gebilde wurde schon gedacht. Das Darmlumen ist stets erfüllt von großen Massen von Diatomaceenschalen und Kieselnadelfragmenten.

Das Gehirnganglion liegt vor dem Pharynx. In seiner Gestalt gleicht es dem von *Plagiostoma Girardi*. Es besteht aus zwei symmetrischen Hälften, welche die Form abgestumpfter Kegel besitzen, und deren abgestumpfte Theile einander zugewandt sind (Taf. XX, Fig. 10); die Basen der Kegel sind seitlich gerichtet. Im Einzelnen ist die Gestalt, sowie Größe der Ganglien mancherlei Modifikationen unterworfen.

Die größten Längendurchmesser des Gehirns schwankten zwischen 57 und 99 μ , die kleinsten, also in der Medianlinie, zwischen 45 und 85 μ .

Die größte Breite besitzt das Gehirn nahe seiner hinteren Fläche, dieselbe differirte zwischen 135 und 142 μ . Die Höhendurchmesser schwankten zwischen 64 und 70 μ , in der Medianebene zwischen 50 und 59 μ .

Die Dicke der Rindenschicht (*Rsch*) ist wie gewöhnlich keine gleichmäßige. Am dichtesten sind die Ganglienzellen in der Umgebung des Auges (*Au*) angehäuft, dann an den Seitenflächen, wo ich zumeist drei Schichten über einander gelagert fand. Nur eine einzige Ganglienzellenlage bedeckt einen großen Theil der Dorsalfläche.

Der Punktsubstanzballen (*Psb*) besitzt die Gestalt einer Bohne oder Niere mit nach hinten gewandter Konkavität. Nur ein kleiner rundlicher Bezirk auf der Dorsalseite (Fig. 10 *) wird nicht von der Rindenschicht (*Rsch*) bedeckt, und bei manchen Individuen bleibt auch die Medianlinie auf der Ventralseite frei von Ganglienzellen.

Aus der Punktsubstanz gehen folgende Nerven hervor:

Von der vorderen Fläche entspringen drei Nerven *nI*, *nI'*, *nI''*. Am meisten der Medianebene genähert ist der Nervus *I*, der stärkste der drei Nerven. Er verläuft in fast gerader Richtung zum vorderen Körperpole. Auf seinem Wege dahin ist er von zahlreichen ganglienzellenähnlichen Zellen umlagert, mit denen er in Verbindung zu treten scheint. Der dritte, am weitesten seitlich gelagerte Nerv (*nI''*), zieht nach vorn und ventralwärts und tritt oberhalb des Hautmuskelschlauchs mit einem kleinen Ganglion in Verbindung. Der zweite, mittlere (*nI'*) ist nicht ganz konstant, ich konnte ihn nur einmal mit Sicherheit nachweisen, eben so bin ich über seinen Verlauf im Unklaren geblieben.

An dem Ventralnerven (*nII*) fiel mir auf, dass seine Lage in so fern keine ganz konstante ist, als er bald mehr dem vorderen, bald mehr dem hinteren Rande des Ganglions genähert, dasselbe verlässt. Nach seinem Austritte begiebt er sich in mehr oder weniger steiler Richtung zur Ventralseite und tritt hier mit einem vor der Mundöffnung liegenden Zellhaufen, den ich als aus Ganglienzellen bestehend betrachten möchte, in Verbindung.

Der ca. 11 μ dicke Längsnerv (*nIII*) verlässt das Gehirn an dessen hinterer Fläche nahe dem Seitenrande. Er zieht seitlich vom Pharynx, dicht über dem Hautmuskelschlauche auf der Bauchfläche nach hinten.

Die Nerven *IV* und *V* finden wir in der hinteren Hälfte des Ganglions. Der erstere (*nIV*) tritt auf der Dorsalfläche des Ganglions aus, ungefähr gleich weit von der Mitte und der Seitenfläche entfernt. Er biegt

in leichtem Bogen nach hinten und steigt allmählich gegen die Rückenfläche des Thieres empor, um sich bald unterhalb der Muskulatur den Blicken zu entziehen.

Der Seitennerv (*nV*) spaltet sich, bald nachdem er das Ganglion verlassen hat, in zwei Äste, einen oberen und unteren, von denen der erstere in fast gerader Richtung zu den Seitentheilen des Thieres zieht, der letztere der Bauchfläche zustrebt.

Eines kleinen sehr dünnen unpaaren Nerven habe ich noch Erwähnung zu thun. Derselbe entspringt in der Medianlinie zwischen den beiden Dorsalnerven. Er scheint sich zu den großen Drüsenkomplexen zu begeben, die oberhalb und seitlich vom Pharynx und Darne gelegen sind.

Die Lage der Augen erhellt aus Fig. 10 *Au*. Die Form des Pigmentbechers ist annähernd bohnenförmig, seine Wandung hatte eine Dicke von 7—11 μ und steht durch Pigmentzüge mit dem reticulär angeordneten Pigment des Kopfes in Verbindung. Seine Öffnung ist seitlich und ein wenig dorsalwärts gerichtet. Schnitte lehren uns, dass der Hohlraum des Bechers durch vorspringende Pigmentwände in drei unvollkommen abgeschlossene Kammern zerlegt wird, deren jede einen Retinakolben enthält. Äußerlich markiren sich die Scheidewände durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte.

Der Längendurchmesser der Augen beträgt 32,8—43,8 μ , der der Breite 21,9—30 μ , der der Höhe 27,7—32,8 μ .

Die männlichen Geschlechtsdrüsen sind hier zu einem unpaaren, zum größten Theil hinter, zum Theil aber auch die Samenblase allseitig umgebenden, keilförmigen Organe verschmolzen.

Die Spitze des Keiles (Taf. XVI, Fig. 22 *Te*) ist nach vorn gerichtet und liegt zwischen den Enden der beiden Keimstöcke (*Kst*), welche in der hinteren Hälfte des Thieres liegen und, wie aus Fig. 22 hervorgeht, die der Bauchfläche genäherten Seitentheile des Thieres einnehmen. Die am weitest in der Reifung vorgeschrittenen Keime rücken aber dorsalwärts und in die Medianebene des Thieres (Fig. 22 *Kei*) und kommen auf diese Weise zwischen Hoden (*Te*) und Darm (*D*) zu liegen.

Dieselben erreichen eine Größe von ca. 58,4 μ , Kern 36,5, Kernkörperchen 10,95 μ .

Die Entfernung des Genitalporus (*Pg*) von der hinteren Körperspitze ist eine innerhalb weiter Grenzen schwankende, die aber noch auffallender wird, wenn man dabei die Größe der Thiere in Betracht zieht. Bei einem im konservirten Zustande ca. 1600 μ langen Exemplare war die Geschlechtsöffnung von der hinteren Körperspitze 180 μ entfernt, bei einem zweiten von 1150 μ langen ca. 210 μ , bei einem dritten von

1060 μ Länge 170 μ . Sie lag demgemäß bei dem ersten Exemplare am Beginn des letzten Neuntels, beim dritten am Beginne des letzten Sechstels der Körperlänge.

Das Atrium genitale zieht, in zahlreiche Windungen gelegt, nach vorn. Seine Gesamtlänge betrug bei einem Individuum, welches ich in dieser Beziehung genauer untersuchte, 350 μ . In Folge dieser vielen Windungen ist auf Taf. XVIII, Fig. 1, nur ein kleiner Theil desselben sichtbar. Die Weite desselben ist eine sehr wechselnde, im Allgemeinen aber gegen vorn hin zunehmende. So betrug dieselbe bei dem Exemplare, von welchem ein Schnitt auf Taf. XVIII, Fig. 1, abgebildet ist, in einer Entfernung von 70 μ vom Porus genitalis 18,25 μ , in einer Entfernung von 280 μ 51 μ und zwischen aa' 58,7 μ .

Die Wandung des Atriums wird von einer Epithelschicht (*aep*), zwei Muskelschichten und einer Basalmembran (*bs*) gebildet, welche sich zwischen Epithel und die demselben zunächst liegende Ringmuskellage (*rm*) schiebt. Sämmtliche Schichten sind, wovon man sich leicht überzeugen kann, Fortsetzungen der entsprechenden Theile des Integumentes. Die Grenzen der Epithelzellen sind nur hin und wieder sichtbar, ihre Höhe schwankt zwischen 3,65 und 7,3 μ . Das Zellplasma selbst färbt sich nur wenig, bei den meisten Individuen fand ich es erfüllt von ziemlich groben gelben Körnern, welche das Produkt von Drüsenzellen, die das Atrium in seiner ganzen Länge begleiten (*adr*), sind. Die Epithelkerne färben sich sehr intensiv, sie erreichen eine Größe von 5,84 bis 6,57 μ .

Die Atriumwand schlägt sich nun nach innen um und bildet eine in das Atrium hängende Falte von ca. 36 μ Länge. Dadurch, dass diese sich wiederum nach innen und vorn einfaltet, wird die Penisscheide (*Ps*) gebildet. Das äußere Rohr derselben (*Psa*), sowie das innere (*Psi*), welches aber ungefähr doppelt so lang ist wie *Psa*, bestehen aus denselben Schichten wie die Wandung des Atriums. Ein Schnitt durch die Penisscheide bietet also folgendes Bild in ihrem frei in das Atrium ragenden Theile:

Epithel, Basalmembran, Ringmuskeln, Längsmuskeln, Parenchymgewebe, Längs-, Ringmuskeln, Basalmembran, Epithel. Das Epithel ist flach und enthält nur spärlich Kerne. Die Penisscheide umschließt einen Zapfen, welcher, wie sie selbst, aus zwei Rohren besteht, einem kurzen, weiten, äußeren (*Pea*) und einem langen, verhältnismäßig engen, inneren (*Pei*); beide gehen an dem freien Rande des Zapfens (*Pe*) in einander über.

Die Wandung des äußeren Rohres (*Pea*) ist eine sehr muskulöse; es fallen insbesondere die Längsmuskeln im vorderen oder oberen Theil

durch ihre gewaltige Entwicklung auf. Außen ist es überkleidet von einem dünnen kernlosen Epithel, welches einer haarscharfen Basalmembran aufsitzt. Unterhalb derselben liegen Ringmuskeln, auf diese folgen alsdann Längsmuskeln. Das Epithel, die Basalmembran, die Ringmuskeln und ein Theil der Längsmuskeln sind als Fortsetzungen der Wandung des inneren Penisscheidenrohres (*psi*) zu betrachten.

Das innere oder Penisrohr (*Pei*) ist in seinem oberen Theile vielfach gewunden und erweitert sich in seinem Endabschnitte zu einer Blase (*Pev*) von meist halbkugelige Gestalt. Der hintere, untere Theil der Blase (*ped*) zeichnet sich nicht durch besondere Stärke der muskulösen Theile seiner Wandung aus, wohl aber der obere, und zwar sind es hier die Längsmuskeln, welche bedeutend stärker ausgebildet erscheinen. Ein Theil derselben (*pe'lm*) setzt sich auf die äußere Wandung (*pea*) des Peniszapfens fort und stellt so mit derselben eine innige Verbindung her. Der blasenartig erweiterte Abschnitt des inneren Penisrohres steht in Verbindung mit der Samenblase (*Vs*), welche eine Trennung in zwei durch eine Einschnürung markirte Abschnitte erkennen lässt. Der dem Penisrohr zunächst gelegene (*Vsg*), enthält nur Kornsekret, der sich an diesen anschließende (*Vss*) nur Spermatozoen.

Das Penisrohr hat einen Dickendurchmesser von ca. $10,95 \mu$. Sein Lumen wird ausgekleidet von einem niederen Epithel, seine Muskulatur besteht aus Ringmuskeln innen, Längsmuskeln außen. Innerhalb des blasigen Theiles des Penisrohres ändert sich der Charakter des Epithels, in so fern es wieder mit Ausnahme des Bodens der Blase (*pod*) wesentlich höher wird, bis $7,3 \mu$ und Kerne enthält, welche eine runde oder elliptische Gestalt besitzen und sich sehr intensiv färben.

Nach außen vom Epithel bemerken wir die dünne Basalmembran, Ringmuskeln und Längsmuskeln, welche letztere jedoch zuweilen von Ringmuskelschichten durchsetzt und mit denselben verflochten zu sein scheinen.

An der Verbindungsstelle mit der Vesicula seminalis sind die ohnehin schon kräftigen Muskeln noch mehr entwickelt. Die Samenblase selbst besitzt keine besonders muskelkräftige Wandung; es sind zwei Muskelschichten nachweisbar, nämlich zu äußerst Längsmuskeln, nach innen von diesen finden wir Ringfasern.

Das Kornsekret wird von Drüsenzellen (*Krds*) producirt, welche in großer Zahl den mittleren Theil der Vesicula seminalis umgeben. Es besteht aus kleinen Körnchen, welche sich mit Pikrokarmine gelb, mit Hämatoxylin blaugrau färben, und sich in dem betreffenden Abschnitte der Samenblase zu kleinen, dicht neben einander liegenden Schollen vereinigen.

Die Länge der Drüsenzellen schwankt zwischen 14,6 und 32,85 μ , die Breite zwischen 8,76 und 23,5 μ .

Zwischen den Kornsekretdrüsen und der Einfaltungsstelle finden wir ähnliche, nur im Allgemeinen etwas kleinere Drüsenzellen, welche, so viel ich eruiren konnte, einestheils in den Blasentheil des Penisrohres, andernteils am freien Rande der Penisscheide münden. Die Epithelzellen des ersteren sind wenigstens von solchen Körnchen erfüllt, wie wir in diesen und den Kornsekretdrüsen nachzuweisen im Stande sind.

In einiger Entfernung ca. 50 μ vom Porus genitalis mündet ein enger, 4,38—7,3 μ weiter, Kanal in das Atrium, welcher von kleinen, sehr dicht gedrängt liegenden Drüsen umgeben ist. Es ist dieser Kanal nicht immer ganz leicht aufzufinden, am vortheilhaftesten ist es, die erwähnten Drüsen aufzusuchen und diese dann zu verfolgen. Anfänglich verläuft er dicht oberhalb des Atriums, hält sich später mehr dorsalwärts und zieht nach vorn, wo ich ihn bis in die Nähe der weiblichen Geschlechtsdrüsen verfolgen konnte.

Nach seinem ganzen Verlauf und den ihn umgebenden kleinen Drüsen zu schließen, handelt es sich hier um denselben Kanal, den ich auf Grund meiner Untersuchungen bei *Plagiostoma Girardi* als Ausführungsgang der weiblichen Genitaldrüsen bezeichnen konnte.

***Plagiostoma bimaculatum* v. Graff.**

Diese höchst interessante und seltene *Plagiostoma*-Species fand v. GRAFF in einigen wenigen Exemplaren in Neapel. v. GRAFF konnte dieselbe nur auf Quetschpräparaten untersuchen und gelangte dadurch zu der Ansicht, dass sie in ihrem anatomischen Baue *Pl. Girardi* sehr ähnele, eine Vermuthung, die ein genaues Studium dieser Thiere an Schnittpräparaten nicht bestätigte.

Ich selbst habe das Thier im lebenden Zustande nicht gesehen, die beiden Exemplare, welche mir vorlagen, waren konservirt.

Nach v. GRAFF erreicht *Pl. bimaculatum* eine Länge von 4 mm, und seine größte Breite in der Mitte des Leibes. Zwei scharf umschriebene ziegelrothe Pigmentflecke am Rücken machen es leicht kenntlich. Diese Flecke sind jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht durch Pigment in irgend einer Gestalt bedingt, sondern durch algenähnliche Gebilde, welche ähnlich denen sind, die von mir im Darm von *Pl. maculatum* gefunden wurden und bei diesem sicher den bräunlichen oder röthlichen, größeren »Pigmentfleck« bedingen.

Konnte ich auch an den mir vorliegenden Exemplaren keine Zusammensetzung des Epithels aus einzelnen diskreten Zellen nachweisen,

so zweifle ich doch nicht, dass dies in der That der Fall ist, gestützt auf meine Untersuchungen von *Pl. Girardi*, *reticulatum* etc. Am vorderen und hinteren Körperpol erreicht dasselbe eine Höhe von $18,25\ \mu$, während es auf der Dorsalfläche nur $7-8\ \mu$, auf der ventralen $3,65-7,3\ \mu$ hoch ist.

Mit Tinktionsmitteln färbt sich das Plasma des Epithels nicht, nur Pikrokarmine verleihen ihm eine leicht gelbliche Farbe. Gut färbbar sind die runden oder ovalen Kerne, deren Durchmesser $5,84-8,7\ \mu$ beträgt. Ein kleines Kernkörperchen war in den meisten von ihnen wahrnehmbar.

Als Epitheleinlagerungen fielen mir nur kleine, $4,38-5,84\ \mu$ lange und $0,7\ \mu$ breite glänzende, an beiden Enden etwas zugespitzte Stäbchen auf, welche sich durchaus nicht färben.

Die $2,19\ \mu$ dicke Basalmembran lässt deutlich drei Schichten erkennen, von denen die äußerste sich am stärksten färbt und zahlreiche kleine Zöttchen in das Epithel entsendet. Die mittlere Schicht ist die am besten entwickelte, sie färbt sich weniger stark als die äußere. Die innerste oder dritte Schicht repräsentiert sich nur als eine Linie, sie ist mithin sehr dünn.

Muskellagen wurden nur zwei vorgefunden, nämlich Ring- und Längsmuskeln, Diagonalfasern fehlen nach meinen Beobachtungen.

Bezüglich des parenchymatösen Gewebes ist der allgemeine Theil zu vergleichen.

Hautdrüsen im engeren Sinn sind nur sehr spärlich vertreten und von geringer Größe. Ob sie die Stäbchenbildnerinnen sind, vermag ich nicht zu sagen.

Im Kopfabschnitt sind ähnlich wie bei *Pl. maculatum* zwei Drüsenarten vorhanden, welche sich unterscheiden durch das Verhalten ihres Sekretes Tinktionsstoffen gegenüber.

Die einen liegen, wenigstens ihrer größten Zahl nach, in dem vor der Schlundtasche befindlichen Theil des Kopfes, vor und seitlich vom Gehirnganglion. Sie sind von birnförmiger oder rundlicher Gestalt, $14,6-42,3\ \mu$ lang, $8,76-14,6\ \mu$ breit. Das Drüsenplasma selbst färbt sich nur sehr wenig; das Sekret besteht aus kleinen glänzenden Körnchen, welche sowohl mit Alaunkarmine als Pikrokarmine eine gelbe Farbe erhalten.

Die Drüsenzellen der zweiten Art finden sich hinter dem Pharynx, am Beginne des Darmes. Sie erreichen eine Länge von $21,9-43,8\ \mu$, bei einer Breite von $10,95-21,9\ \mu$, sind demnach durchschnittlich etwas größer als die erstgenannten.

Das Sekret besteht aus kleineren Körnchen, welche sich mit Alaunkarmine intensiv blauviolett färben.

Die Ausführgänge beiderlei Drüsen münden unterhalb der vorderen Körperspitze nach außen.

Die Ausführwege lassen nach ihrer Farbe leicht entscheiden, zu was für Drüsenzellen sie gehören, die einen sind blau, die anderen gelb tingirt. Im Allgemeinen umhüllen die gelben mantelartig die blauen, doch laufen sie gelegentlich auch durch einander.

In ihrer äußeren Form und Größe übereinstimmend gebaut, aber verschieden hinsichtlich ihres Sekretes sind die um den Porus genitalis ausmündenden Schwanzdrüsen.

Das von den einen producirt Sekret ist sehr feinkörnig und besitzt an Alaunkarminpräparaten eine gelbliche Farbe, das der anderen besteht aus groben bräunlichen Körnern.

Die ersteren sind vorwiegend oberhalb, die letzteren unterhalb des Atrium genitale gelegen.

Da der Bau des Pharynx bereits im allgemeinen Theile eingehend besprochen worden ist, wende ich mich zum Darm, von welchem ich auch schon erwähnte, dass sich derselbe nicht scharf gegen das Parenchymgewebe des Thieres absetzt, was bei allen übrigen Alloiocölen und Rabdocölen der Fall ist.

Der Darm ist kurz aber breit und hoch. Seine größte Länge besitzt er auf der Dorsalseite mit $530\ \mu$, auf der ventralen Fläche erreicht er nur $266\ \mu$, noch kürzer ist er zwischen beiden, nämlich nur $180\ \mu$ lang in Folge des weit nach vorn gerückten Copulationsorgans, welches in seinem vordersten Theil allseitig vom Darm umhüllt wird. Seine größte Breite beträgt ca. $440\ \mu$, die Höhe $480\ \mu$, oberhalb des Copulationsorgans aber nur $130\ \mu$.

Betrachten wir nun den Darm, wie er sich auf einem Querschnitte (Taf. XIV, Fig. 9) darbietet.

Wir erkennen eine mit *D* bezeichnete Schicht, welche aus einer mäßig feinkörnigen Plasmamasse besteht, in welcher Kerne, Körnchen, Tröpfchen etc. eingeschlossen sind. Eine Zusammensetzung aus Zellen ist nicht wahrnehmbar. Von dieser Plasmaschicht (*D*) erheben sich Plasmafortsätze, welche in das Darmlumen ragen. Gegen die Peripherie zu geht sie über in eine Zone (*D**), welche durch die zahlreichen oft sehr großen in ihr enthaltenen Vacuolen (*V*) auffällt. Das Plasma-gerüst, welches dieselben umgiebt, ist, wie das der Plasmaschicht (*D*), mäßig feinkörnig und färbt sich ganz so wie dieses. In größeren Plasmaanhäufungen finden wir Kerne. Die Vacuolen sind erfüllt von einer spärlichen, farblosen, feinkörnigen Substanz. Nicht selten sehen wir die größeren Maschen oder Vacuolen durch sehr zarte Plasmabalken in kleinere zerlegt, in denen dann gewöhnlich die eben erwähnte Sub-

stanz nachweisbar ist, seltener erscheinen sie vollkommen leer oder von größeren größeren homogenen Tröpfchen oder Kügelchen und den schon erwähnten algenähnlichen Gebilden (*Al*) erfüllt.

Gegen den Hautmuskelschlauch hin werden die Maschen kleiner, das ganze Gewebe nimmt einen dichteren Charakter an, auch lassen sich besonders an Alaunkarminpräparaten zarte Unterschiede in der Tingirbarkeit erkennen, ich habe diese am meisten peripher gelegene Zone mit *Prch* bezeichnet.

Wie verhalten sich nun die Kerne?

Die innerhalb der Plasmamasse (*D*) liegenden Kerne (*Dk*) sind rund oder elliptisch und färben sich mit Farbstoffen sehr intensiv. Sie lassen meist ein Kernnetz und stets ein Kernkörperchen erkennen. Ihre Durchmesser schwanken innerhalb weiter Grenzen von $6,57 - 9,5 \mu$. Die ovalen Kerne maßen $7,3 : 11,7 \mu$, $8 : 11,7 \mu$, $7,3 : 13,4 \mu$, $6,57 : 10,2 \mu$. Das Kernkörperchen erreicht eine Größe von $2,92 - 3,65 \mu$.

Vollkommen mit diesen Kernen stimmen im großen Ganzen diejenigen überein, welche wir in der vacuolisirten Zone (*D**, *Dk*) finden, doch liegen hier auch solche von mehr länglicher Form, deren Längen- und Breitendiameter von sehr verschiedener Größe, z. B. $11 : 3,65$ und $14,6 : 4,38 \mu$ sind. Außerdem fehlt in ihnen sehr häufig das Kernkörperchen oder ist, jedoch nicht immer, von unbedeutender Größe. Je mehr wir uns dem Hautmuskelschlauch nähern, desto mehr überwiegen diese gestreckten Kerne, welche ich ihrem Habitus nach als Parenchymkerne anzusprechen geneigt bin.

Eine scharfe Grenze zwischen Darm und Parenchym ist demnach nicht zu ziehen, der Boden, aus welchem die Plasmabalken und Membranen der vacuolisirten Zone (*D**) hervorgehen, ist jedenfalls die Protoplasmamasse (*D*), und von *D** nicht scharf abzugrenzen ist die Zone *Prch*.

Einer eigenthümlichen Modifikation unterliegt die Plasmamasse (*D*) des Anfangstheiles des Darmes auf der Ventralseite (*D'*).

Längs- und Querschnitte lehren, dass diese Darmpartien ungemein reich gefaltet sind, und dass durch Aneinanderlagerungen solcher Falten ein geradezu mäandrisches Gewirr von Höhlen und Rinnen entsteht.

Betrachten wir solch ein Stück modificirter Darmwandung und zwar zunächst da, wo dasselbe mit der Plasmamasse des Darmes in Zusammenhang steht. Das Darmplasma verdichtet sich und färbt sich in Folge dessen intensiver, die Plasmazöttchen sind von größerer Feinheit und stehen dichter. Allmählich geht es über in eine ca. $7,3 \mu$ dicke Zone (*D'*), welche ein feinstreifiges Aussehen ähnlich wie das Epithel des Körpers besitzt und sich mit Pikrokarmin nicht mehr roth sondern

gelb färbt. Die ganze Schicht macht schließlich den Eindruck einer Cuticula, die von feinen Poren durchsetzt und mit kleinen Cilien bedeckt ist (Taf. XIV, Fig. 9 *D'*). Unterhalb dieser modificirten Plasmalage finden wir eine reich von Vacuolen durchsetzte, ziemlich grobkörnige Plasmapartie mit Kernen (*D''*), die an meinen Präparaten wie geschrumpft aussieht, obwohl alle übrigen Gewebe gut erhalten sind. Die Kerne lassen sich sofort als Darmkerne erkennen.

Welchen Zweck hat nun diese eigenthümliche Umwandlung eines Theiles des Darmplasmas, und wozu dient die durch die zahlreichen Faltungen hervorgerufene Vergrößerung der Oberfläche?

Bei der bedeutenden Kürze des Darmes könnte man an eine Oberflächenvergrößerung der resorbirenden Fläche denken, doch diese Ansicht verliert an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die Beschaffenheit gerade der vergrößerten Partie in Betracht ziehen, da dieselbe einen ausgesprochen cuticularen Charakter besitzt; ich habe auch nie in ihr die bekannten homogenen Tröpfchen und Körnchen, welche man wohl mit Recht als Assimilationsprodukte betrachtet, wahrnehmen können. Viel eher ist an eine Filtration des mit der Nahrung aufgenommenen Wassers zu denken, zu welchem Zwecke die mit Poren durchsetzte Schicht ja als ganz wohl geeignet erscheint. Die im Wasser gelösten Substanzen könnten dann in dem mit Vacuolen erfüllten darunter liegenden Theil des Darmes (*D''*) resorbirt werden, während feste Stoffe in den nach hinten gelegenen Abschnitt des Darmes (*D*) gelangen, in welchem man in der That auch Diatomaceenschalen, Kieselnadeln etc. antrifft. Das eigenthümlich geschrumpfte Aussehen des Plasmas in *D''* würde alsdann durch den großen Wassergehalt resp. die plötzliche Wasserentziehung erklärlich werden.

Zwischen Pharynx und Darm schiebt sich ein als Ösophagus zu bezeichnendes Verbindungsstück ein. Dasselbe besitzt die Länge der oberen Pharyngealöffnung, eine Breite von 65—109 μ und eine Höhe von 40—58 μ . Der Ösophagus (*Oe* Fig. 9) stellt eine gegen den Pharynx hin, also ventralwärts offene, gegen die Rückenseite zu geschlossene Rinne dar, welche mit dem Darm durch eine nur ca. 20 μ lange Spalte communicirt. Er besitzt eine eigene Muskulatur und zwar eine äußere Ring- und eine innere Längsmuskelschicht, beide Schichten sind Fortsetzungen der inneren Pharynxmuskulatur. Das Ösophagusepithel (*Oeep*) besteht aus cylindrischen oder fast kubischen Zellen, deren Höhe zwischen 14,6 und 30 μ , deren Breite zwischen 3,65 und 11 μ schwankt; und zwar ist der Breitendurchmesser gewöhnlich umgekehrt proportional dem der Länge. Die runden, stark färbbaren ca. 5,84 μ im Durchmesser haltenden Kerne sind zumeist der Basis der Zellen genähert,

in den niederen und breiteren Zellen liegen sie häufig nahe der Oberfläche der Zellen.

Der Centraltheil des Nervensystems, das Gehirn, liegt vor dem Pharynx. Seine Grundform ist eine Pyramide mit einem Trapeze als Grundfläche, dessen längere Seite nach hinten, dessen kürzere nach vorn gewandt ist (Taf. XX, Fig. 13); Kanten und Ecken sind natürlich abgerundet, die Flächen theils plan, konkav oder konvex. In der Medianebene, durch welche das Ganglion in zwei seitliche symmetrische Hälften getheilt wird, finden wir auf den vier betheiligten Flächen eine Furche, welche am tiefsten an der vorderen und hinteren ist, am flachsten, aber von größerer Breite auf der oberen und unteren.

Bei dem Individuum I betrug die Länge $63\ \mu$, die Breite $153\ \mu$, die Höhe $146\ \mu$.

Bei dem Individuum II betrug die Länge $80,3\ \mu$ (in der Medianebene 73), die Breite $146\ \mu$.

Bei dem in Querschnitte zerlegten Exemplare fiel das Gehirn in dreizehn Schnitte, von denen die ersten sechs auf der Unterseite leicht konvex, auf der oberen konkav waren, die zwei folgenden zeigten eine plane untere, eine konkave obere, die fünf letzten eine konkave obere und untere Fläche.

Die Ganglienzellenschicht (*Rsch* Fig. 7, 13) erreicht ihre größte Mächtigkeit in der Umgebung der Augen und an den Seitenflächen, wo drei bis vier Ganglienzellenreihen über einander liegen. Einschichtig ist dieselbe in der Umgebung der Medianlinie auf der unteren und oberen Fläche. Die Zellen liegen locker, viel weniger dicht an einander gefügt als dies z. B. bei *Pl. Girardi* der Fall ist. Sie sind multipolar und bipolar, seltener unipolar. Der feinkörnige Plasmaleib ist sehr zart und nicht selten schwierig nachweisbar, der runde oder ovale Kern färbt sich stets sehr intensiv.

In dem Punktsubstanzballen (*Psb*) ließen sich mehrere von einander abgegrenzte Ballen und Faserzüge unterscheiden, von denen ich eine kurze Darstellung geben werde.

Der Kern des ganzen Ballens wird von einer grobmaschigen Fasermasse gebildet, welche ca. $\frac{2}{3}$ des ganzen Markballens ausmacht und in Fig. 7, 13 mit *a* bezeichnet ist. Oberhalb und vor *a* liegt ein kleines Punktsubstanzlager von weit feinerem und dichterem Gefüge (*a'*). Vor diesem finden wir ein zweites (*b*), welches auf den vordersten Partien von *a* ruht, eine walzenförmige Gestalt besitzt, sich jederseits nach hinten biegt und dann allmählich in die Fasermasse von *a* übergeht. Im vorderen Theile des Ganglions verlaufen zwischen der Rindenschicht und dem Ballen (*a*) auf der ventralen Fläche Faserzüge (*c*), welche in

etwas schräger Richtung gegen die Dorsalfläche steigen, sich zwischen *a* und den Schenkeln von *b* durchdrängen (Fig. 7) und alsdann wahrscheinlich mit den Ganglienzellen in der Umgebung der Augen (Fig. 7, 13) in Verbindung treten. Hinter *c* finden wir jederseits einen Faserzug, welcher ebenfalls dorsalwärts verläuft und sich oberhalb von *a* mit dem der anderen Seite vereinigt. Die beiden bilden also ein auf *a* reitendes hufeisenförmiges Gebilde. Ein Theil dieser Faserzüge ist in Fig. 7 *d* sichtbar.

Relativ dünne Faserzüge (*co*, *co'* Fig. 13), die innerhalb des Faserballens (*a*) verlaufen, sind als Reste von Kommissuren zu deuten, wie solche bei den Formen, deren Ganglienhälften nicht so innig verschmolzen sind, in bedeutender Dicke und Länge entwickelt sind. Aus dem Gehirn entspringen jederseits neun Nerven und zwar drei von der vorderen Fläche, die Nerven *nI*, *nI'* und *nI''*, zwei von der ventralen *nII* und *nII'*, einer von der hinteren *nIII*, einer von der dorsalen *nIV* und zwei von der Seitenfläche *nV* und *nV'*.

Der Nervus *I* erhält seine Fasern aus dem Ballen (*a* Fig. 13) und zwar aus den hinteren Partien desselben. Bald nach seinem Austritt aus dem Ganglion theilt er sich in zwei Äste, von denen der innere in gerader Richtung nach vorn zieht, der äußere eine mehr seitliche Direktion hat. Der zweite Nerv (*nI'*) liegt oberhalb und etwas seitlich vom *nI* und verläuft wie dieser zur vorderen Körperspitze. Die Fasern dieses Nerven ließen sich fast durch den ganzen Punktsubstanzballen (*a*) verfolgen.

Nerv *nI''* besitzt ein anderes Ursprungsgebiet als die beiden vorhergehenden, nämlich den Ballen (*b*). Die Dicke dieses Nerven ist weit geringer als die der Nerven *I* und *I'*, nur 7,3 μ , während *nI* 13 μ , *nI'* 14,6 μ im Querschnitt messen.

Ungefähr in gleicher Entfernung vom inneren Pigmentbecherrande und der Medianebene des Ganglions, am vorderen Rande des Punktsubstanzballens wird die ventrale Ganglionfläche von einem Nerven durchsetzt, welcher sich in fast senkrechtem Verlauf zur Ventralseite des Thieres biegt *nII*. Dieser 14,6 μ dicke Nerv bezieht den größten Theil seiner Fasern aus dem Ballen *b*, es betheiligen sich aber an seiner Bildung Fasern aus den tieferen Schichten von *a*.

Nahe dem Seitenrande, am Beginn der zweiten Ganglionhälfte begegnen wir dem zweiten Ventralnerven *nII'*, dessen Verlauf ein dem vorhergehenden ganz ähnlicher ist.

Entsprechend der bedeutenden Dicke und dem Faserreichthume ist die Ursprungsstätte des Längsnerven *nIII* eine sehr ausgedehnte, es dürften sich alle Partien von *a* und auch *b* an seiner Bildung betheili-

ligen. Nach seinem Austritt macht er eine leicht S-förmige Biegung und zieht dann in gerader Richtung, sich mehr und mehr der Ventralfläche nähernd, nach hinten.

Der Dorsalnerv *nIV* erhält seinen Faserbedarf aus den oberflächlichsten Lagen von *a*. Er ist der einzige Nerv, welcher nach dem Verlassen des Ganglions noch eine Strecke weit von einem Mantel von Ganglienzellen umhüllt wird. Sein Durchmesser beträgt $12,4\ \mu$.

Der vordere der Seitennerven *nV* ist der Ventralfläche des Ganglions stark genähert und wie aus Fig. 7 hervorgeht, erhält er einen nicht unbedeutlichen Theil seiner Fasern aus *d*, zu denen sich allerdings auch solche aus *a* gesellen.

Er, wie der folgende *nV* versorgen die Seitentheile des Thieres und ließen sich bis zum Hautmuskelschlauch verfolgen, wo sie sich in eine größere Anzahl Äste theilen.

Von Sinnesorganen habe ich bei *Pl. bimaculatum* nur Augen wahrgenommen, eine Wimperrinne sowie Tastkörperchen gelangten nicht zur Beobachtung, wenn auch nicht gezweifelt werden kann, dass die letzteren wenigstens vorhanden sind.

Die Lage der Augen erhellt aus Fig. 7 und 13. Die Form des Pigmentbeckers ist nieren- oder bohnenförmig, wobei die konkave Seite der Medianebene zugewandt ist.

Die Länge des Pigmentbeckers beträgt $36,5\text{—}40\ \mu$, seine Breite $18,2\text{—}21,9\ \mu$, seine Höhe $35\ \mu$. Die feinere Struktur der Augen stimmt ganz mit dem überein, was ich bei *Plagiostoma Girardi* beobachtet und beschrieben habe.

Die Hoden liegen zu beiden Seiten des mächtigen Copulationsorgans und der Samenblase, vor und über welcher sie verschmelzen.

Über die Eigenthümlichkeiten des Baues der Keimstöcke, der Keime selbst und der Dotterstöcke habe ich bereits im allgemeinen Theile gesprochen.

Der in kurzer Entfernung vom hinteren Körperpole gelegene *Porus genitalis* führt in ein vielfach gewundenes *Atrium genitale*, dessen größte Breite bei *b b'* ca. $65\ \mu$ beträgt (Taf. XIX, Fig. 4). Die Muskulatur der Wandungen desselben ist eine äußerst kräftige, auf die Ringmuskeln (*rm*) folgt die ca. $4,46\ \mu$ dicke Basalmembran (*bs*), welcher das $7,3\text{—}8,76\ \mu$ hohe Flimmerepithel (*aep*) aufsitzt. Die Kerne desselben haben einen Durchmesser von ca. $7\ \mu$ (Taf. XIX, Fig. 4). Das Epithel (*aep*), welches eine deutliche Höhenstreifung zeigt, färbt sich nur wenig.

Basalmembran und Epithel zeigen nun hin und wieder Unterbrechungen, Lücken, welche einen Durchmesser von $7,3\text{—}9,49\ \mu$ besitzen (Fig. 4**). Wir finden an solchen Stellen oberhalb der Muskulatur ein

Büschel feiner, ca. $10,95\ \mu$ langer, dicht stehender Cilien (*clb*), welche einen centralen Raum frei lassen (Fig. 4**). Diese Cilien sitzen, wie mir scheint, der in das Atrium randartig umgeschlagenen Basalmembran (*bs*) auf. Der freie Raum im Cilienbüschel wird fast stets erfüllt von kleinen bräunlichen Körnchen. Dieser Körnchenhaufen erstreckt sich bis in das Parenchym (Fig. 4*). Es dürfte wohl kaum fehlgegriffen sein, in diesen Körnchenhaufen Exkretionsprodukte zu sehen, und ich möchte das Vorhandensein dieser eigenthümlichen bei keiner anderen Form beobachteten Einrichtung mit dem gänzlichen Fehlen von wasserklaren Räumen im Epithel in Zusammenhang bringen.

An seinem Ende erweitert sich das bis dahin ziemlich gleich weite Atrium becherartig und nimmt in diese Erweiterung einen Theil des Copulationsorgans auf.

Die Wandung der Penisscheide — es ist nur eine vorhanden, — ist von außerordentlicher Dicke und sehr muskulös (Fig. 1). Sie stellt einen hohlen Zapfen von ca. $177\ \mu$ Länge und $265\ \mu$ Breite dar. Das äußere Rohr (*Psa*) setzt sich zusammen aus einem niederen Epithel, einer Basalmembran, Ring- und Längsmuskeln; das zweite das Lumen umschließende Rohr (*Psi*) zeigt die gleichen Schichten nur in umgekehrter Reihenfolge. Das Epithel von *psi* ist höher und enthält zahlreiche ovale Kerne (Fig. 1). Während der Raum zwischen den beiden Rohren (*Psa* und *Psi*) bei allen anderen Plagiostoma-Arten, ausgenommen *Pl. sulphureum*, nur von parenchymatösem Gewebe erfüllt ist, sehen wir hier kräftige Radiärmuskeln (*rdm*) zwischen denselben ausgespannt, die so zahlreich sind, dass nur schmale Lücken für Drüsenausführgänge (*dra* Fig. 2) zwischen ihnen verbleiben.

In gleicher Höhe, in welcher die Einfaltung der Atriumwand behufs Bildung der Penisscheide stattfindet, erfolgt auch die Umbiegung des inneren Rohres der Penisscheide, behufs Bildung des Peniszapfens (*Pe*). Derselbe ist von kegelförmiger Gestalt, seine Länge beträgt ca. $120\ \mu$, seine Breite an der Basis ebenfalls ca. $120\ \mu$, an der nach hinten gerichteten Spitze nicht ganz die Hälfte, $56\ \mu$.

Das äußere Rohr des Peniszapfens (*Pea*) ist hier in seiner Wandung von complicirterem Baue als für gewöhnlich der Fall ist, ich habe jedoch keine ganz vollständige Sicherheit von seiner Zusammensetzung erhalten können. Die äußerste Schicht wird von einem flachen aber mit ovalen Kernen versehenen Epithel gebildet, auf das eine Basalmembran folgt. An diese schließen sich an Ring- und Längsmuskeln, auf welche eine Schicht (*rd'*) folgt, die an einzelnen Stellen aus radiär gestellten, an anderen aus verflochtenen Ring- und Längsmuskeln zu bestehen scheint; jedenfalls steht sie in innigem Zusammenhang mit

den Radiärmuskeln der Penisscheide (*Ps* Fig. 4) und dem alsbald zu erwähnenden blasig erweiterten und sehr muskulösen Endabschnitte des Penisrohres (*Pei*). Ob nach innen von dieser Schicht (*rd'*) noch Ring- und Längsmuskeln oder nur Längsmuskeln verlaufen, vermag ich nicht zu entscheiden.

Behufs Bildung des inneren Penisrohres *Pei* stülpt sich *Pea* nach innen ein. Dieses Rohr (*Pei*) verläuft in zahlreichen Windungen nach vorn und geht über oder erweitert sich zu einer Blase (*Pev*). Das Penisrohr hat einen durchschnittlichen Durchmesser von $22\ \mu$; seine Wandung (*pei*) besteht von außen nach innen fortschreitend aus Längsmuskeln, Ringmuskeln, Basalmembran und Epithel. Das letztere hat eine Höhe von nur $3\ \mu$, färbt sich wenig und scheint der Kerne zu entbehren.

Zwischen den beiden Rohren des Penis finden wir Parenchymgewebe und eine grobkörnige Masse, welche sich mit Alaunkarmin und Pikrokarmin stark färbt.

Die Wandung der Blase (*Pev*) ist von verschiedener Stärke; die größte Dicke erreicht sie in den seitlichen Partien, ca. $60\ \mu$, am schwächsten ist der Boden, also der Theil, der dem Penisrohr am nächsten liegt.

Schnitte durch diesen Theil des Penis lehren uns, dass die Höhlung der Blase ausgekleidet wird von einem Epithel (*ep* Fig. 2), welches durch eine dünne Basalmembran von der Schicht der Ringmuskeln (*rm*) getrennt ist. Auf diese folgt eine einschichtige Lage von Längsmuskeln (*lm*) und nach außen von diesen ein dichtes Gewirr cirkulär, radiär und longitudinal verlaufender und sich durchflechtender Muskelfasern (*gm*), welche sich theils an der Wandung des äußeren Penisrohres, theils am vorderen Rande der Penisscheide anheften, resp. zwischen die Muskellagen derselben eindringen (Fig. 1, 2*).

Die Decke der Blase (*Pev*) wird durchbohrt von einem $14,6\ \mu$ weiten Kanal (*ca*), durch welchen die Verbindung mit der Vesicula seminalis (*Vs*) hergestellt wird.

Einige Worte erfordert noch das Epithel der muskulösen Blase (*Pev*). Im hinteren Theile derselben besteht dasselbe aus cylindrischen Zellen von durchschnittlich $10,95\ \mu$ Breite und $45,3\ \mu$ Höhe. Das wenig färbbare Plasma ist von zahlreichen kleinen gelblich (Alaunkarmin) oder röthlich (Pikrokarmin) gefärbten Körnchen erfüllt. Die Kerne sind von runder oder ovaler Gestalt und tingiren sich sehr intensiv. Ihre Durchmesser betragen $8\ \mu$, $5,84:10,95\ \mu$, $6,57:10,22\ \mu$ etc. Im vorderen Theile, insbesondere in der Umgebung der Mündung des Kanals (*ca*) macht das Epithel den Eindruck von Zotten, welche sich stark tingiren,

der Kerne aber vollständig entbehren; eben so fehlen auch die kleinen Körnchen. Die Höhe der Zellen beträgt ca. $10,95\ \mu$.

Die Muskulatur der großen, eiförmigen Samenblase (*Vs*) wird gebildet von Längs- und Ringmuskeln, das Epithel ist sehr flach und stellenweise kaum sichtbar.

Der größte Theil der Oberfläche der Vesicula seminalis wird von den das Kornsekret producirenden Drüsen bedeckt.

Die Länge dieser keulenförmigen nicht selten unregelmäßig geformten Drüsenzellen (Fig. 3 *Ksdr*) variirt zwischen $43,8$ und $18,25\ \mu$ (ohne Ausführungsgang), die Breite zwischen $10,95$ und $21,9\ \mu$. Das feinkörnige, fast homogene Plasma färbt sich wenig und macht häufig einen eigenthümlich zerklüfteten Eindruck, welcher sich auf Abbildungen nur schwierig wiedergeben lässt. Auch die Kerne färben sich an diesen Zellen auffallend wenig.

Das Sekret liegt im hinteren durch eine leichte Einschnürung abgesetzten Theil der Samenblase. Dasselbe bildet eine periphere Zone und lässt einen centralen mit Spermatozoen erfüllten Raum frei. Es bildet verschieden geformte, ungleichmäßig große Schollen (*Krs*), welche sich sehr stark färben und deutlich eine Zusammensetzung aus kleinen Körnchen erkennen lassen. Auffallend ist mir, dass ich nie so dunkel gefärbte Massen in den Kornsekretedrüsen habe auffinden können.

In der Umgebung des blasigen Theiles des Penisrohres liegen Drüsen von etwas geringeren Dimensionen als die Kornsekretedrüsen, welche ein körniges schwach gefärbtes Sekret enthalten, ähnlich dem, welches wir innerhalb der Epithelzellen der Muskelblase wahrnehmen. Da außerdem die Ausführungsgänge dieser Drüsen in diesen Theil des Penis eindringen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Körnchen in den Epithelzellen von ihnen producirt werden.

Äußerst zahlreiche Drüsen (*dr*) sind um die Vereinigungsstelle des Peniszapfens und der Penisscheide gruppirte. Ihre Ausführungsgänge verlaufen einerseits zwischen den Radiärmuskeln der Penisscheide (Fig. 2 *dra*) bis zum freien Rande derselben, andererseits münden sie in den Peniszapfen selbst ein, wo wir große Mengen ihres Sekretes in Form kleiner unregelmäßiger Klümpchen in der Umgebung der Penisscheide aufgespeichert sehen.

Einen Kanal, welcher als Ausführungsgang der weiblichen Geschlechtsprodukte gedeutet werden könnte, habe ich nicht wahrgenommen.

Zwischen Atrium genitale und Hautmuskelschlauch sind zahlreiche, radiär gestellte Muskelbündel ausgespannt, eben so zwischen dem vorderen Theil der Samenblase und der Körpermuskulatur.

Plagiostoma dioicum v. Graff.

Unter dem Namen *Acmostoma dioicum* wurde von METSCHNIKOFF¹ ein bei Helgoland gefundenes Turbellar beschrieben und abgebildet. Die Beschreibung lautet: »Diese hellbraune, 1,5 mm messende Art besitzt am vorderen Ende einen konischen Pharynx, der sich durch Form und Abwesenheit der Randpapillen von demselben Organe der durch SCHMARDA beschriebenen *Acmostomeen* unterscheidet. Hinter demselben sind zwei braune, dicht am Gehirn liegende Augen vorhanden. Das wie gewöhnlich gebaute Gehirn zeigt von beiden Seiten zwei starke Nervenstämme. — Das beobachtete Thier ist vollständig getrennt geschlechtlich; jedoch habe ich leider nur ein männliches Individuum, dessen Generationsorgane aus mehreren, genau wie bei *Monocelis* gebauten Hoden und aus einer starken, mit einem muskulösen Ausführungsgange versehenen Samenblase bestanden, aufgefunden. Die die Samenblase erfüllten Zoospermien sind von mir abgebildet.«

Diese kurze Beschreibung METSCHNIKOFF's enthält zu wenig charakteristische Punkte, welche ein absolut sicheres Wiedererkennen des Turbellars, welches METSCHNIKOFF vorgelegen hat, zuließen. Das Hauptmoment, dass das Thier wirklich getrennt geschlechtlich, ist anfechtbar, da METSCHNIKOFF keine Schnitte von seinem *Acmostoma dioicum* angefertigt hat, und Quetschpräparate, wie Jeder weiß, der sich mit Turbellarien beschäftigt hat, oft sehr trügerisch sind.

Andererseits enthält die Beschreibung so Manches, was mich veranlasst hat, die von mir in Triest in zwei Exemplaren gefundene *Plagiostoma*-Species mit der METSCHNIKOFF'schen zu identificiren. Dass diese letztere nicht dem Genus *Acmostoma* angehört, hat bereits v. GRAFF vermuthet und ihn veranlasst, dieselbe dem Genus *Plagiostoma* einzuverleiben und dies mit Recht.

Die schwimmenden Thiere hatten eine Länge von 1,2 mm. Der drehrunde, vorn abgerundete Körper nimmt nach hinten sehr wenig und sehr allmählich an Breite zu und geht über in ein kleines, stumpfes Schwänzchen. Das Vorderende und die Seitenränder sind gelblich-weiß; der Rücken hat eine licht sepiabraune Farbe, das Augenpigment ist kirschroth. Der Pharynx liegt vor dem Gehirne, die Geschlechtsöffnung vor dem hinteren Körperende; der Penis erscheint auf Quetschpräparaten als ein muskulöses, von keiner Penisscheide umgebenes Rohr, welches zum größten Theile mit Querreihen kleiner Haken oder Stiftchen besetzt ist.

¹ E. METSCHNIKOFF, Zur Naturgeschichte der Rhabdocölen. Archiv f. Naturgesch. 34. Jahrg. Bd. I. 1865.

Keimstöcke resp. Keime wurden von mir an dem »gequetschten Thiere« nicht erkannt, sondern erst auf »Schnittpräparaten«. Bezüglich der Anordnung der Hoden kann ich mit METSCHNIKOFF nicht übereinstimmen, wohl aber was die Form der Spermatozoen anbetrifft.

Das Epithel besteht aus $14,6-15 \mu$ breiten und durchschnittlich $8,7 \mu$ hohen Zellen. Sehr auffallend ist es, dass ich in dem ganzen Epithel nicht einen Kern habe auffinden können, obwohl ich sämtliche Schnitte darauf hin untersucht habe.

Innerhalb der Epithelzellen liegen ca. $4,36 \mu$ lange, $1,8-2,19 \mu$ breite Stäbchen von elliptischer Gestalt mit abgerundeten Enden; Hämatoxylin färbt sie nicht.

Recht häufig finden wir außerdem kleine, schwarze, rundliche Körnchen von verschiedener Größe, welche isolirt oder zu kleinen Häufchen gruppiert liegen. Am lebenden Thiere sind mir dieselben nicht aufgefallen; es ist möglich, dass ihre schwarze Färbung durch die bei der Konservirung mit verwendete Osmiumsäure verursacht worden ist. Ganz ähnliche Körper sehen wir auch im Darm; vielleicht liegen ähnliche Verhältnisse vor, wie bei *Plagiostoma Girardi*, wo eben solche Körnchen im Darmlumen auftreten, alsdann in das Epithel und wohl nach außen gelangen, mithin als Exkretionsprodukte zu deuten sind.

Die Basalmembran stellt eine scharf kontourirte, $1,4 \mu$ dicke Linie dar, an welcher eine Schichtung nicht wahrgenommen werden konnte.

Der Hautmuskelschlauch ist schwach entwickelt, Diagonalfasern fehlen.

Die birnförmigen Hautdrüsen sind gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Körpers vertheilt. Sie liegen dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches. Ihre Länge schwankt zwischen $10,95$ und $18,25 \mu$, ihre Breite zwischen $5,44$ und $7,3 \mu$. Die Durchmesser der runden Kerne betragen $4,38-5,44 \mu$.

In ihrem Plasma waren ähnliche schwarze Körnchen eingelagert, wie ich aus den Epithelzellen beschrieben habe, es ist also auch möglich, dass die letzteren Sekretions- und nicht Exkretionsprodukte darstellen.

Die Kopfdrüsen sind gleichmäßig in dem ganzen Kopfteile des Thieres verbreitet, sie gleichen in Form und Größe den Hautdrüsen im engeren Sinne; ihr Sekret besteht aus kleinen Kügelchen, welche sich mit Osmiumsäure schwarz färben.

Der Genitalpore wird umstellt von großen Massen kleiner Drüsenzellen, deren Sekret bei Osmium-Essigsäure-Behandlung eine blaugraue Farbe annimmt.

Mund und Pharynx liegen vollständig vor dem Gehirnganglion. Der Schlundkopf ist von kegelförmiger Gestalt mit elliptischer Basis. Seine

Länge beträgt $130\ \mu$, die Breite $95\ \mu$, die Höhe $65\ \mu$. Das Pharynxlumen ist von elliptischer Gestalt und nimmt von vorn nach hinten stetig an Größe zu. Die Anordnung der Muskulatur ist die typische. Am mächtigsten entwickelt ist die innere Ringmuskelschicht, weit schwächer die äußere. Von den beiden Längsmuskellagen übertrifft die äußere an Dicke die innere. Die Radiärmuskeln sind zahlreich, regelmäßig angeordnet aber von geringer Dicke, ihr Durchmesser beträgt nur etwa $0,7\text{—}1\ \mu$.

Zwischen den letztgenannten Muskeln finden wir zahlreiche Kerne, welche theils Drüsenzellen, theils dem Parenchymgewebe des Pharynx angehören.

Die durch den ganzen Pharynx vertheilten Drüsen sind von nur geringer Größe, sie münden in der ganzen Länge des Pharynxlumens aus, der Pharynxrand scheint bei dieser Species nicht besonders bevorzugt zu sein.

Die regelmäßige Sackform des Darmes, welcher eine Länge von ca. $600\ \mu$, mithin die Hälfte der Körperlänge erreichte, wurde an dem mir vorliegenden Exemplare durch zwei Organe beeinträchtigt, durch das Gehirn und die Vesicula seminalis.

Das erstere liegt direkt hinter dem Pharynx auf dem Anfangstheile des Darmrohres, welches dadurch in seiner Höhenentwicklung beeinflusst wird. Die Samenblase drängt von hinten in den Darm ein, so dass derselbe förmlich eingestülpt wird, und wir erhalten auf Querschnitten Bilder, wo die Vesicula seminalis allseitig von Darmtheilen umhüllt ist.

Die Höhe der Darmzellen selbst ist demnach auch eine recht verschiedene. Sie variirt zwischen $7,3$ und $51\ \mu$. Ihre Abgrenzung von einander ist, wenn auch gerade keine sehr deutliche, stellenweise doch wahrnehmbar, Breite der Zellen $4,38\text{—}5,84\ \mu$.

Die Kerne tingiren sich sehr intensiv, ihr Durchmesser beträgt ca. $4,73\ \mu$. Sie liegen fast stets im basalen Theile der Zellen.

Die Form des Gehirnganglions kann als nieren- oder bohnenförmig bezeichnet werden; die Konkavität der Niere resp. Bohne ist nach vorn gerichtet (Taf. XX, Fig. 11).

In der Medianebene verläuft über Vorder-, Bauch-, Hinter- und Rückenfläche eine seichte Furche. Weitere leichte Furchen und Impressionen sind an den Seitenflächen bemerklich.

Die Länge des Ganglions beträgt $60\ \mu$, die größte Breite $105\ \mu$ und die Höhe $59\ \mu$. In der Zeichnung METSCHNIKOFF's ist die Differenz der Länge zur Breite entschieden zu bedeutend.

Der centrale Punktsubstanzballen hat eine annähernd ellipsoide Gestalt (Fig. 11 P_{sb}), die Durchmesser dieses Ellipsoides sind $45\ \mu$ (Länge), $80\ \mu$ (Breite), $30\ \mu$ (Höhe).

Fünf Nervenpaare sind sicher vorhanden; vielleicht habe ich den einen oder anderen kleineren Nerven übersehen, was sehr leicht möglich ist, wenn nur ein Exemplar zur Verfügung steht. Von der Vorderfläche des Ganglions entspringt ein Nerv (*nI*), dicht unterhalb des Auges (*Au*). Er zieht nach vorn, genauere Angaben bezüglich seines Verlaufes kann ich nicht machen. Der zweite Nerv (*nII*) verlässt das Gehirn auf der ventralen Fläche. Betrachten wir dasselbe von oben, so wird dieser Nerv vom hinteren Theile des Pigmentbeckers verdeckt.

Der 12,41 μ dicke Längsnerv (*nIII*) tritt aus an der hinteren Fläche, nahe dem Seitenrand und der Bauchfläche des Ganglions. Anfänglich hält er sich dem Darne dicht angelagert in halber Höhe des Thieres, späterhin nähert er sich der Ventralfläche.

In der hinteren Hälfte, ungefähr gleich weit von der Medianebene und der Seitenfläche entfernt, sehen wir auf der Gehirnoberfläche den Nervus *IV* austreten, welcher in fast senkrechtem Verlauf zur Rückenfläche des Thieres emporsteigt.

Ein wenig weiter nach vorn als der vorhergehende, durchbricht der fünfte Nerv (*nV*) die seitlichen Ganglienschichten; er versorgt die Seitentheile mit Nervenfasern.

Nach METSCHNIKOFF's¹ Angaben sollen die Hoden ganz wie bei den Monotiden (*Monocelis*) angeordnet sein. Ich finde dieselben im Gegensatz hierzu auf die Ventralseite der hinteren Körperhälfte beschränkt, wo sie anfänglich in vier, durch Parenchymzüge getrennten Haufen liegen, welche sich späterhin zu zwei, einem rechten und linken, vereinigen.

Die Länge der gesäumten Spermatozoen beträgt am konservirten Thiere 23,53 μ , die Breite 3,65 μ . Die Säume färben sich nicht. Am centralen Faden lässt sich ein längerer, chromatischer und ein kürzerer achromatischer Abschnitt, ganz wie bei *Plagiostoma Girardi*, deutlich unterscheiden.

Bezüglich der Keime sowie ihrer Bildung ist der allgemeine Theil einzusehen.

Da es ungemein schwierig ist, nur aus Querschnitten über die Configuration des Copulationsorgans ein sicheres Bild zu gewinnen, kann ich keine ausführlichere Beschreibung desselben geben, sondern muss mich auf einige dürftige Angaben beschränken.

Das Atrium genitale ist auf Querschnitten von kreisrunder oder leicht ovaler Gestalt und besitzt eine durchschnittliche Weite von 58 μ . Seine Wandung besteht aus Längsmuskeln (Taf. XVII, Fig. 20 *lm*), Ringmuskeln (*rm*) und Epithel (*aep*). Das letztere lässt diskrete Zellen

¹ E. METSCHNIKOFF, l. c.

nicht erkennen und repräsentirt sich als eine ca. $3,65 \mu$ hohe, feinkörnige Plasmamasse mit Kernen. Die Atriumwand faltet sich ein und bildet eine in das Atrium vorspringende Ringfalte, welche hier jedoch keiner Penisscheide angehört, sondern das äußere Rohr des Penis selbst vorzustellen scheint (Taf. XVII, Fig. 20 *Pea*). Gegen das Lumen des Atriums ist dasselbe von einem kernhaltigen Epithel überkleidet, auf welches Ring- und Längsmuskeln folgen. Diese Ringfalte biegt sich nach innen und vorn ein und formirt auf diese Weise ein, von der ersten Ringfalte umgebenes Rohr (*Pei*), das innere Penisrohr. In seinem hinteren Theile wird es, seiner Entstehung entsprechend, gebildet aus Längsmuskeln, Ringmuskeln und Epithel, letzteres dem Lumen des Rohres zugewandt; in seinen vorderen Partien gesellt sich eine dritte Muskelschicht dazu, die aus Ringmuskeln besteht und am weitesten nach außen gelegen ist; es würden demnach hier sich folgen: Ringmuskeln, Längsmuskeln, Ringmuskeln, Epithel. Die Ringmuskeln liegen aber dem Epithel nicht immer dicht an, sondern es lassen sich zwischen beiden Gebilde wahrnehmen, welche ebenfalls eine gewisse Ähnlichkeit mit durchschnittenen Längsmuskeln darbieten; ob es aber in der That solche sind, oder aber Querschnitte von Drüsenausführgängen, lässt sich an meinen Präparaten absolut nicht entscheiden.

Eben so wenig Sicherheit habe ich über die Struktur der Samenblasenwand und deren Zusammenhang mit dem Penisrohr, welches weit in sie hineinragt, erhalten.

Bald scheint dieselbe aus Längs-, Ring-, Längsmuskeln zu bestehen, bald nur aus Längs- und Ringmuskeln. Das flache Epithel enthält ovale Kerne von $7,3$ — $10,95 \mu$ Breite und $2,19 \mu$ Höhe. Der hintere Theil der Samenblase ist erfüllt von einer mäßig feinkörnigen Masse, dem Kornsekret. Der betreffende Theil der Vesicula seminalis wird von Drüsen umgeben, welche wohl als Kornsekretedrüsen gedeutet werden müssen. Sie sind von rundlicher oder birnförmiger Gestalt und enthalten eine graugefärbte, feinkörnige Masse und einen deutlichen, blauen Kern. Ihre Länge schwankt zwischen $18,25$ und $13,24 \mu$, ihre Breite zwischen $6,57$ und $14,6 \mu$, die Kerndurchmesser variiren von $3,65$ — $5,11 \mu$. Sehr zahlreiche Drüsen liegen zwischen den beiden Penisrohren und umgeben den mittleren Theil des inneren Penisrohres, welcher weit länger ist als der äußere. Ob diese Drüsen nur am freien Rande des Penis ausmünden, oder auch in das Penisrohr, kann ich nicht entscheiden.

Diese Drüsenzellen selbst gleichen den Kornsekretedrüsen, ihre Länge beträgt $8,76$ — $18,25 \mu$, ihre Breite $6,57$ — $9,49 \mu$.

Die Ausführwege für die weiblichen Genitalprodukte wurden nicht beobachtet.

Plagiostoma Lemani v. Graff.

Von dieser höchst interessanten Plagiostomide lagen mir nur zwei konservierte Exemplare vor, von denen leider eines theilweise durch einen unglücklichen Zufall beim Schneiden verunglückte, in Folge dessen konnte der Penis nur an dem zweiten, nicht ganz geschlechtsreifen Individuum untersucht werden.

Meine Angaben werden sich hauptsächlich auf einige histologische Détails, sowie auf einige Punkte, bezüglich deren Meinungsverschiedenheiten zwischen v. GRAFF und DUPLESSIS vorliegen, beziehen.

Das Epithel besteht nach DUPLESSIS¹ aus unregelmäßig polyedrischen Zellen, welche ein körniges Plasma besitzen und außer dem Kerne Vacuolen und Löcher zum Austritte der Stäbchen enthalten. Ich konnte an den mir vorliegenden Exemplaren die einzelnen Epithelzellen ebenfalls sehr deutlich erkennen. Sie sind wie DUPLESSIS richtig angiebt von polygonaler Gestalt, zumeist fünf- oder sechseckig. Ihre Breite und Länge schwankt zwischen 26 und 27,2 μ , die Höhe jedoch innerhalb viel weiterer Grenzen. Während die Epithelzellen in der Umgebung des Porus genitalis ca. 14,6 μ und am vorderen Körperpole 15 μ erreichen, beträgt ihre Höhe auf der Ventralseite 7—8 μ auf der Mitte des Rückens sogar nur 4,6—2,19 μ .

Auf Schnitten gewähren die Epithelzellen den Eindruck, als ob sie aus massenhaften, kleinen Säulchen bestünden; um Stäbchen, Rhabditen, handelt es sich jedoch offenbar nicht, sondern um eine eigenthümliche Differenzirung des Protoplasmas der Zellen, wie ich sie früher bereits, als den Alloiocölen allgemein zukommend, beschrieben habe, nur ist hier die Kontourirung der einzelnen Säulchen eine auffallend scharfe. Wasserklare Räume (Vacuolen DUPLESSIS') werden häufig beobachtet, sie waren stets vollkommen inhaltslos. Stäbchen habe ich nicht auffinden können; ihr Fehlen dürfte möglicherweise auf Rechnung der Konservirung kommen.

Die Form und Größe der Kerne ist entsprechend den Höhenunterschieden der Zellen eine veränderliche. Insbesondere ist natürlich der Höhendurchmesser derselben Schwankungen ausgesetzt; er variirt zwischen 2,92 und 10,2 μ . Nicht selten begegnen wir auf der Rückenfläche Kernen, welche höher sind als die Epithelzellen selbst; in solchen Fällen ist alsdann die Basalmembran grubenartig ausgehöhlt zur theilweisen Aufnahme des Kernes. Die Cilien tragende Cuticula repräsentirt sich als eine feine, meist scharf kontourirte Linie. Unterhalb des

¹ DUPLESSIS, Seconde note sur le Vortex Lemani. l. c.

Epithels liegt die auf ihrer oberen Fläche mit feinen Zöttchen versehene Basalmembran. Sie erreicht auf der Ventralfläche eine Dicke von 2,92 bis 3,65 μ , auf der dorsalen von 2,19—2,92 μ . An einzelnen Stellen, so am vorderen Körperpole, werden diese durchschnittlichen Maße bedeutend überschritten.

Der Hautmuskelschlauch, welcher in inniger Verbindung mit der Basalmembran steht, setzt sich zusammen aus Ring- und Längsmuskeln, von denen die ersteren, wie ich mit v. GRAFF¹ gegen DUPLESSIS betonen muss, direkt unterhalb der Skelettmembran gelegen sind.

Die Querschnitte der cirkulär verlaufenden Fasern sind rund oder oval. Die runden haben Durchmesser von 1—2 μ , die ovalen von 0,7 : 3,65, 2,1 : 3,2 μ etc. Gewöhnlich gruppieren sich zwei bis vier Fasern zu einem kleinen Muskelbündel.

Größere aber ziemlich lockere Bündel bilden die Längsmuskelfasern, welche auch weit kräftiger sind, als die der Ringmuskeln. Ihre Querschnitte haben 1,46 : 2,9; 2,92 : 5,11 und 5 μ im Durchmesser. Die Form der Fasern wurde von DUPLESSIS und v. GRAFF in übereinstimmender Weise beschrieben; Kerne wurden nicht beobachtet. Ich habe auf Schnittpräparaten nicht selten ungemein lange, spindelförmige Kerne den Muskelfasern dicht angelagert gesehen, vermag aber nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, dass es sich hierbei wirklich um Muskelkerne gehandelt hat. Die Länge derselben betrug 11,7—18,25 μ , ihre Breite ca. 2,92 μ .

An Querschnitten durch das Vorderende des Thieres vor der Anheftung der Schlundtasche an den Pharynx fällt die merkwürdig geringe Ausbildung der Längsmuskeln auf. Dieses Verhalten hat seinen Grund darin, dass in der Nähe der Insertionsstelle der Schlundtasche die Hauptmasse der Längsmuskelbündel ihre ursprüngliche Richtung aufgibt und in schräger Richtung das Parenchymgewebe zwischen Schlundtasche und Epithel durchsetzt. Diese Muskeln fasern sich auf und inseriren sich in der Umgebung der Mundöffnung.

Kontrahirt sich nun das Thier, so wird die Mundöffnung erweitert, und dem Thier wird auf diese Weise das Hervorstößen des gewaltigen Pharynx durch die kleine Mundöffnung erleichtert.

Das Parenchymgewebe ist sehr reichlich entwickelt und besteht nach v. GRAFF »aus einem schwammigen Maschenwerk glänzender, anastomosirender Fasern mit in die Substanz dieses Gewebes eingestreuten spindelförmigen Bindegewebskernen, sowie aus zarten, rundlichen Bindegewebszellen, die mit einem runden Kerne versehen, die Lücken dieses Maschenwerkes erfüllen«.

¹ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. 1882.

Ich habe bereits im allgemeinen Theile meine Auffassung dieses Gewebes dargelegt und möchte hier nur nochmals betonen, dass ich die »Bindegewebszellen« v. GRAFF's nicht als Zellen anerkennen kann, sondern nur als »Kerne«, welche von einem zuweilen großen Hofe von Saftplasma umgeben sind.

Hin und wieder habe ich in das Parenchymgewebe eingebettet spindelförmige bi- und multipolare Zellen gefunden, über deren Bedeutung ich im Unklaren bin.

In Anbetracht des Umstandes, dass das Centralnervensystem, das Gehirn, im Verhältnis zur Größe des Thieres sehr wenig entwickelt ist, sind diese Zellen vielleicht als Nervenzellen zu deuten. Das Plasma derselben ist fast homogen, wenig färbbar, der ovale Kern färbt sich sehr intensiv; die Länge dieser Zellen variirte zwischen 36,5 und 43,8 μ , ihre Breite zwischen 5,44 und 7,3 μ . Der größere Durchmesser der Kerne betrug ca. 40,95, der kleinere 4,38—7,3 μ .

Die Anschauung DUPLESSIS', dass die Stäbchen bildenden Drüsen direkt unterhalb des Epithels liegen, wurde bereits von v. GRAFF zurückgewiesen und berichtigt. Ich selbst habe Pl. Lemani als sehr arm an Drüsen gefunden. Die Hautdrüsen im engeren Sinne liegen vereinzelt; sie bilden an meinen Präparaten wenigstens kein zusammenhängendes Drüsenlager. Ob sie in der That Stäbchen bilden, weiß ich nicht.

Die ebenfalls nur spärlich vorhandenen Kopfdrüsen liegen in der Umgebung des Gehirns, münden unterhalb der Körperspitze nach außen. Ihr Sekret besteht aus etwas unregelmäßigen Körnchen. Am zahlreichsten sind die Drüsenzellen wie gewöhnlich im Umkreise des Atrium genitale und des Porus genitalis.

Ihre Gestalt ist birnförmig, in dem feinkörnigen, wenig tingirbaren Plasma fand ich gelbe Sekretkörnchen. Die Länge dieser Zellen schwankt zwischen 44,68 und 24,9 μ , ihre Breite zwischen 6,57 und 11,68 μ .

Die beiden voluminösesten Organe unseres Thieres sind Pharynx und Darm; beide sind auch insbesondere durch v. GRAFF¹ des Genauereren studirt worden.

Der ganz kolossal entwickelte Schlundkopf ist von tonnenförmiger Gestalt. Seine Länge betrug

bei dem Exemplar (I) 4870 μ , die Breite 4250 μ , die Höhe 950 μ
bei dem zweiten » (II) 580 μ , » » 970 μ , » » 725 μ

Bei dem ersten Exemplare würde sich das Verhältnis der Dimensionen des Pharynx zu denen des Thieres verhalten wie 2 : 3, bei dem

¹ v. GRAFF, Über die systematische Stellung des Vortex Lemani Duplessis. Dicse Zeitsehr. Bd. XXV. Suppl.-Bd. 1875.

zweiten Individuum bezüglich der Breite und Höhe ebenfalls wie 2 : 3, in Betreff der Länge jedoch wie 4 : 3.

Die Anordnung der Muskulatur ist ganz die typische; ich kenne keine andere Plagiostomide, bei welcher der Pharynx, ich möchte sagen so schematisch gebaut wäre, wie bei dieser. Von innen nach außen fortschreitend, finden wir die Muskeln in folgender Weise angeordnet, doch bezieht sich dies nur auf Schnitte, welche hinter der Insertion der Pharyngealtasche am Pharynx gelegen sind: Längsmuskeln, Ringmuskeln, Längsmuskeln, Ringmuskeln (Taf. XIV, Fig. 6 *ilm*, *irm*, *alm*, *arm*).

Die inneren Längsmuskeln sind in Bündeln angeordnet, von denen jedes aus vier bis acht Muskelfasern besteht, welche durch zarte Bindegewebsmassen von einander getrennt sind, und das Gleiche gilt auch von den einzelnen Bündeln.

Die inneren Ringmuskeln (*irm*) bestehen nicht aus solchen Muskelbündeln, sondern, wie Längsschnitte lehren, aus breiten in regelmäßigen Abständen von einander liegenden Muskelbändern.

Die äußere Längsmuskelschicht (*alm*) setzt sich zusammen aus mehreren Lagen von Muskelfasern, welche jedoch nicht zu so schönen regelmäßigen Bündeln vereinigt sind, wie die inneren Längsfasern.

Die äußeren Ringmuskeln (*arm*) sind für gewöhnlich in zwei Schichten angeordnet, doch finden sich auch Stellen mit nur einer, allerdings dann sehr dicken, Muskellage.

Die äußerst zahlreichen Radiärmuskeln (*rdm*) bestehen aus platten 3,84—7,68 μ breiten Muskelfasern und Bändern, welche sich an ihren Enden verästeln.

Besonders reich ist diese Verästelung auf der nach innen gewandten Seite, wo sie zwischen die Bündel der Längsmuskeln (*ilm*) eindringen und sich an einer cuticulaartigen, das Pharyngeallumen auskleidenden Membran (*c*) inseriren.

Gegen die äußere Oberfläche des Pharynx hin theilen sich die Radiärmuskeln wohl auch, aber bei Weitem nicht in dem Maße, als dies auf der Innenseite der Fall ist. Sie verlieren sich hier zwischen den äußeren Ringmuskeln.

Nahe dem Vorderende, dem Pharyngealmunde, liegt ein kräftiger

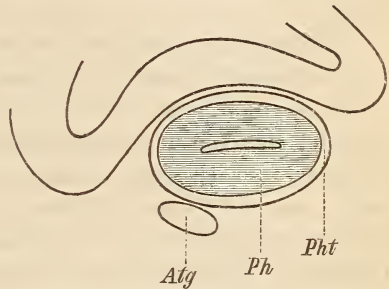


Fig. XXI.

Muskel (*sph*), welcher bisher übersehen worden ist, und als Sphincter wirkt, zum Verschluss des Pharynxmundes (Holzschnitt VIII).

Der Schichtenwechsel erfolgt einmal am Darmmunde, das zweite Mal in kurzer Entfernung vom Pharynxmunde, an jener Stelle, wo sich die Pharyngealtasche an den Pharynx inserirt. Wir finden demgemäß vor der Insertion derselben folgende Anordnung der Schichten, wenn wir von außen nach innen fortschreiten: Längsmuskeln (*alm*), Ringmuskeln (*arm*), Ringmuskeln (*irm*), Längsmuskeln (*ilm*) (cf. Holzschnitt VIII).

Drüsenzellen habe ich in dem Pharynx dieser Species durchaus nicht auffinden können; der ganze Raum wird erfüllt von parenchymatösem, kernhaltigem Gewebe (Taf. XIV, Fig. 6 *prch*). Dasselbe unterscheidet sich von dem des Körpers nur durch die Armuth an Gerüstsubstanz, und ich kann v. GRAFF nicht beistimmen, wenn er sagt »dasselbe zeigt die Tendenz, Platten zu bilden und erinnert lebhaft an die Bindegewebsformen, wie sie GOETTE (als »durchlöchernte Bindegewebsmembran«) abbildet und wie ich sie . . . aus der Leibeshöhle von *Convoluta armata* beschrieben habe«.

In dem Parenchymgewebe des Pharynx liegen nun auch ähnliche Zellen, wie ich aus dem Körperparenchyme beschrieben und vermuthungsweise als Ganglienzellen angesprochen habe. Sie sind meist bipolar, spindelförmig, mit sehr langen Ausläufern und von verschiedener Größe. Ihr Plasma ist fast homogen und blass. Der große, ovale Kern färbt sich sehr intensiv.

Der Darm jüngerer Thiere ist sackförmig, der älterer unregelmäßig geformt in Folge des Einflusses der sich entfaltenden Geschlechtsorgane.

Die Darmwand lässt eine deutliche Zusammensetzung aus Epithelzellen von keulenförmiger Gestalt erkennen, welche an den von mir untersuchten Individuen wenigstens meist eine schräge Richtung hätten. Die Länge der Zellen betrug 95 bis 266 μ , die Breite in der Mitte 30 bis 38 μ . Die mehr oder weniger basal gelegenen Kerne besitzen Durchmesser von 19—26,6 μ und enthalten ein excentrisch gelegenes Kernkörperchen. Mehr war an meinem konservirten Material nicht zu sehen, und muss ich auf die bezüglichen Angaben v. GRAFF's und DUPLESSIS' verweisen, welchen lebendes Material zur Verfügung stand.

Einmal fand ich als Darminhalt ein kleineres Individuum der eigenen Species.

Das Gehirn liegt zwischen der Schlundtasche und dem Munde, welcher direkt unterhalb der vorderen Körperspitze gelegen ist. DUPLESSIS beschreibt dasselbe als eine zweilappige, unterhalb der Augen gelegene Masse. Nach meinen Schnittpreparaten scheint es eine ellip-

soide Gestalt zu besitzen. Seine Breite beträgt $530\ \mu$, seine Länge $74\text{--}85\ \mu$, die Höhe $113\ \mu$. Auf den Längsschnitten ist es von ovaler, auf den Querschnitten von leicht biskuitförmiger Gestalt.

Die Ganglienschicht ist relativ dünn. Bezüglich der Nerven kann ich leider keine sicheren Angaben machen.

»Eigenthümlich ist nach v. GRAFF¹ die Struktur der Augen. Dieselben werden nämlich gebildet durch vier große Pigmenthaufen, von denen je zwei einander sehr genähert sind und dem vorderen Theile eines Gehirnganglions aufliegen. Von jedem dieser größeren Pigmenthaufen gehen dann Ästchen ab, welche alle vier Haufen unter einander verbinden und über die Oberfläche und die Seiten der Gehirnganglien hinziehen.«

DUPLESSIS beschränkt sich auf die Bemerkung: *sous le pigment oculaire, nous n'avons su découvrir aucune trace quelconque de cristallin ou autre corps réfringent.*

Trotz der nicht gerade sehr günstigen Konservirung der beiden Exemplare, welche mir zur Verfügung standen, kann ich bezüglich des Baues der Augen die Angaben v. GRAFF's und DUPLESSIS' wesentlich ergänzen.

Der Pigmentbecher jedes Auges ist von schalenförmiger Gestalt, in der Mitte leicht eingebuchtet. Durch Pigmentscheidewände wird das Innere des Bechers in drei Kammern zerlegt, deren jede einen Retinakolben enthält. Jeder Kolben wiederum besteht aus einer Fasermasse und einem Stäbchenpolster, welche die gleiche Lagerung zeigen, wie bei *Plagiostoma Girardi* (siehe den allgemeinen Theil). Nur ob Linsenzellen vorhanden sind oder nicht, vermag ich nicht zu sagen, hingegen waren zahlreiche Ganglienzellen in der Umgebung des Pigmentbechers, der durch Pigmentstränge mit dem Körperpigment in Verbindung steht, wahrnehmbar.

Die Länge des Pigmentbechers beträgt $26,2\text{--}30\ \mu$, die Breite $43,8\text{--}51,1\ \mu$, die Höhe $21,9\text{--}29,2\ \mu$. Die Höhe der Retinakolben $11,68\ \mu$, wovon $4,38\ \mu$ auf die Stäbchenschicht fallen.

Das Erkennen der Lagerungsverhältnisse der Hoden, Keim- und Dotterstöcke allein nach Schnittpräparaten ist eine prekäre Sache. Meine Befunde stimmen mit denen v. GRAFF's im Wesentlichen überein.

Die Hoden, an denen der folliculäre Bau ungemein deutlich zu erkennen ist (Taf. XV, Fig. 22), beginnen am Anfange des zweiten Körperdrittels und erstrecken sich bis in die Nähe der Samenblase. Die einzelnen Follikel (*Tef*) werden durch verhältnismäßig mächtige Parenchymmassen (*prch*) von einander getrennt.

¹ v. GRAFF, l. c.

DUPLESSIS bildet die Spermatozoen ab und beschreibt sie folgendermaßen: »Ces zoospermes se composent d'une tête très longue, en forme d'un manche de fouet, assez mince, auquel succède un long cil, qui forme le fouet lui-même. Or, celui-ci s'enroule en spirale autour du manche; mais comme il est deux fois aussi long que ce dernier, il redescend autour de lui en formant une seconde spirale en sens inverse de la première, de sorte que le manche est transformé en caducée par ces deux spirales croisées.«

Nach dem, was ich auf Schnittpräparaten sehen konnte, bestehen die Spermatozoen aus einem Centrifaden, welcher von einem äußerst zarten Plasmasaum umgeben ist. Dieser Centrifaden wird, wie ich sicher konstatiren konnte, von Theilen des Kernes der Spermatogonie gebildet, der zarte Saum vom Plasma. An dem Centrifaden lassen sich wiederum zwei Theile unterscheiden, ein färbbarer und ein nicht färbbarer, der erste bildet weitaus den größten Theil des Fadens und geht aus dem Chromatin, der letztere aus der achromatischen Substanz des Kernes hervor.

Die Keimstöcke liegen seitlich zwischen Darm und Hautmuskelschlauch, und erstrecken sich ungefähr vom Beginne des Darmes bis zum Copulationsorgane. Die Eigenthümlichkeiten der Kerne wurden schon früher besprochen.

Die gelappten Dotterstöcke fand ich, wie auch v. GRAFF angiebt, sowohl auf der dorsalen und ventralen Fläche des Thieres. In ihrem feineren Baue bieten sie nichts Bemerkenswerthes.

Der Penis, das Copulationsorgan, liegt in der zweiten Hälfte des vierten und in der ersten Hälfte des letzten Fünftheils des Körpers.

Der Porus genitalis (*Pg*), welcher in einiger Entfernung vom hinteren Körperende zu finden ist, führt in ein relativ kurzes aber weites schalenförmiges Atrium genitale (Taf. XVIII, Fig. 2 *Atg*). Die Atriumwandung besteht aus Längsmuskeln, Ringmuskeln und Epithel — alle drei Fortsetzungen der Körperdecke; nur die Basalmembran scheint sich nicht in das Atrium zu erstrecken, wenigstens habe ich sie an meinen Präparaten vergeblich gesucht; wenn vorhanden müsste sie zwischen Ringmuskulatur und Epithel zu sehen sein. Im Verhältnis zur Muskulatur des Körpers ist die des Atriums nur schwach entwickelt. Das Epithel (*aep*) besteht aus 7,3—29,2 μ hohen, 3,63—7,3 μ breiten Zellen, welche eine keulenförmige Gestalt besitzen und in ihrem verdickten Theile den Kern enthalten.

Die Atriumwand schlägt sich nun nach innen ein (bei *aa'*) und bildet eine Falte (*Pea*), welche auf der dorsalen Seite weit kürzer ist, als auf der ventralen (Fig. 2); die Wandungen derselben stülpen sich

nach innen und hinten ein und bilden ein Rohr (*Pei*), das an dem Thiere, nach welchem die Fig. 2, Taf. XVIII angefertigt ist, eine Länge von $220\ \mu$ und einen Querdurchmesser von $130\ \mu$ besaß. An ausgewachsenen Individuen sind die Dimensionen weit größere; auf einem Querschnitte meines zweiten Exemplares betrug die Höhe des Rohres $230\ \mu$, die Breite $175\ \mu$, eine Längenbestimmung konnte leider nicht gemacht werden.

Die vordere Öffnung des Rohres (*o*) ist ungemein weit, nach hinten verschmälert sich der Kanal allmählich und die hintere Öffnung (*o'*) ist im Verhältniß zur vorderen eng zu nennen.

Dieses Rohr (*Pei*), sowie die äußere Falte (*Pea*) bilden den Penis, *Pea* die äußere, *Pei* die innere Wandung desselben.

Die beiden auf dem Schnitte als Lamellen sichtbaren Theile der äußeren Falte, welche mit *pea* wie gewöhnlich bezeichnet sind, bestehen von außen nach innen fortschreitend aus Epithel, Ring- und Längsmuskeln. Das Epithel besitzt den Charakter des Atriumepithels, die Muskeln sind schwach und nur die Längsfasern nehmen gegen *o* etwas an Dicke zu. Die Wandung des Rohres (*Pei*) ist äußerst muskulös; sie besteht aus nach innen zu gelegenen Ringmuskeln (*rm*) und in mehreren Schichten angeordneten äußeren Längsmuskeln (*lm*); manche Präparate machten den Eindruck, als ob noch eine innere dünne Längsmuskelschicht vorhanden sei, doch habe ich mich nicht mit Sicherheit von der Existenz derselben überzeugen können. An die Ring- resp. die inneren Längsmuskeln schließt sich an eine dünne aber haar-scharfe Basalmembran, welcher das Epithel aufsitzt. Dieses wird gebildet von großen, keulenförmigen Zellen, welche eine durchschnittliche Höhe von $58\ \mu$ besitzen; etwas niedriger sind sie auf der Ventralseite des Rohres; in der Umgebung der vorderen und hinteren Öffnung (*o* und *o'*) sinkt ihr Höhendurchmesser bis auf $10,95\ \mu$. Das Plasma dieser Zellen ist feinkörnig, wenig färbbar und enthält sehr zahlreiche kleine, stäbchenartige Gebilde, welche sich mit Pikrokarmün äußerst intensiv roth tingiren. Im Basaltheil der Zellen liegen sie so dicht, dass derselbe tief roth gefärbt erscheint. Da ich keine Drüsen habe auffinden können, welche als Bildnerinnen dieser Stäbchen oder Körnchen aufzufassen wären, vermuthe ich, dass sie Produkte der Epithelzellen selbst sind. Die ovalen oder runden Kerne liegen gewöhnlich im verdickten Theile der Zellen und tingiren sich sehr gut.

Bei *o'* verdünnt sich die Muskulatur des inneren Penisrohres auffallend und schlägt sich nach hinten um; kurz vor der Gegend der hinteren Öffnung (*o*) des Penisrohres tritt eine abermalige Faltung und zwar nach außen und vorn ein; die derart entstandene äußerste Falte (*Psa*) umhüllt den größten Theil des Copulationsorgans und setzt sich

nach vorn in einen Kanal fort, welcher mit der Samenblase in Verbindung tritt, resp. diese bildet, indem er sich blasenartig erweitert.

Diese beiden Falten, welche also den größten Theil des Penisrohres umschließen, bezeichne ich als Penisscheide (*Ps*). Die beiden Rohre (*Psa* und *Psi*) sind durch einen Hohlraum getrennt, während das innere (*Psi*) und das Penisrohr (*Pei*) durch Bindegewebe vereinigt sind; ein Vorkommnis, welches ich außer bei dieser Species sonst nirgends gefunden habe.

Die innere Rohrwandung (*psi*) ist übrigens, auf der dorsalen Seite besonders, gefaltet und macht auf Schnitten einen hahnenkammähnlichen Eindruck.

Die Wandungen beider Rohre sind außerordentlich dünn, speciell die des inneren. Ein Schnitt durch die Penisscheide (*Ps*) lässt folgende Anordnung der sie bildenden Schichten erkennen: zu äußerst Längsmuskeln, dann Ringmuskeln, Epithel, Epithel, Ringmuskeln, Längsmuskeln.

Die Epithelschichten sind durch einen Hohlraum, wie erwähnt, getrennt. Das Epithel des äußeren Rohres enthält Kerne, ist jedoch, mit Ausnahme der Umgebung der Öffnung des Kanals (*Psc*), äußerst flach und lässt keine Zellgrenzen mehr erkennen. An der eben genannten Stelle erreicht es eine Höhe von $22\ \mu$, und es lassen sich, wenn auch gerade nicht sehr scharf, Zellgrenzen wahrnehmen. Die Kerne liegen hier sehr dicht, sie sind rund, besitzen einen Durchmesser von $7,3\ \mu$ und färben sich stark. Das Plasma der Zellen ist erfüllt von ähnlichen kleinen, sich stark roth tingirenden Stäbchen und Körnchen, wie das Epithel des Penisrohres (*Pei*).

Die Epithelschicht des inneren Rohres ist kaum wahrnehmbar und vollständig kernlos.

Innerhalb des äußerst dichten, an Saftplasma sehr armen parenchymatösen Gewebes (*Prch**) liegen zahlreiche, runde, mit einem deutlichen Kernkörperchen versehene Kerne von $8\text{--}10,95\ \mu$ Durchmesser.

Die Wandung des Penisscheide und Vesicula seminalis verbindenden Kanals bietet nichts Bemerkenswerthes; sie enthält die gleichen Schichten und in derselben Reihenfolge wie das äußere Penisscheidenrohr resp. die Vesicula seminalis.

Das Epithel der letzteren setzt sich zusammen aus schönen keulenförmigen Zellen von $18,25\text{--}29,2\ \mu$ Höhe und $3,65\ \mu$ (Basis) — $10,95\ \mu$ (verdickter Theil) Breite. Das feinkörnige Plasma ist wenig färbbar.

In die Samenblase münden eine zahlreiche Drüsenzellen, welche zum größten Theile zwischen ihr und der Penisscheide liegen. Ihr Sekret besteht aus kleinen Körnchen, dem Kornsekret. Länge dieser

Drüsen: 18,98—35,6 μ , Breite 7,3—13,14 μ , Durchmesser der Kerne 6,57—8 μ .

Ausführungsgänge der weiblichen Geschlechtsdrüsen habe ich nicht gefunden. DUPLESSIS¹ erwähnt eines Oviductes, welcher sich in den »sac copulateur« öffnet. Als Anhangsgebilde des Oviductes wird eine, demselben aufsitzende Begattungstasche »poche copulatrice« beschrieben. v. GRAFF bezweifelt die Existenz dieses Oviductes, da er denselben nie zu Gesicht bekommen hat, ich kann mich auf Grund meiner Befunde an *Plagiostoma Girardi*, *sulphureum*, *siphonophorum*, *maculatum* v. GRAFF nicht anschließen, da ich überdies aus Erfahrung weiß, dass das Auffinden solcher Kanäle oft nur von Zufälligkeiten abhängig ist.

Unter »sac copulateur« versteht DUPLESSIS¹ zweifellos das Atrium genitale, was mir aus folgender Stelle seiner ersten Mittheilung mit Sicherheit hervorzugehen scheint: »mais quand on comprime l'animal, il (le pénis) se déroule souvent et fait saillie en dehors par le pore génital du sac copulateur«.

Genus Vorticeros.

Vorticeros auriculatum v. Graff.

Arten dieses von O. SCHMIDT² aufgestellten Genus wurden untersucht von O. SCHMIDT, v. GRAFF, JENSEN und HALLEZ.

Genügend bekannt ist von den beiden Species nur *V. auriculatum* v. Graff, von *V. luteum* Hallez ist es sehr zweifelhaft, ob es nicht nur eine Farbenvarietät von *V. auriculatum* ist.

Ich habe dieses schöne Turbellar häufig in Triest gefunden, und es ist nicht nur häufig sondern auch weit verbreitet.

SCHMIDT giebt eine ganz gute Beschreibung dieses Thieres; es ist überhaupt leicht kenntlich durch den Besitz zweier Tentakel, seine elegante Gestalt und seine schön karmoisin- oder kirschrothe Färbung.

Gewöhnlich haben die Thiere eine Länge von 2—3 mm, doch sollen sie auch 5 mm erreichen.

Die Zusammensetzung des Epithels aus Zellen blieb mir nicht zweifelhaft. Dieselben sind von polygonaler Gestalt und besitzen am lebenden Thiere eine Länge von 15,36—19,3 μ , eine Breite von 12,8—15,36 μ . Die Höhe variirt auch hier; sie sind am höchsten am Kopfabschnitte 14,6—21,9 μ , am niedrigsten auf der Dorsalfläche 7,3 μ . Über die feinere Struktur der Epithelzellen habe ich bereits im allge-

¹ DUPLESSIS, Turbellariés limicoles. I. c.

² O. SCHMIDT, Neue Rhabdocölen aus dem nordischen und dem adriatischen Meere. Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse der k. k. Akad. zu Wien. 1852.

meinen Theile gesprochen; die Stäbchen sind am lebenden Thiere sehr leicht zu sehen, sie liegen in kleinen Häufchen bei einander; ihre Länge beträgt $2,46—4,3\ \mu$, die Dicke derselben $0,73\ \mu$. Die Basalmembran ist zweischichtig und erreicht eine Dicke von ca. $2,19\ \mu$. Die obere, dünnere, stark tingirbare Schicht tritt in Beziehung zum Epithel, die untere, innere zum Hautmuskelschlauche. Dieser besteht aus drei Schichten, Ring- Längs- und gekreuzten Fasern. Die Ringmuskeln sind auf dem Querschnitte fast stets rund und von $1,46\ \mu$ Dicke. Die stärkeren, meist zu kleinen Bündeln vereinigten Längsfasern haben die Form von Bändern, ihre Querschnitte haben eine Breite von $3,65—4,38\ \mu$, eine Höhe von ca. $1,46\ \mu$.

Sagittalmuskeln sind bei dieser Species vorhanden, wenn auch nicht sehr kräftig entwickelt, am zahlreichsten findet man dieselben im vorderen und hinteren Endabschnitte des Körpers, wo sie in Beziehung zu gewissen Organen, Wimperrinne, Genitalapparat treten.

Bezüglich des Pigmentes ist der allgemeine Theil nachzusehen.

Die Hautdrüsen sind sehr zahlreich, insbesondere auf der ganzen Ventralseite und im mittleren Drittel der dorsalen; an den Seitentheilen fehlen sie durchaus nicht, sind aber nicht zu solch mächtigen Lagern angehäuft, wie an den erwähnten Lokalitäten.

Auf der ventralen Fläche liegen sie in zwei bis dreifacher Schicht und erfüllen den ganzen Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Darm resp. den Hoden.

Die Drüsenzellen sind von keilförmiger, oft durch die dichte Lagerung bedingte, unregelmäßiger Gestalt. Das Drüsenplasma selbst färbt sich nur schwach; es treten in ihm die bekannten dunklen Wolken auf, aus denen das Sekret gebildet wird. Dasselbe besteht in einem Theile der Drüsen aus gelben Körnchen, im anderen aus kleinen, rothen Stäbchen bei Pikrokarminfärbung, welche zu kleinen Häufchen vereint, in den Epithelzellen anzutreffen sind. Die Kerne der Drüsenzellen sind von runder oder ovaler Gestalt von $6,57—7,3\ \mu$ Durchmesser und bedeutendem Tinktionsvermögen. Sie enthalten ein von einem hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen, auch die Kerne selbst sind von einem solchen Hofe umgeben.

Zwischen den gewöhnlich etwas geschlängelten Drüsenausführgängen (Taf. XII, Fig. 22), meist dicht oberhalb des Hautmuskelschlauches, finden wir Massen einer fast homogenen Substanz, welche sich gegen Farbstoffe verhält wie das Plasma der Drüsenzellen. Nicht selten ist diese Substanz von feinen, dunklen Linien durchzogen und enthält Kerne, sehr ähnlich den Kernen der Drüsenzellen.

Die Drüsen der Rückenfläche bilden ein ziemlich scharf abgegrenz-

tes Lager (Taf. XVI, Fig. 13 *ddr*) zwischen den Dotterstöcken resp. Darm und Körperdecke. Die dicht gedrängt liegenden Drüsenzellen sind von birnförmiger oder rundlicher Gestalt; ihre Länge schwankt zwischen 14,6 und 29,2 μ , ihre Breite zwischen 8,7 und 10,95 μ . Die runden Kerne, deren Durchmesser ca. 7,3 μ beträgt, enthalten ein großes Kernkörperchen von 3,65 μ Durchmesser.

Das Sekret dieser Drüsen wird gebildet von kleinen Körnchen, welche mit Alaunkarmin eine tief violette, mit Pikrokarmin eine gelbe Farbe annehmen. Boraxkarmin und Hämatoxylin färben sie fast nicht.

Im Kopfabschnitt liegen sehr zahlreiche Drüsenzellen vor, oberhalb, unterhalb und zu Seiten des Gehirns (*Gl*), zwischen diesem und der Pharyngealtasche. Auf der Ventralseite gehen sie ohne scharfe Grenze in die Hautdrüsen über (Taf. XIII, Fig. 4, 5 *Kpdr*). Die Zellen (*Kpdr*) sind von rundlicher oder birnförmiger Gestalt, ihre Länge schwankt zwischen 14,6 und 36,5 μ , ihre Breite zwischen 8 und 18,25 μ .

Der Durchmesser der runden, häufig ein großes Kernkörperchen enthaltenden Kerne beträgt ca. 7,3—8 μ . Das Plasma färbt sich schwach, das Sekret besteht aus gelben Körnchen. Der Hauptmasse nach münden diese Drüsen auf einem in Fig. 4, 5 mit *a* bezeichneten Mündungsfelde aus, welches unterhalb der Körperspitze, demnach auch unterhalb und zwischen den Tentakeln gelegen ist. Die Drüsenausführungsgänge durchbohren die Epithelzellen, welche ganz erfüllt sind von den gelben Sekretkörnchen.

Auf Fig. 4 und 5 sehen wir unterhalb der Drüsenausführgänge (*Kpdra*), ferner zwischen diesen jene eigenthümliche, schon im allgemeinen Theile erwähnte homogene oder sehr feinkörnige Substanz (*x*, *x'*, *x''*). Dieselbe ist von dunklen Linien durchzogen, welche zuweilen eine auffallend parallele Anordnung zeigen (*x'''*). Kerne finden wir ebenfalls in dieselbe eingebettet.

Die lokale Verbreitung dieser Substanz ist individuell sehr verschieden. Während sie bei dem Individuum, welchem Fig. 4 entnommen ist, sich auch zwischen den Drüsenausführgängen (*Kpdra*) in ziemlich reichlicher Menge findet, sich weiterhin fast bis zur Pharyngealtasche (*Pht*) unterhalb des Gehirns (*Gl*) erstreckt und sogar mit der nämlichen Substanz zwischen den Hautdrüsen der Ventralseite in Zusammenhang steht, ist sie bei anderen Individuen von weit geringerer Ausdehnung (Fig. 5) und fehlte in einem Falle vollständig; wir finden dann das ganze Vorderende von Drüsen erfüllt. Wie früher erwähnt, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass sie sich in Drüsenzellen umwandelt.

Den Genitalporus, den Endtheil des Atrium genitale umstellen

sehr zahlreiche Drüsenzellen, welche um den ersteren nach außen münden. In ihrem Habitus wenig verschieden von den Hautdrüsen im engeren Sinn und den Kopfdrüsen, unterscheiden sie sich von diesen sofort durch ihr grobkörniges Sekret, welches sich mit Alaunkarmin dunkelviolet, mit Pikrokarmin gelb färbt. Ihre Längendurchmesser variieren zwischen 14,6 und 36,5 μ , ihre Breitendiameter zwischen 8 und 14,6 μ .

Die zumeist runden Kerne (5,84—7,3 μ Durchmesser) besitzen ein großes Kernkörperchen und färben sich sehr intensiv.

Auch die Epithelzellen der Schwanzspitze sind von Sekretkörnchen besonders reichlich erfüllt, und sie dürften in Folge dessen, wie dies der Fall bei vielen Plagiostoma-Species ist, zur Anheftung des Thieres an seine Unterlage dienen, also als Klebzellen fungieren.

Der Pharynx liegt hinter dem Gehirne, die Mundöffnung unterhalb des Gehirns oder hinter demselben.

Die Gestalt dieses schräg nach vorn gerichteten Pharynx wird von HALLEZ¹ als die einer kleinen Tonne beschrieben und abgebildet; ich habe die Form des Pharynx zwar sehr wechselnd aber nie eigentlich tonnenförmig gefunden. Er besaß vielmehr stets die Form eines einfachen, schiefen, abgestumpften oder die eines etwas unregelmäßigen Doppelkegels (Taf. XIV, Fig. 3).

Die Längsachse des Schlundkopfes erreicht eine Länge von ca. 80—112 μ , die größte Breite 203—221 μ , die Höhe 177—221 μ .

Die Anordnung der Muskelschichten ist die für den Pharynx variabilis typische, doch ist die gegenseitige Lagerung der beiden äußeren Muskelschichten (*arm* und *alm* Fig. 3), welche nur schwach ausgebildet sind, nicht immer leicht zu erkennen.

Am kräftigsten entwickelt finde ich immer die inneren Ringmuskeln (*irm*). Gegen die Pharyngealtasche zu wird der Pharynx von einem membranhaften Epithel überzogen; das das Lumen auskleidende Epithel erreicht eine Höhe bis zu 7,3 μ . Zuweilen lassen sich auch noch die Grenzen der einzelnen Zellen erkennen, deren feinkörniges oder feingestreiftes Plasma sich fast nicht färbt. Kerne sind in diesen Zellen von mir nicht beobachtet worden.

Ungemein reich ist der Pharynx an Drüsenzellen und zwar lassen sich zwei Arten solcher Zellen unterscheiden. Die einen (*phdr*) bilden eine periphere Zone, die anderen (*phdr'*) eine innere. Die ersteren (*phdr*) sind weit zahlreicher als die letzteren, wesentlich größer als diese (18,23—40,5 μ lang und 8—14,6 μ breit) und von rundlicher oder keulenförmiger Gestalt. Ihr Sekret besteht aus kleinen Körnchen, welche sich

¹ P. HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. I. c.

nur schwach färben; mit Pikrokarmin nehmen sie eine bräunlichrothe, mit Alaunkarmin eine ziemlich intensiv violette und mit Hämatoxylin eine röthliche Farbe an. Die Kerne haben einen Durchmesser von ca. $3,44 \mu$, enthalten ein kleines Kernkörperchen und färben sich intensiv.

Die Zellen der zweiten Art (*phdr'*) erreichen etwa nur eine Länge von $8-10,95 \mu$ und eine Breite von $3,65-5,44 \mu$. Sie sind von birnförmiger Gestalt und färben sich wesentlich intensiver als die der ersten Art. Ihr Sekret tritt in Form kleiner Körnchen auf, welche sich mit allen Tinktionsstoffen viel stärker imbibiren, als es der Fall bei den Sekretkörnchen der anderen Art ist. Die Kerne liegen stets im oberen Theile der Zellen; im Verhältniß zu diesen sind die Kerne von bedeutender Größe (ca. $3,65 \mu$ Durchmesser) und ausgezeichnet durch den Besitz eines großen Kernkörperchens ($2,49 \mu$ Durchmesser).

Beiderlei Drüsenarten ergießen ihr Sekret in das Pharyngeallumen und zwar finden wir die Mündungen der Drüsen nicht auf die Umgebung des Pharynxmundes beschränkt, sondern sie vertheilen sich fast auf die ganze Länge des Lumens.

Ventralwärts vom Pharynx, außerhalb desselben liegen eine Anzahl von Drüsenzellen (Fig. 3 *phdr''*), deren Ausführungsgänge in den Schlundkopf eintreten und, wie die anderen, in das Lumen desselben münden. Ihr Sekret unterscheidet sich nicht von dem der großen intrapharyngeal gelegenen Drüsenzellen (*phdr*).

Der Darm hat im Allgemeinen eine sackförmige Gestalt (Taf. XII, Fig. 4), welche jedoch modificirt wird durch folgende Momente. Erstens sehen wir auch hier, dass die Höhe des Darmes in seinem Endabschnitt erheblich beeinträchtigt wird durch das umfangreiche Copulationsorgan, weiterhin durch die Entfaltung der Geschlechtsdrüsen, außerdem aber durch von diesen letzteren ganz unabhängige Einschnitte, welche sich auch bei jungen Individuen konstant finden, wovon man sich an lebenden Thieren leicht überzeugen kann.

Die Länge des Darmes beträgt $\frac{2}{3}-\frac{3}{4}$ der Körperlänge. Die Abgrenzung des Darmes gegen die umgebenden Organe wird dadurch eine sehr scharfe, dass die schmale den Darm umgebende Bindegewebszone von Pigmentkügelchen erfüllt ist (Taf. XVI, Fig. 13 *D*, *Pi*).

Die Darmzellen sind von keulenförmiger Gestalt, an der Basis verschmälert und häufig an derselben etwas gebogen. Die Höhe des Darmepithels schwankt zwischen $46,40$ und 86μ . Der mittlere Dicken-durchmesser in halber Zellhöhe beträgt ca. $42,8 \mu$.

Vorticeros auriculatum ist die einzige mir bekannte Plagiosomide, welche Darmdrüsenzellen besitzt.

Diese Drüsenzellen (*Ddr* Taf. XVI, Fig. 13) liegen außerhalb der Pigmentschicht, welche den Darm umgiebt; ihre Ausführgänge (*Ddra*) verlaufen zwischen den Darmepithelzellen und münden in das Lumen des Darmes, welches auch hier bald sehr eng (Taf. XVI, Fig. 13 *dl*), bald sehr geräumig ist. Mit Pikrokarmün färbt sich das aus Körnchen von ca. $1,28\ \mu$ Durchmesser bestehende Sekret röthlich, stark violett mit Alaunkarmün. Die runden Kerne haben einen Durchmesser von ca. $4,38\ \mu$, sie enthalten ein großes von einem hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen.

Die Gestalt des vor der Schlundtasche gelegenen Gehirnganglions (*Gl* Taf. XX, Fig. 14, 15) ist eine etwas variable, wie ein Blick auf die beiden Figuren 14 und 15 lehrt. Die Grundform bildet eine abgestumpfte, vierseitige Pyramide, deren kleinere, durch die Abstumpfung entstandene Fläche nach vorn, deren Basis nach hinten gerichtet ist. In Fig. 15 sind die Veränderungen so weit gegangen, dass das Ganglion sich der Nierenform nähert, die vordere Fläche ist leicht konkav, die hintere konvex, während die Störung der Grundgestalt in Fig. 14 mehr in den tiefen Furchen beruht, welche sich an der vorderen und hinteren Fläche in der Medianebeue finden.

Der Längendurchmesser des Gehirns beträgt $72-85\ \mu$, derjenige der Breite $184-196\ \mu$, der Höhendiameter schwankt zwischen 78 und $85\ \mu$.

Die Umhüllung des centralen Punksubstanzballens (*Psb*) durch die Rindenschicht ist keine vollkommene, wir sehen, dass dieselbe auf der Dorsal- und Ventralseite zu Seiten der Medianebeue fast in ganzer Länge des Ganglions frei liegt (Fig. 14, 15, 5, 6 *Psb*), doch ist die Unterbrechung auf der Oberfläche des Ganglions eine weitaus bedeutendere als auf der unteren.

Am dicksten ist die Rindenschicht an den seitlichen Flächen, ganz besonders in der Umgebung der Augen (*Au*), wo wir bis sechs Ganglienzellschichten über einander antreffen (Fig. 5 *Rsch*).

Was die Form der Zellen betrifft, ihren Zusammenhang unter einander und mit dem centralen Fasernetze, dem Punksubstanzballen, kann ich auf den allgemeinen Theil verweisen; ich möchte hier nur eine oft eigenthümlich büschelartige Gruppierung der Ganglienzellen betonen.

Die Größe der Zellen schwankt zwischen $8,76$ und $14,6\ \mu$, die der Kerne zwischen $6,24$ und $7,3\ \mu$.

Die Form des Punksubstanzballens (*Psb*) ist wie die des Ganglions keine ganz konstante und bis zu einem gewissen Grade abhängig von der des Ganglions, und ich verweise, was seine Form betrifft, auf die Figuren 14 und 15.

Der Ballen erreicht einen Längsdurchmesser von 58—73 μ , einen Breitendiameter von 106—142 μ und eine Höhe von 56—63 μ .

Auf Grund meiner bisherigen Präparate habe ich hauptsächlich nur zwei Regionen innerhalb des Markballens unterscheiden können, nämlich einen ventral gelegenen, ovalen Ballen von grobfasriger Beschaffenheit (Fig. 14 a), welcher umhüllt ist, mit Ausnahme der ventralen Fläche, von einem feinfaserigen, den größten Theil der gesammten Markmasse bildenden Ballen. Im Ganzen verlassen sechs Nervenpaare das Gehirn.

Von der Vorderfläche, und zwar der Medianebene stark genähert, entspringt jederseits ein ca. 14,6 μ dicker Nerv (*nI*), welcher in fast gerader Richtung zur vorderen Körperspitze verläuft; von ihm treten auch Fasern in die Tentakeln, wir können ihn also hier auch als Tentakelnerv bezeichnen. Auf seinem Weg zur Körperspitze resp. zu den Tentakeln verbreitet er sich allmählich in Folge der zahlreichen interponirten Ganglienzellen, und an der Basis der Tentakeln kommt es zur Bildung eines kleinen Ganglions. Dieser Nerv nimmt seinen Ursprung aus dem Faserballen *a*, in dem er sich auf Querschnitten ziemlich weit verfolgen lässt. Den zweiten an der Vorderfläche austretenden Nerv *nI'* bemerken wir unterhalb und etwas seitlich von dem Nerven *nI*. An seiner Austrittsstelle bildet er mit dem *nI* einen Winkel von ungefähr 45° (Taf. XIII, Fig. 5 *nI*, *nI'*). Er verläuft ein wenig nach vorn gerichtet zur Ventralfläche und tritt hier in ein Ganglion ein (Taf. XIII, Fig. 4, 5 *wpgl*), aus welchem Nervenfasern zu den hier zahlreichen im Epithel liegenden Nervenendkörperchen (*nek* Fig. 4) und zur Wimperrinne (*wp* Fig. 4) treten.

Die Austrittsstellen aller übrigen Nerven sind auf einen verhältnismäßig kleinen Raum zusammengedrängt, nämlich auf die beiden hinteren Ecken des Gehirns.

Der von der ventralen Fläche entspringende Nerv (*nII*), welcher noch am weitesten nach vorn zu liegt, und dem seitlichen Rande sehr genähert ist, strebt in fast gerader Richtung der Bauchfläche des Thieres zu und verbreitet sich oberhalb des Hautmuskelschlauches.

Direkt über ihm, aber der Seitenfläche angehörend, bemerken wir den Nerven *nV*, oder Seitennerven (Taf. XX, Fig. 6 *nV*). Beide Nerven (*nII* und *nV*) beziehen ihren Faserbedarf aus den ventralen und seitlichen Partien des Markballens.

Ein wenig weiter nach hinten, häufig fallen aber auch alle drei Nerven (*nII*, *nIV* und *nV*) in einen Schnitt, verlässt der Nerv *nIV* das Gehirn an dessen Dorsalfläche, nahe dem seitlichen Rande (Fig. 6 *nIV*). Sein Durchmesser beträgt ca. 10 μ . Er wendet sich in leichtem Bogen

nach oben und hinten, wo er unterhalb des Hautmuskelschlauches der Rückenfläche noch eine Strecke weit verfolgt werden kann.

Die ca. $45\ \mu$ dicken Längsnerven (*nIII*) treten aus an der hinteren Fläche des Ganglions. Ihren Faserbedarf erhalten sie fast aus allen Theilen des Punksubstanzballens. Besonders auffallend waren mir zwei ungemein dicke, an der Innenseite dieser Nerven verlaufende Fasern, welche sich mit Pikrokarmün intensiv färbten und bis in die Nähe der Augen innerhalb des Punksubstanzballens verfolgen ließen. Sie erinnern in gewisser Beziehung an die sogenannten kolossalen Nervenfasern höherer Würmer.

An einigen Präparaten bemerkte ich nach innen vom Längsnerven einen kleinen Nerven, welcher, wie es mir scheint in Beziehung zum Darne und zum Pharynx tritt. Ob derselbe ein selbständiger Nerv oder nur ein Ast des Längsnerven ist, blieb mir zweifelhaft.

Die Sinnesorgane unserer Thiere haben schon im allgemeinen Theile eine so eingehende Besprechung erfahren, dass ich füglich darauf verweisen kann. Die Angabe HALLEZ', dass die Augen einer lichtbrechenden Linse entbehren, beruht, wenn wirklich *Vorticeros Schmidtii* Hallez und *Vorticeros auriculatum* v. Graff identisch sind, was ich mir nicht zu entscheiden getraue, auf einer Täuschung.

Kurz erwähnt sei nur noch die Lage der Augen und ihre Größenverhältnisse. Sie sind nahe der vorderen und lateralen Fläche in die dorsale Ganglienzellenschicht des Ganglions eingebettet. Der Pigmentbecher hat die Form eines Bechers, dessen Öffnung nach oben und seitlich gerichtet ist. Die Länge des Bechers beträgt $55-70\ \mu$, seine Breite $43-55\ \mu$, seine Höhe $33-37\ \mu$.

Die Hoden sehen wir der Ventralseite stark genähert, sie erstrecken sich vom Beginne des Darmes bis zur Samenblase. Bei vollständig geschlechtsreifen Thieren verschmelzen sie in der Medianebene und bilden dann ein gemeinsames Lager zwischen Darm und Hautmuskelschlauch (Taf. XVI, Fig. 43 *Te*).

Über ihnen und seitlich von der Medianebene liegen die Keimstöcke (Taf. XVI, Fig. 43 *Kst*), welche sich nach vorn ebenfalls bis zum Pharynx erstrecken, nach hinten jedoch nicht so weit wie die Hoden. Nach v. GRAFF sind sie auf das zweite Körperdrittel beschränkt, was wohl für jüngere Thiere, aber nicht für solche, welche sich auf der Höhe der weiblichen Reife befinden, zutrifft.

Die Angaben von HALLEZ bezüglich der Keimstöcke des Genus *Vorticeros* kann ich durchaus nicht bestätigen. HALLEZ sagt: »Il est à remarquer en effet que, chez les *Vorticeros*, les ovaires sont

nombreux et disséminés au milieu du tissu conjonctif comme chez les autres Dendrocoeles.«

Die von V. GRAFF ursprünglich vertretene, späterhin von ihm als irrtümlich erkannte Ansicht, dass die Keime von einem Epithel umgeben seien, macht HALLEZ zum Ausgangspunkt einer Spekulation, welche jetzt natürlich auch hinfällig geworden ist. »Peut-être sommes-nous là en présence du point de départ de la différenciation de l'ovaire en deux organes distincts: l'ovaire proprement dit et le vitellogène.«

In der Speciesbeschreibung von *Vorticeros Schmidtii* führt HALLEZ übrigens an, dass »l'enveloppe formée de cellules cylindriques« fehle.

Wie man in Fig. 43, Taf. XVI sieht, liegen einzelne Keime (*Kei'*), und es sind dies immer reife, auffallend weit dorsalwärts; ich vermute, dass diese Keime sich bereits in den ausführenden Kanälen befinden.

Die Dotterstöcke nehmen den größten Theil der Seitentheile der Thiere sowie einen Theil der Rückenfläche ein (Taf. XII, Fig. 4; Taf. XVI, Fig. 43 *Dst*). Sie beginnen in der Mitte oder dicht hinter dem Pharynx und vereinigen sich auch alsbald nach ihrem Anfange auf der Dorsalseite, um alsdann wieder aus einander zu weichen und das dorsale Drüsenlager zwischen sich zu nehmen. Hinter diesem verschmelzen sie wiederum und bleiben es bis zu ihrem Ende, welches oberhalb der Samenblase oder des Anfangstheiles des Copulationsorgans liegt. Bezüglich ihres feineren Baues gilt das im allgemeinen Theil von den Dotterstöcken überhaupt Gesagte, und es wäre nur noch zu erwähnen, dass sie von muskelähnlichen Fasern, welche sich zwischen Darm und Körperwand ausspannen, durchsetzt werden.

Sehr complicirt gebaut ist das Copulationsorgan des Penis.

Nur in geringer Entfernung von der hinteren Körperspitze liegt der Porus genitalis (*Pg* Taf. XVIII, Fig. 3). Er führt in das Atrium genitale (*Atg*), in welches von hinten her der weibliche Ausführgang (*ovd*), ungefähr 70 μ oberhalb des Porus genitalis, einmündet (Fig. 3).

Da die Bilder, welche der Penis je nach seinem Kontraktionszustande bietet, etwas verschiedene sind, werde ich zunächst mich bei der Darstellung nur an Fig. 3 halten, wo die Verhältnisse am klarsten liegen. Die Maßangaben beziehen sich ebenfalls nur auf das Individuum, von dem die betreffende Abbildung stammt.

Das Atrium hatte hier vom Genitalporus bis zur ersten Umbiegungsstelle (*a, a'*) eine Länge von 290 μ , zwischen *a* und *a'* eine Breite von 130 μ . Die Atriumwand biegt an der bezeichneten Stelle nach innen und hinten um und bildet eine Ringfalte (*Psa*) von ca. 150 μ

Länge. Dadurch, dass sich diese Ringfalte (*Psa*) nach innen und vorn schlägt, kommt es zur Bildung des inneren Rohres (*Psi*) der Penisscheide (*Ps*) und alsdann durch eine weitere Faltenbildung von *Psi* zur Bildung einer doppelwandigen inneren Penisscheide (*Ps'*), welche weit kürzer ist als die erste und nur eine Länge von ca. 50 μ besitzt.

Durch Umschlagen der Wandung des inneren Rohres (*Ps'i*) der inneren Penisscheide wird eine neue Falte hervorgerufen, welche in das Lumen von *Ps'* hängt, und welche die äußere Wand (*Pea*) des Penis (*Pe*) darstellt. Ihre Länge übertrifft um Weniges die innere Penisscheide; sie bildet durch Einstülpen nach innen und vorn das lange innere Penisrohr (*Pei*), welches eine Länge von ca. 200 μ besitzt. Innerhalb der Samenblase erweitert sich dasselbe ein wenig, stülpt sich alsdann nach außen um, umhüllt *Pei* in Fig. 3 auf eine Strecke von ca. 440 μ . Dicht oberhalb der Übergangsstelle von *Ps'i* in *Pea* biegt sich die Wandung des letzterwähnten Rohres (*Ps''i*) nach außen und vorn um, wodurch es abermals zur Bildung eines Rohres (*Ps''a*) kommt, in welches *Pei* und *Ps''i* eingeschachtelt sind und dessen Wandung in die Samenblase (*Vs*) übergeht.

Wir haben es im vorliegenden Falle im Ganzen also mit drei sogenannten Penisscheiden zu thun, von denen wir zwei, nämlich *Ps* und *Ps'*, als untere, eine, *Ps''*, als obere bezeichnen können.

Wenden wir uns nun gleich Fig. 4 zu, und untersuchen wir, wie hier die Sache liegt. Am auffallendsten ist jedenfalls der scheinbare Mangel von Penisscheiden, nur auf der dorsalen Seite bei *a* ist eine solche angedeutet; die Atriumwandung scheint hier direkt in das äußere Penisrohr überzugehen, welches sich einstülpt, um wie gewöhnlich das innere Penisrohr zu bilden. Dasselbe ist jedoch nicht gleichmäßig gebaut, sondern wir sehen, dass bei * dasselbe einen anderen Charakter annimmt und auffallend erweitert ist. An seinem Ende geht es über in ein, in seinem oberen Theil sehr weites Rohr (*Ps''i*), welches sich etwas oberhalb des Atriums nach außen umschlägt. Dieses zuletzt entstandene, im vorliegenden Falle weite aber kurze Rohr (*Ps''a*) geht über in die Wandung der Samenblase (*Vs*).

Vergleicht man die Fig. 3 und 4, so kann es kaum zweifelhaft sein, wodurch die scheinbare Verschiedenheit der beiden Penes bedingt wird.

Das Penisrohr (*Pei*) ist in Fig. 4 auffallend stark retrahirt, während es sich in Fig. 3 in Ruhelage befindet; in Folge dieser sehr starken Retraction ist es zu einem Verstreichen der Penisscheiden *Ps* und *Ps'* gekommen; Alles was zwischen *a* und α und α und α' gelegen ist, sind Theile der Penisscheiden und des äußeren Penisrohres, also mit *Psa*,

Psi, *Ps'a*, *Ps'i* und *Pea* zu bezeichnen. Die obere Penisscheide *Ps''* ist nicht wesentlich verändert worden; sie wird aber bei extensiver Ausstreckung des Penis zum Verschwinden kommen. In diesem letzten Falle werden wir gar keine Penisscheiden mehr sehen, der Penis wird alsdann einen einfachen, langen, doppelwandigen Zapfen darstellen, dessen äußeres Rohr sich an der Atriumwand, dessen inneres sich an der Samenblase anheftet resp. in diese übergeht.

In Fig. 5 ist der Penis etwas vorgestoßen; in Folge dessen war an dem betreffenden Thiere ein allerdings noch nicht ganz vollständiges Verstreichen der oberen, und wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, ein partielles Verschwinden der unteren Penisscheiden vorhanden; es ist von diesen letzteren nur noch eine sichtbar, welche aber weder mit *Ps* und *Ps'* homologisirt werden darf, sondern allem Anscheine nach Theile von beiden enthält.

Die Wandung des Atriums (Fig. 3—5 *Atg*) besteht aus Längsmuskeln, Ringmuskeln, einer sehr dünnen Basalmembran und einer Epithelschicht. Die letztere (*aep*) wird gebildet aus an ihrem freien Theil verdickten, gegen die Basis zu verschmälerten, mithin keulenförmigen Zellen von 21,9—29,2 μ Höhe und einer Breite von 5,84—7,3 μ im oberen Theil, von 4,46—2,49 μ an der Basis breiten Zellen, welche erfüllt sind von einem feinkörnigen Plasma, das sich mäßig stark färbt. Die Kerne liegen für gewöhnlich im verdickten oberen Theile, seltener basal. Sie sind rund oder oval und färben sich sehr intensiv. Die Durchmesser der runden Kerne betragen 5,44—5,64 μ , der ovalen 4,38 : 7,3, 3,65 : 8,76, 5,44 : 6,57 μ etc.

Das Epithel der beiden Penisscheiden, sowie des äußeren Penisrohres ist wesentlich niedriger als das des Atriums und lässt die Zellgrenzen nicht mehr deutlich erkennen; es enthält jedoch noch Kerne, welche in *Ps'i* und *Pea* recht selten sind. Während das Epithel der ersten Penisscheide (*Ps*) noch eine Höhe von 7,3—10,95 μ besitzt, übersteigt das der zweiten Penisscheide und das des äußeren Penisrohres kaum 3,65 μ ; häufig erreicht es auch diese Höhe nicht mehr.

Die Anordnung der Muskelschichten ist eine ganz regelmäßige; es folgen von außen nach innen: Epithel, Ring-, Längsmuskeln, Parenchym, Längs-, Ringmuskeln, Epithel, erste Penisscheide; genau denselben Bau zeigt die zweite. Sehr muskelkräftig ist das äußere Rohr des Penis, und zwar sind sowohl die nach außen liegenden Ring-, als auch die unter diesen befindlichen Längsmuskeln bedeutend verstärkt.

Die Penisrohrwandung (*Pei*) wird gebildet von Längsmuskeln, in verhältnismäßig großen Abständen von einander liegenden Ringmuskeln-

fasern, einer feinen Basalmembran und einer das Lumen auskleidenden Epithelschicht ohne Kerne.

Der Theil des inneren Penisrohres, welcher sich an das äußere *Pea* anschließt und in den Abbildungen mit *Pesp* bezeichnet ist, macht einen starren Eindruck, und er setzt sich dadurch von dem übrigen Theile von *Pei* ab, dass seine Muskulatur etwas kräftiger ist und zwischen Epithel und Ringmuskeln eine Schicht liegt, welche sich sehr stark tingirt und wohl als verdickte Basalmembran angesprochen werden kann; ich nenne diesen unteren Theil (*Pesp*) des Penisrohres die Penis-spitze.

Durch besonders kräftig ausgebildete Muskulatur ist jener mit *Ps''a* bezeichnete Theil des Penis ausgezeichnet, das äußere Rohr der oberen Penisscheide. In Fig. 4 zeigt dasselbe eine ganz auffallende Verdickung bei *xx*, welche ich an anderen Präparaten nicht auffinden konnte, jedenfalls ist diese Verdickung durch den starken Kontraktionszustand, in dem sich dieser Penis befunden haben muss, bedingt.

Die Samenblase, deren Formen mit der des Copulationsorgans, resp. mit dem Kontraktionszustande desselben variiren (Fig. 3—5), ist auch hier weiter nichts als ein erweiterter Endabschnitt desselben. Die Epithelschicht habe ich auf keinem meiner Präparate deutlich wahrnehmen können. Die Muskulatur besteht aus Längsmuskeln außen, Ringfasern innen. Die Hoden münden nicht getrennt, sondern vermittelt eines gemeinsamen Ganges in die Samenblase, wie ich gegen HALLEZ, welcher zwei Vasa deferentia anführt, bemerken möchte; für *Vorticeros pulchellum* führt HALLEZ nur ein Vas deferens an.

Als besondere Muskelzüge, welche bei der Aktion des Penis in Betracht kommen, sind noch zu erwähnen:

1) Muskelbündel (Fig. 4 und 5 *mm*, *mm*), welche vom Atrium genitale und zwar von jener Stelle, wo dasselbe zur Bildung der ersten Penisscheide nach innen umbiegt, direkt zur Samenblase ziehen und sich an dieser befestigen; sie vermögen die Vesicula seminalis nach hinten zu ziehen.

2) Muskeln (*mm*¹ Fig. 5), welche von dem äußeren Rohr des Penis (*Pea*) zum äußeren Rohr *Ps''a* der oberen Penisscheide laufen.

3) Fand ich Muskeln (*mm*² Fig. 3, 5), welche sich einerseits mit breiter Basis an der Penisspitze inseriren, andererseits, wie es scheint, an der äußeren Wandung der zweiten, oder der inneren Wandung der ersten Penisscheide; ich konnte dieselben nicht sicher verfolgen. Wahrscheinlich entsprechen sie den mit *mm*³ in Fig. 4 bezeichneten Muskelbündeln, welche hier von dem mit *Psa* bezeichneten Theil der Penisscheide entspringen und sich an und oberhalb der Penisspitze *Pesp*

befestigen und augenscheinlich dazu dienen, dieselbe nach vorn zu ziehen.

In dem hinteren Theile der Vesicula seminalis finden wir eine Substanz, welche an verschiedenen Präparaten große Abweichungen zeigt. Bald finden wir eine Masse einer feinkörnigen, sich im Ganzen wenig stark färbenden Substanz, bald sehen wir kolbenähnliche regelmäßig angeordnete Gebilde (Fig. 5 *Ks*), die aus ganz derselben Substanz bestehen, aber einen epithelartigen Eindruck machen; bald wiederum wechseln sehr stark und wenig gefärbte Partien mit einander ab, so dass man auf Flächenschnitten Bilder erhält, wie ich auf Taf. XIX, Fig. 6 dargestellt habe. Die dunkleren, schmälere Säulchen der Längs- oder Querschnittbilder hängen, wie man sieht, theilweise zusammen und bilden ein Wabenwerk, dessen Räume von der feinkörnigen, hellen Substanz erfüllt werden. An den meisten Präparaten vermisste ich die dunkel gefärbte Substanz ganz.

Die hellere Substanz halte ich trotz der eigenthümlich zellähnlichen Formen, in der sie zuweilen auftritt, für das Kornsekret. Ob die dunkel gefärbten Massen auch ein Sekret darstellen, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden.

Die Kornsekretedrüsen (*Ksdr* Taf. XVIII, Fig. 3) sind von birnförmiger, länglicher Gestalt, ihre Längsdurchmesser schwanken zwischen 21,9 und 43,8 μ , die der Breite zwischen 10,95 und 29,2 μ . Das Sekret ist, wie gesagt, feinkörnig und nur wenig färbbar.

Zwischen den beiden Blättern (*Psa* u. *Psi*) der ersten Penisscheide (*Ps*) finden wir zahlreiche Drüsenausführgänge, welche am freien Rande von *Ps* in das Atrium münden.

Diese Drüsen selbst (*psdr*) liegen nach hinten von der Samenblase und den Kornsekretedrüsen, fernerhin zwischen *Psa* und *Ps''a*. Sie sind zum großen Theil von unbedeutender Größe; ihr Sekret ähnelt dem Kornsekret, nur ist es etwas grobkörniger.

Ungefähr 70 μ vom Genitalporus entfernt mündet der Ausführgang (*ovd* Fig. 4) der weiblichen Drüsen in das Atrium. Er zieht nach vorn und oben zu den Dotterstöcken, wo er sich in zwei größere Äste gabelt, die sich ihrerseits innerhalb der Keim- und Dotterstöcke weiterhin theilen, ohne aber an Durchmesser wesentlich abzunehmen.

Der gemeinsame Endabschnitt hat eine Länge von ca. 400 μ , eine Weite von 7,3 — 14,6 μ . Dieser Kanal besitzt eine aus Längs- und Ringfasern bestehende Muskulatur; sein Epithel ist flach, aber mit langen nach hinten (unten) gerichteten, relativ dicken Cilien besetzt. Innerhalb der weiblichen Drüsen war der Bau der Ausführgänge ganz der gleiche.

In seinem Endabschnitte ist er umgeben von zahlreichen, dicht neben einander liegenden Drüsen (*ovddr*), deren Sekret aus kleinen sich mit Pikrokarmen gelblichroth färbenden Körnchen besteht. Augenscheinlich sind diese Drüsen als Schalendrüsen aufzufassen, wenigstens habe ich einmal im Atrium ein Ei, das von einer ziemlich resistenten, gelbbraunen Schale umgeben war, gefunden.

HALLEZ¹ giebt eine Abbildung des Copulationsorgans, welche jedoch kaum sehr genau genannt werden kann. Die Bilder wenigstens, welche ich an Quetschpräparaten gewonnen, ließen der Hauptsache nach alles das erkennen, was ich alsdann auf Schnitten wiedergefunden habe. Die Auskleidung des Penisrohres mit kleinen Häkchen oder Spitzen, welche auf HALLEZ' Zeichnung erkennbar ist, und welche von v. GRAFF ebenfalls erwähnt wird, habe ich auch am lebenden Objekte gesehen und Andeutungen davon auf Schnitten wiedergefunden.

Die Verschiedenheiten, welche sich in den Beschreibungen HALLEZ', v. GRAFF'S und der meinen finden, lassen sich leicht dadurch erklären, dass denen der beiden genannten Forscher hauptsächlich Quetschpräparate zu Grunde lagen, während von mir die Schnittmethode mit Vorliebe angewendet wurde; jedenfalls aber nähern sich v. GRAFF'S Resultate den meinigen viel mehr, als die HALLEZ' und sind viel eingehender als diese.

Nach HALLEZ sind die wesentlichsten Verschiedenheiten zwischen *Vorticeros Schmidtii* Hallez und *Vorticeros pulchellum* O. Schm.: »l'absence des tentacules, la structure des yeux et des oeufs, enfin la taille«.

v. GRAFF hat *V. Schmidtii* Hallez mit *V. pulchellum* O. Schmidt für identisch erklärt und ihnen den definitiven Namen *Vort. auriculatum* gegeben. Ich muss gestehen, dass mir Zweifel aufgestiegen sind, ob *Vort. Schmidtii* Hallez wirklich identisch ist mit *V. pulchellum* O. Schm. und zwar auf Grund der Unterschiede, welche HALLEZ von seinen beiden Species anführt. Es ist mir nicht recht wahrscheinlich, dass HALLEZ bei der einen Species die Tentakeln übersehen hat, bei der anderen *V. pulchellum* var. *luteum* nicht; dass er in den Augen der einen Species »Linsen« wahrnahm, in denen der anderen nicht. Auch die Beschreibung der Keime spricht dafür, dass nicht *Vorticeros auriculatum* v. Graff HALLEZ vorlag, da in der That die Keime dieser Species auf Quetschpräparaten jenen eigenthümlichen Eindruck machen, welcher ursprünglich v. GRAFF für *Vort. auriculatum* und HALLEZ für *Vort. pulchellum* var. *luteum* zu einer irrigen Auffassung bezüglich des Baues derselben führte.

¹ HALLEZ, l. c.

Es müsste dann *Vorticeros Schmidti* Hallez aus dem Genus *Vorticeros*, wie schon v. GRAFF¹ anführt, entfernt und dem Genus *Plagiostoma* einverleibt werden, da der wesentlichste Unterschied der beiden Genera auf der Anwesenheit oder dem Fehlen der Tentakeln beruht.

Überdies ist es noch zu untersuchen, ob die von HALLEZ unter den Namen *Vorticeros pulchellum* O. Schm. var. *luteum* beschriebene Plagiostomine in der That nur eine Farbenvarietät ist oder, wie v. GRAFF glaubt, eine gute Species, *Vorticeros luteum* Hallez (v. GRAFF).

Subfamilie *Cylindrostomina*.

Genus Monoophorum mihi.

Monoophorum striatum mihi.

Mit *Monoophorum striatum* habe ich das Turbellar benamset, welches v. GRAFF *Enterostoma striatum* genannt hat; die Gründe, welche mich bewogen haben *Enterostoma striatum* v. Graff aus dem Genus *Enterostoma* auszuschneiden, sind im letzten Theile der Arbeit, dem systematischen, angeführt.

In Triest, wo es von v. GRAFF entdeckt wurde, ist dieses schöne Thierchen häufig. Es ist von gedrungener Gestalt, seine Breite nimmt von vorn nach hinten allmählich und nur unbedeutend zu; hinter der Körpermitte erreicht es seinen größten Querdurchmesser und spitzt sich dann langsam und gleichmäßig zu. Das Kopfende ist sehr stumpf dreieckig oder abgerundet.

Die Länge des Thieres beträgt $4-4\frac{1}{3}$ mm.

Die Vertheilung und Farbe des Pigmentes wurde von v. GRAFF vollkommen richtig angegeben, und ich will nur bemerken, dass man nicht selten vollkommen farblose Exemplare findet, oder solche, bei denen die Pigmentirung eben erst beginnt. Das Epithel besteht aus polygonalen, durch Zellausläufer mit einander in Verbindung stehenden Zellen, welche auch im lebenden Zustande den eigenthümlichen Aufbau aus kleinen Säulchen, zwischen denen sich eine flüssigere Substanz befindet, zeigen. Die Höhe des Epithels fand ich nicht solchen bedeutenden Schwankungen unterworfen wie z. B. bei *Vorticeros auriculatum* und *Plagiostoma Girardi*. Am vorderen Körperende erreichte es ca. $40,95\ \mu$, in der Mitte der Bauch- und Rückenfläche $7,3-8\ \mu$.

Die runden oder ovalen Kerne enthalten ein ziemlich central gelegenes, großes Kernkörperchen und zeigen, wenn gut erhalten, ein schönes Kernnetz.

¹ v. GRAFF, Monographie.

Innerhalb der Epithelzellen finden wir wasserklare Räume von sehr verschiedenem Durchmesser, kleine, glänzende, homogene Stäbchen von $2,56-3,84\ \mu$ Länge und $0,6-1\ \mu$ Breite und Häufchen sehr kleiner Körnchen, welche bald unregelmäßig sind, bald eine sehr regelmäßige, ellipsoide Form besitzen und an Schleimstäbchen erinnern.

Der Bau der Basalmembran sowie des Hautmuskelschlauches ist bereits eingehend besprochen worden, und kann ich auf den allgemeinen Theil verweisen.

Unterhalb des Hautmuskelschlauches liegt ein kontinuierliches Lager von Hautdrüsen, welche eine Länge von $44,6-32,85\ \mu$, eine Breite von $7,3-21,9\ \mu$ besitzen.

In diesen Drüsen werden Pseudorhabditen resp. Körnchenhaufen und Stäbchen gebildet. Diese letzteren scheinen übrigens auch aus der Verschmelzung sehr kleiner Körnchen hervorzugehen, wären mithin auch als Pseudorhabditen zu betrachten, da die echten Stäbchen Umwandlungsprodukte von Sekretpfropfen sind.

Der Kopfabschnitt enthält zahlreiche Drüsen, welche jedoch nie so weit von ihrer Ausmündungsstelle entfernt liegen, wie dies bei *Vorticeros* und vielen *Plagiostoma*-Arten der Fall ist. Sie finden sich in der Umgebung des Gehirns (Taf. XIII, Fig. 3 *Kpdr*), so weit dieselbe nicht von den Spermatozoenmassen in Anspruch genommen wird.

Nach dem Sekrete haben wir zwei Drüsenarten zu unterscheiden. Dasselbe besteht aus Körnchen, welche sich bei Pikrokarmintinktion, in dem einen Falle gelb, im anderen roth färben. In Form und Größe dieser zwei Drüsenzellenarten habe ich keine Differenzen aufzufinden vermocht. Ihre Länge schwankt zwischen $44,6$ und $43,8\ \mu$, ihre Breite zwischen 8 und $17,25\ \mu$. Die runden Kerne besitzen Durchmesser von $6,57-8\ \mu$, sie enthalten ein großes Kernkörperchen von $3,65\ \mu$ Durchmesser.

Diejenigen Drüsen, welche in der Umgebung der gemeinschaftlichen Mund- und Geschlechtsöffnung ausmünden, liegen unterhalb und seitlich der Pharyngealtasche, fernerhin hinter und seitlich von den ausführenden Genitalwegen. Ihre Ausführgänge sind demnach theilweise von recht bedeutender Länge. Die Drüsen selbst sind von birnförmiger Gestalt und erreichen eine Länge bis zu $43,8\ \mu$ bei einer Breite von $16\ \mu$. Die runden Kerne haben eine durchschnittliche Größe von $7,3\ \mu$ und enthalten stets ein, von einem hellen Hofe umgebenes, großes Kernkörperchen. Das Sekret besteht aus gelben Körnchen.

Der Pharynx liegt in der hinteren Körperhälfte und ist im Gegensatz zu allen bisher betrachteten Formen nach hinten und nicht nach vorn gerichtet (Taf. XII, Fig. 5 *Ph*). Er besitzt eine rohr- oder mörser-

stempelförmige Gestalt. In seiner äußeren Form ähnelt er sehr dem Tricladenpharynx, liegt wie dieser häufig in Biegungen innerhalb der Pharyngealtasche und macht den Eindruck eines sehr beweglichen Organs. Seine Länge variirt zwischen 120 und 150 μ , die Breite zwischen 116—130 μ , die Höhe von 64—100 μ .

Die Anordnung der Muskulatur ist die für den Pharynx variabilis typische. Wir finden demnach außen Ringmuskeln (*arm*), Längsmuskeln (*alm*), innen Ringmuskeln (*irm*), Längsmuskeln (*ilm* Taf. XIV, Fig. 7).

In dem unteren, frei in die Pharyngealtasche (*Pht*) hängenden Theile ist die äußere Muskulatur des Pharynx (*arm* und *alm*) wesentlich kräftiger entwickelt, als in dem oberhalb der Insertion der Schlundtasche gelegenen, welcher aber weitaus drüsenreicher ist, als der untere. Die inneren beiden Muskelschichten (*irm*, *ilm*) lassen eine gleichmäßigere Ausbildung erkennen, sie sind etwas schwächer als die äußeren im unteren Theil des Schlundkopfes. Wohl ausgebildet sehen wir die Radiärmuskeln, welche in regelmäßigen Abständen von einander ausgespannt sind. Im unteren freien Theile liegen zwischen den Radiärmuskeln, ziemlich gleich weit von der inneren und äußeren Muscularis entfernt, Drüsenzellen (*phdr*), deren Sekret aus größeren Körnchen oder Ballen besteht und sich mit Alaunkarmin dunkelviolet, fast schwarz, mit Osmiumkarmin gelbbraun färbt.

Weit zahlreicher sind die Drüsenzellen im oberen, vorderen Pharyngealabschnitte angehäuft (Fig. 7 *phdr'*). Dieselben sind größer als die erst erwähnten (Länge 16,7—27,9 μ), von birnförmiger Gestalt und liegen ziemlich dicht gedrängt. Ihre Ausführungsgänge ziehen nach vorn, wo sie mit denen des unteren Theiles am freien Rande des Pharynx nach außen münden. Ihr Sekret färbt sich ebenfalls sehr intensiv.

Der Raum, welcher von Muskeln und Drüsen freigelassen wird, ist ausgefüllt von einem typisch gebauten Bindegewebe mit Kernen. Ob die von v. GRAFF beschriebenen ca. 40 großen, einzelligen »Speicheldrüsen« an der Basis des Pharynx, in der That sämmtlich in den Pharynx einmünden, ist mir zweifelhaft. Ich habe diese Drüsen ebenfalls gesehen und in Taf. XIV, Fig. 7 mit (*phdr''*) bezeichnet. Ich bin jedoch nicht sicher, ob dieselben nicht vielleicht oder doch zum großen Theile in der Umgebung der Mund-Geschlechtsöffnung ausmünden.

Das das Pharynxlumen auskleidende Epithel besteht aus cylindrischen Zellen von 2,92—3,65 μ Breite und ca. 5,11—5,84 μ Höhe, welche eine feine Höhenstreifung zeigen und sich nur in ihrem Basaltheile etwas färben. Die Kerne dieser Zellen sind rund und haben ca. 1,46 μ Durchmesser. Der den Pharynx in seinem freien Theile überkleidende Epithelsaum ist nur ca. 1,46—2,19 μ hoch und macht den

Eindruck, als ob er aus lauter kleinen Stäbchen oder Börstchen bestünde. Kerne habe ich in ihm nicht mehr wahrnehmen können.

Wenig entwickelt ist die Muskulatur der Schlundtasche (*Phl*); Längs- und Ringmuskeln setzen sie zusammen. Ihr Epithel wird gebildet aus flachen Zellen von ca. $16,6 \mu$ Länge und $5,84 \mu$ Höhe. Die runden oder elliptischen Kerne enthalten ein kleines Kernkörperchen und färben sich ziemlich intensiv.

Der Darm ist nicht gerade sondern hornartig gebogen und zwar ist die Ventralseite die konvexe, die dorsale die konkave. Er ist von halber oder etwas mehr als halber Körperlänge. Bei einem Thiere von 344μ Querdurchmesser betrug die größte Breite des Darmes 300μ , die Höhe desselben 215μ , 322μ die des Thieres.

Auf Querschnitten bietet die Form des Darmrohres mancherlei Varianten; bald ist es rund, bald oval, bald und zwar sehr häufig annähernd dreieckig. Wie wir bei Plagiostomeen und Vorticeros gesehen, so üben auch hier die Dotterstöcke einen großen Einfluss auf die Gestalt dieses Organs aus.

Die Zellen des Darmepithels (Fig. 10) sind kolben- oder keulenförmig, $45 - 114 \mu$ hoch, an der Basis ca. $7,8 \mu$, in ihrem verdickten Theile ca. $14,6$ breit.

Obwohl membranlos, sind doch die Zellgrenzen sehr deutlich wahrnehmbar, da die Außenfläche dieser Zellen hier von einem relativ dicken, und wie es scheint, zähflüssigen Plasma gebildet wird; auch das etwas färbbare Gerüstwerk (*sppl*) ließ sich stets recht deutlich erkennen.

Die für gewöhnlich basal, gelegentlich auch in der oberen Hälfte der Zellen liegenden Kerne sind rund, von $6,57 - 7,3 \mu$ Durchmesser und zeigen außer dem Kerngerüste ein, seltener zwei central gelegene, stets von einem hellen Hofe umgebene Kernkörperchen von $2,19 - 2,92 \mu$ Durchmesser.

Das Gehirnganglion (*Gl*) liegt im ersten Körperviertel, der Bauchfläche mehr genähert als dem Rücken.

Es besitzt die Form eines Ellipsoides (Taf. XX, Fig. 16); v. GRAFF bezeichnet es als »parallelogrammatisch ausgezogen«. Vorder- und Hinterfläche zeigen konstant leichte Einbuchtungen, welche in der Medianebene am tiefsten sind, eine seichte Furche in der Mittellinie der dorsalen und ventralen Fläche ist nicht ganz konstant aber doch meist vorhanden. Seiner Umhüllung, der Gehirnkapsel, wurde schon früher gedacht.

Die Länge des Ganglions schwankte zwischen 71 und 88μ , die Breite von $113 - 135 \mu$, die Höhe zwischen 57 und 85μ .

Die Rindenschicht fand ich immer ununterbrochen, den Punktsubstanzballen allseitig umhüllend. Auf der ventralen Seite wird sie von ein bis zwei Zelllagen gebildet (Taf. XX, Fig. 3, 4), von drei bis vier an den seitlichen Partien.

Der centrale Punktsubstanzballen besitzt die Form eines x (Fig. 16); seine größte Breite variirt von $54-64 \mu$, die Länge von $70-85 \mu$, die Höhe von $35-57 \mu$.

Es lassen sich in ihm mehrere, durch besondere Dichtigkeit des Netzwerkes ausgezeichnete Ballen oder Bezirke unterscheiden, von denen als die größten und am meisten hervortretenden folgende zu erwähnen sind:

Der mit b bezeichnete Ballen liegt in der vorderen Hälfte des Ganglions auf der ventralen Fläche (Fig. 16, 3, 4 b) und biegt sich jederseits nach hinten, wo seine beiden Schenkel in die Hauptmasse des Markballens (a) allmählich übergehen.

In der zweiten Hälfte des Gehirns, der hinteren und der lateralen Fläche genähert, finden wir einen zweiten Ballen (c Fig. 16, 4) von elliptischer Gestalt; seine Abgrenzung gegen a ist nicht so scharf, wie in dem Schema dargestellt ist.

Hinter b in der Konkavität dieses Ballens liegend und von den Schenkeln desselben theilweise umfasst, finden wir einen dritten (d Fig. 16, 4), welcher das Centrum der ganzen Markmasse (Psb) bildet, sich aber nicht so scharf hervorhebt, wie dies bei b und c der Fall ist.

Zwischen dem hinteren Augenpaare, dicht unterhalb der dorsalen Ganglienzellenschicht, zum Theil auf d ruhend, liegt eine Fasermasse, welche sich nicht durch größere Dichte und stärkere Färbung, sondern durch auffallende Zartheit und den Reichthum an querverlaufenden Fasern auszeichnet (Fig. 16, 3, 4 e). Dieselbe steht mit b durch ein starkes Bündel schräg nach unten (ventralwärts) ziehender Fasern (Fig. 4 b') in Verbindung.

Zweifellos tritt dieses Gebilde (e) resp. die Fasern desselben in Beziehung zu den Augen, insonderheit zu den vor den Pigmentbechern derselben liegenden Retinazellen.

Von der vorderen Fläche des Ganglions entspringen drei Nerven jederseits, welche alle drei, so weit ich sie verfolgen konnte, zur Körperspitze verlaufen und unterhalb des Hautmuskelschlauches mit kleinen Lagern und Gruppen von Zellen in Verbindung treten, welche ich für Ganglienzellen halte.

Der Nervus nI (Fig. 16, 4) ist der Ventralfläche sehr genähert. Er entspringt aus dem Punktsubstanzballen mit drei Wurzeln. Die eine (nIw' Fig. 4) ließ sich bis in die obere und hintere Hälfte von a verfolgen;

diese Fasern streichen so dicht hinter d vorüber, dass eine Verbindung mit diesem Ballen nicht ausgeschlossen ist. Die zweite und dritte Wurzel werden im Ballen (c) gebildet und sind wesentlich dünner als $nI w^1$.

Das Faserbündel $nI w^2$ wird in den mittleren und oberen Partien von c gebildet; es macht eine knieförmige Biegung und vereinigt sich alsdann kurz vor dem Austritte des Nerven aus dem Ganglion mit der Wurzel w^1 . Die dritte Wurzel ($nI w^3$) geht hervor aus den tieferen, ventralen Schichten von c . Nicht uninteressant ist die Thatsache, dass im Nerven keine Vermischung dieser drei Faserbündel eintritt, wenigstens so weit ich denselben verfolgen konnte.

Ungefähr in halber Höhe der Vorderfläche und seitlich von nI bemerken wir den Nerven nI' (Fig. 16), welcher seine Fasern zum größeren Theile aus den oberen Partien von a , zum kleineren aus c bezieht.

Er verläuft in fast gerader Richtung zur vorderen Körperspitze, während nI mehr die ventralen Theile des Kopfes und wohl auch die Wimperrinne innervirt.

Gerade über nI' und unterhalb des vorderen Augenpaares gelegen, sehen wir einen kleinen Nerven nI'' austreten. Derselbe fiel mir dadurch auf, dass er nur aus wenigen (sechs bis acht) aber sehr dicken Fasern bestand. Welchem Theile des Punksubstanzballens dieselben entstammen blieb mir verborgen, einige von ihnen dürften dem Ballen d angehören.

Auf der ventralen Fläche, dem Hinterrande sehr genähert, tritt aus der Nerv nII . Er wird vollständig aus Fasern von a gebildet und steigt in gerader Richtung zur Bauchfläche des Thieres.

Der kräftige, ca. 15μ dicke Längsnerv verlässt das Ganglion an dem von der hinteren und ventralen Fläche gebildeten Rande. Er beschreibt eine leichte S-förmige Biegung und zieht, dicht dem Darne anliegend, nach hinten. Eine einzige sichere Querkommissur konnte in einiger Entfernung hinter dem Gehirne zwischen den beiden Längsnerven wahrgenommen werden. An seiner Bildung theilnehmen sich in ausgedehntem Maße a , b und c .

Dicht hinter dem zweiten Augenpaare, an der Grenze vom Punksubstanzballen und Rindenschicht, durchbohrt der Dorsalnerv nIV die letztere und zieht in steilem, ein wenig nach hinten gerichteten Verlaufe gegen die Rückenfläche empor. Sein Ursprungsgebiet ist in den seitlichen, mittleren und oberflächlichen Schichten von a zu suchen.

Von Seitennerven sind hier zwei Paare vorhanden, ein vorderes (nV') und ein hinteres (nV).

Das vordere Paar entspringt unterhalb des ersten Augenpaares;

der Austritt erfolgt nahe der vorderen Ganglionfläche. Es verliert sich bald zwischen den zahlreichen Drüsen, welche hier in der Umgebung des Gehirns liegen.

Zwischen Rücken- und Längsnerv bemerken wir den Nerv *nV* (Fig. 46), an dessen Zusammensetzung sich nicht nur Fasern von *a*, sondern auch von *c* betheiligen. Er biegt sich schräg nach hinten zur Seitenwand und verläuft hier dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches.

Etwas hinter der Mitte des Punksubstanzballens, über *d* wegziehend, ist eine starke Querkommissur (co Fig. 46) zu erwähnen, welche mit zum Faseraustausch der beiden Ganglienhälften beiträgt.

Ein Theil der angeführten Nerven war v. GRAFF bekannt, auch erwähnt v. GRAFF einiger Faserbündel innerhalb des Gehirns, welche mit den Augen in Verbindung stehen sollten.

Sehr eigenthümlich ist es, dass hier innerhalb der Gehirnkapsel Zellen vorkommen (Taf. XX, Fig. 4 *dr*), welche lebhaft an Drüsenzellen erinnern und ihrem ganzen Habitus nach, ihrem Verhalten Tinktionsstoffen gegenüber, als solche aufgefasst werden müssen.

Des feineren Baues der Augen wurde im allgemeinen Theile gedacht, eben so der Nervenendigungen im Epithel und der Wimperrinne.

Die Form des Pigmentbeckers der vorderen Augen ist schalenförmig, seine Öffnung nach hinten und lateral gerichtet. Die Länge dieser Augen schwankt zwischen 15 und 18,25 μ , die Breite zwischen 14,6 und 20 μ , die Höhe zwischen 20,4 und 23,5 μ .

Die größeren hinteren Augen haben Längendurchmesser von 20—21,9 μ , Breitendiameter von 29,2—37 μ , die Höhe variirt zwischen 21,9 und 26,2 μ . Die Pigmentbecheröffnung sieht nach vorn und der Seite.

Die Wimperrinne war von v. GRAFF nicht bemerkt worden, trotzdem sie sehr wohl ausgebildet ist. Sie liegt vor dem Gehirne, am lebenden Thiere ungefähr 200 μ von der Körperspitze entfernt. Sie bildet keinen geschlossenen Ring, sondern ist in der Mitte der Rückenfläche unterbrochen. Vermittels EHRLICH'schen Methylenblaus ist sie leicht sichtbar zu machen, da sie sich mit diesem Farbstoffe intensiv blau färbt.

Den Hoden finden wir, wie schon gelegentlich erwähnt wurde, im Kopftheile des Thieres, in der Umgebung des Gehirns und oberhalb des Anfangstheiles des Darmes. An jeder Seite zieht er sich in einen Zipfel aus, welcher in das Vas deferens übergeht, dessen Lage und feinerer Bau im allgemeinen Theile erörtert wurde.

Ebenda wurde die Lage und theilweise auch der Bau der Keimdotterstöcke besprochen und v. GRAFF's Angabe, dass die Keimstöcke jederseits zwischen Pharynx und Gehirn liegen, berichtigt.

Der hintere Theil des Keimlagers wird nicht von Keimen eingenommen, sondern von einer Plasmamasse (Taf. XVII, Fig. 9; Taf. XIX, Fig. 10 *pll*), um welche, mit Ausnahme der hinteren Fläche, Keime gruppiert sind. An meinen Präparaten war die ganze Plasmamasse von beiläufig ellipsoider Gestalt, ca. $50\ \mu$ lang, $44\ \mu$ breit und hoch.

Das Plasma, aus welchem dieses Gebilde besteht, ist feinkörnig und färbt sich nur wenig mit Tinktionsstoffen, viel weniger jedenfalls als das der Keime. Es enthält Kerne, welche ziemlich regelmäßig peripher gelagert sind (Taf. XVII, Fig. 9), sich ziemlich stark färben und einen Durchmesser von ca. $5,11$ — $6,57\ \mu$ besitzen.

Etwa in der Mitte des Ellipsoides beginnt ein Gang von ca. $3,65\ \mu$ Durchmesser, welcher mit einer hinter dem Keimstocke liegenden Blase in Verbindung steht, welche späterhin des Genauereren besprochen werden muss.

Wozu dient nun diese Plasmamasse, welche Rolle spielt sie im Keimstocke? Auf mehreren meiner Präparate habe ich wahrgenommen, dass sich von den Keimen breite Plasmafortsätze in dieselbe erstrecken, und dass das Plasma derselben allmählich in das der Plasmamasse übergang. Es dürfte demnach nicht fehlgegangen sein, in diesem Gebilde ein Nährorgan für die Keime zu sehen; vielleicht ist es der Ausgangspunkt für die Entstehung der Keime überhaupt, vielleicht ist es aber auch hervorgegangen aus Zellen, welche nicht mehr bestimmt waren, sich zu Keimen zu entwickeln, welche zu einer gemeinsamen Masse verschmolzen sind und nun den anderen als Nährmaterial dienen. Dass wir in demselben ein Nährorgan für die Keime zu erblicken haben, wird meines Erachtens durch den Umstand unterstützt, dass das ganze Keimlager vollständig des Parenchymgewebes entbehrt, das bei den Plagiostomen sicher zur Ernährung der Keime beiträgt.

Der ganze Copulationsapparat liegt im letzten Dritttheile des Thieres und zwar in der vorderen Hälfte desselben.

Die gemeinsame Mund-Geschlechtsöffnung (*Opg* Taf. XIX, Fig. 7) führt in einen engen, schräg nach vorn gerichteten Kanal, welcher sich zur Schlundtasche (*Phl*) erweitert, und in welche dann von hinten das Atrium genitale sich öffnet.

In dem vorderen Theile des Atriums liegt, resp. ragt hinein, das männliche Copulationsorgan (*Pe*), hinter demselben mündet ein weiter Gang (*abs*) in das Atrium, und hinter diesem finden wir die Mündungsstelle der Keimdotterstöcke (*ovd*).

An der Bildung der Atriumwand theiligen sich und zwar als Fortsetzungen der Körperdecke dünne Längsmuskeln, stärker entwickelte

Ringmuskeln, die Basalmembran und eine Epithelschicht, welche das Atrium auskleidet. Die Zellgrenzen waren hin und wieder deutlich wahrzunehmen, für gewöhnlich jedoch verwischt. Die Länge (Breite) der Zellen beträgt $7,3$ — $10,95 \mu$, ihre Höhe $3,65$ — $7,3 \mu$. Das Plasma färbt sich nur wenig, es erscheint feinkörnig und fein gestreift. Die Durchmesser der runden oder ovalen Kerne sind bis zu einem gewissen Grade abhängig von der Höhe des Epithels.

Die Gestalt des Penis ist nach den Kontraktionszuständen desselben eine recht veränderliche, wie aus Fig. 8 und 9 (Taf. XIX) erhellt. Jede dieser Abbildungen ist aus zwei Schnitten konstruiert worden, die genaue Besprechung derselben wird ein klares Bild vom Baue des Copulationsorgans geben.

Ein Bild wie in Fig. 9 erhalten wir sehr häufig vom gequetschten Thiere; ich habe diese Figur mit dergestalt erhaltenen Präparaten genau verglichen und eine gute Übereinstimmung konstatiren können. Der Penis ist in diesem Falle halb ausgestülpt und ragt in das Atrium.

Wir sehen, dass sich die Wandung des Atriums leicht einschnürt und alsdann bei *Fig. 9 nach innen einschlägt, jedoch im vorliegenden Falle nicht als einfache Falte in das Atrium hängt, sondern hornartig gebogen erscheint. Diese Falte, welche in Fig. 9 mit *Pea* bezeichnet ist, wird gebildet von Epithel (außen), Ringmuskeln, Längsmuskeln (innen). Sie schlägt sich bei *peo* nach innen ein und bildet ein U-artig gebogenes Rohr (*Pei*), das aus Längsmuskeln (außen), Ringmuskeln und einem sehr flachen Epithel (innen) besteht. Dadurch, dass sich dieses enge Rohr (*Pei*) bei *peo'* nach außen umschlägt, wird ein weiteres Rohr gebildet, welches den oberen Theil vom Rohr *Pei* umhüllt, es ist bezeichnet mit *Psi*; an seiner Wandung (*Psi*) unterscheiden wir Längsmuskeln (innen), Ringmuskeln, Basalmembran, welcher ein wiederum kernführendes Epithel aufsitzt. Ich will nun nicht mit Sicherheit behaupten, dass die Basalmembran in den früher beschriebenen Rohren gefehlt hätte, jedenfalls aber ist sie dort sehr dünn und von mir nicht deutlich wahrgenommen worden. Dort, wo das U-förmige Rohr *Pei* seine Biegung erleidet, stülpt sich auch *Psi* nach außen und oben um und bildet ein neues, die beiden ersteren *Pei* und *Psi* einschließendes Rohr *Psa*, welches sich blasenartig erweitert. In Fig. 9 ist diese Erweiterungsstelle nicht scharf zu bezeichnen. *Psa* wird gebildet vom Epithel (innen), Basalmembran, Ringmuskeln, Längsmuskeln.

Die Wandung des blasenartig erweiterten Abschnittes selbst zeigt einen wesentlich complicirteren Bau, ich werde auf denselben alsbald zurückkommen.

Wenn wir uns nun zu Fig. 8 wenden, ist es zunächst das Auffallendste, dass wir von einem Penis im Atrium nichts bemerken können. Nur im Dache desselben ist eine relativ weite Öffnung vorhanden, welche in ein anfänglich weites, alsbald sich plötzlich verengendes Rohr führt, das fast senkrecht gegen die Dorsalfläche emporsteigt und sich erst späterhin (es ist dies in der Fig. 8 nicht mehr dargestellt) nach unten biegt. Dieses aufsteigende Rohr schlägt sich nach außen um und bildet so ein äußeres, absteigendes und sich nach unten hin verbreiterndes Rohr, dass in die große Blase (*Pso*) übergeht, in welcher beide Rohre ganz, resp. theilweise eingeschlossen liegen. Die Wandung des inneren Rohres besteht aus einem, das Lumen auskleidenden Epithel, unter welchem hier eine Basalmembran sehr gut erkannt werden konnte, einer Schicht von Ringmuskeln und einer äußersten Lage von aufsteigenden Muskelfasern (Längsmuskeln). Gerade umgekehrt ist natürlich die Anordnung der Schichten des äußeren Rohres. Ich habe kaum nöthig zu sagen, dass wir hier den Penis in vollständig eingestülptem Zustande vor uns sehen, und dass die Rohre α und β gleichzusetzen sind den Rohren *Pe* und *Ps*, die ihrerseits aus den Rohren *Pea*, *Pei*, *Psi*, *Psa* bestehen, wobei *Pea* äußeres, *Pei* inneres Penisrohr, *Psi* inneres, *Psa* äußeres Penisscheidenrohr bedeutet.

Es gilt also auch hier wie bei den früher besprochenen Copulationsorganen der Satz: Das Copulationsorgan ist eine einfache Einstülpung des Atrium genitale; die sogenannten Penisscheiden sind einfache Faltenbildungen, die bei der Retraction des Copulationsorgans entstehen und dasselbe umhüllen.

In Fig. 9 würde die ganze Länge des Rohres zwischen * und * betragen ca. 200 μ .

Der blasig erweiterte Abschnitt (*Psv*) ist sehr dickwandig, muskulös, es betheiligen sich an seinem Aufbaue vier Muskellagen, nämlich: 1) Ringmuskeln, diese liegen am weitesten nach innen unterhalb der Basalmembran, 2) cirkuläre Fasern, den Längsmuskeln entsprechend, 3) cirkuläre Fasern, 4) wiederum Ringmuskeln. Von diesen participiren jedoch nur die beiden innersten Schichten an der Bildung von *Psv* resp. β , die beiden äußeren verflechten sich, so weit ich eruiren konnte, mit den Muskelschichten des Atrium genitale bei * Fig. 9.

Das Epithel von *Psv* erreichte eine Höhe von 8—17,52 μ ; Zellgrenzen waren nicht wahrzunehmen; das feinkörnige Plasma färbt sich ziemlich gut. Die großen, runden oder ovalen Kerne tingiren sich sehr intensiv.

Spermatozoen habe ich bei keinem der untersuchten Exemplare in dieser Blase auffinden können, selbst wenn die sogenannten falschen

Samenblasen v. GRAFF'S noch so strotzend mit Spermatozoen gefüllt waren.

Diese falschen Samenblasen v. GRAFF'S, welche ich als die wirklichen Samenblasen auffassen muss, münden durch ein gemeinsames, kurzes Endstück in den oberen Theil, das Dach der Muskelblase.

Die Vesiculae seminales (Fig. 9 *Vs*) hatten bei einem in Längsschnitte zerlegten Thiere eine Länge von $160\ \mu$. Ihr Querdurchmesser variirt nach dem Grade der Füllung mit Samenfäden zwischen 32 und $135\ \mu$. Sie sind übrigens häufig auf beiden Seiten von verschiedenem Durchmesser. Ihre Wandung besteht aus einer dünnen, nur an sehr guten Präparaten sichtbaren Schicht äußerer Längsmuskeln, auf diese folgen die sehr kräftig entwickelten Ringmuskeln, alsdann wiederum schwach ausgebildete Längsmuskeln, eine scharf kontourirte stark gefärbte Linie, die Basalmembran, und endlich das flache Epithel.

In jede Samenblase mündet ein Vas deferens. Dasselbe geht nicht in dieselbe über, sondern die Eintrittsstelle desselben ist eben so scharf markirt, wie die des gemeinsamen Endstückes der beiden Vesiculae seminales in die Muskelblase. Auch der histologische Bau der Vasa deferentia ist ein ganz anderer.

Ihre Wandung wird gebildet von sehr dünnen Längsmuskeln und Ringmuskeln und einem zarten Flimmerepithel, dessen lange Cilien nach hinten gerichtet sind. Die Länge des Vas deferens beträgt ca. $560\ \mu$, sein Durchmesser $5,11\ \mu$.

Als Retraktoren des ganzen Copulationsorgans dienen Muskeln, welche sich einerseits am Hautmuskelschlauche der Dorsalseite, andererseits an der Muskelblase und dem oberen Theile des Atriums anheften; als Protraktoren sind jene Muskelbündel aufzufassen, welche von der Ventralfläche entspringen und sich an *Psv* inseriren (Fig. 8, 9 *mmr*, *mm*).

Den hinteren Theil des Atriums können wir als den weiblichen bezeichnen. Es münden in denselben ein Kanal (*dfs*) und die in ihrem Endabschnitte vereinigten Keimdotterstücke. Der zwischen diesen letzteren und dem Penis gelegene Kanal hat an seiner Mündungsstelle eine Weite von ca. $18,25\ \mu$. Er verläuft anfänglich fast senkrecht gegen die Rückenfläche, biegt dann oberhalb der Muskelblase knieartig unter einem fast rechten Winkel nach vorn um, wobei er sich bedeutend verschmälert und geht über in eine große Blase (*Bsu* Fig. 10, Taf. XIX).

Die Wand dieses Kanals wird gebildet von außen nach innen aus sehr dünnen Längsmuskeln, kräftigen Ringmuskeln, einer Basalmembran und einem kernhaltigen Epithel.

Die Blase (*Bsu*) wird ebenfalls von einer schwachen Muscularis um-

hüllt, welche wahrscheinlich, wie auch das sie auskleidende $3,65-7,3 \mu$ hohe Epithel, eine Fortsetzung der Muskulatur des Rohres (*dfs*) ist.

Die Länge der Bursa seminalis betrug ca. 450μ , ihre Höhe 450μ , ihre Breite 176μ . Der in seinem hinteren Theile etwas stielartig ausgezogene Keimstock legt sich dicht an die Bursa seminalis in der in Fig. 40 veranschaulichten Weise an; ob die Wandung der Bursa aber auf das Keimlager übergeht, ist unsicher.

Durch die Bursa seminalis und Keimstock verbindende Öffnung zieht ein dieselbe vollständig ausfüllendes Rohr, welches im Keimstocke, in der früher erwähnten Plasmamasse (*pl*), offen endigt (Fig. 40 *r*). Innerhalb des Keimstockes hat dieses Rohr ungefähr eine Länge von 30μ , einen Querdurchmesser von $4,38-5,44 \mu$. An Osmiumkarminpräparaten konnte ich deutlich eine äußere, röthlich gefärbte Schicht wahrscheinlich muskulöser Natur erkennen und eine innere, dunkelbraunroth tingirte, welche von einem sehr feinen Kanal durchbohrt wird. Sobald dieses Rohr (*r*) in die Bursa seminalis eingetreten ist, verbreitert es sich sehr bedeutend und wird keulenförmig; wesentlicher aber ist die vollständige Änderung seiner Struktur. Auf Längsschnitten erscheint es fein längsgestreift, und ich hielt es Anfangs für einen Ballen von Samenfäden, bis Querschnitte mich über meinen Irrthum aufklärten. Diese zeigten, dass dieses Rohr in seinem hinteren, verdickten Theile (*r'*) ein eigenthümliches, schwammartiges Aussehen besitzt, es erinnert ungemein in seinem Habitus an das Skelett eines Hornschwammes (Fig. 44 *a*). Die Balken dieses netz- oder schwammartigen Gewebes (Fig. 44 *bl*) sind von verschiedener Dicke und färben sich mit Osmiumkarmin dunkelbraunroth, fast schwarz. Die Maschen (*m*), welche sie umschließen sind eng, hin und wieder findet man kernartige Körper in denselben.

Nach vorn ordnen sich die Balken des Schwammwerkes parallel an (Fig. 44 *b*, *bl*) und vereinigen sich zu Bündeln; am Keimstock geht dieses eigenthümliche Gebilde in das oben beschriebene Rohr (*r*) über.

Außer diesem Gebilde finden wir in der Bursa noch Bündel von Spermatozoen (Fig. 40, 44 *sp*) und eine feinkörnige oft auch zu dichteren Ballen vereinigte Substanz, welche sich mit Osmiumkarmin gelblich-roth färbt.

Was für eine Funktion, welche Bedeutung hat dieser merkwürdige Körper?

Ich kann mir nur denken, dass er den Spermatozoen verwehrt in den Keimstock einzudringen, resp. dass er zur Zeit der Reife der Keime nur einzelnen Samenfäden gestattet, in den Keimstock zu gelangen,

wenigstens kann der Kanal des Rohres (*r*) kaum von mehr als einem Spermatozoon passirt werden.

Bezüglich der Bursa seminalis selbst habe ich noch zu erwähnen, dass ich sie bei einem sehr jugendlichen Individuum nicht auffinden konnte.

Hinter dem Endabschnitte der Keimdotterstöcke bemerken wir noch einen sehr zartwandigen Kanal (Taf. XIX, Fig. 7 *exd*), welcher sich vor seiner Ausmündungsstelle, dicht oberhalb der Mund-Geschlechtsöffnung blasig erweitert. In diesem letzteren Abschnitte hat er einen Durchmesser von ca. 22μ , welcher nach oben auf $40,95\mu$ sinkt und in einen Kanal von $3,65$ — $4,38\mu$ Weite übergeht. Die Wandung des blasigen Theiles besteht aus Längsmuskeln, Ringmuskeln und einem kernführenden, wenig färbbaren Epithel von ca. $4,38\mu$ Höhe. Der eigentliche Kanal scheint in seiner Wandung der Muskeln zu entbehren, das Epithel selbst ist ungemein flach, kernlos, aber mit langen, nach unten gerichteten Cilien besetzt. Er steigt hinter dem Ausführungsgang der Bursa seminalis nach oben und biegt oberhalb desselben nach vorn um. Leider gelang es mir nicht, ihn weiter zu verfolgen. Ich vermute, dass es sich hier um das Endstück des Exkretionsgefäßsystems handelt.

Genus Cyliandrostoma.

Cyliandrostoma Klostermannii Jens.

Ich fand diese zierliche *Cyliandrostoma*-Species in wenigen Exemplaren in Triest. Sie fällt sofort auf durch ihre schöne, gelbe Farbe. Es existirt allerdings noch eine andere *Cyliandrostoma*-Art, welche ebenfalls gelb gefärbt ist und von demjenigen, welcher beide noch nicht gesehen hat, leicht mit *C. Klostermannii* verwechselt werden kann; ich habe desshalb dieses Thierchen in Taf. XII, Fig 2 abgebildet und werde ein Habitusbild und eine genaue Beschreibung der neuen Species an einem anderen Orte bringen.

Cyliandrostoma Klostermannii erreicht eine Länge bis zu 4, seltener 4,5 mm. Der Körper ist am breitesten hinter der Mitte, nach vorn allmählich verjüngt, nach hinten stumpf zugespitzt und mit einem kleinen, ziemlich scharf abgesetzten Schwänzchen versehen. Durch die von der Wimperrinne verursachte Einschnürung ist das vordere Körperende kopfartig abgesetzt; dasselbe ist abgerundet. Es ist jedoch zu bemerken, dass das Gehirn zum Theil hinter der Wimperrinne liegt, dass also der eigentliche Kopfabschnitt länger ist als der durch die Rinne markirte.

Das Epithel besteht aus polygonalen Zellen, welche an Schnitt-

präparaten eine Länge von ca. $44\ \mu$, eine Breite von ca. $7,3\ \mu$ und Höhe von $4,38\text{—}7,3\ \mu$ besitzen; die größte Höhe finden wir auch hier am Kopftheile, am flachsten sind die Zellen auf dem Rücken.

Die relativ kleinen, runden Kerne (ca. $3,65\ \mu$ Durchmesser) färben sich intensiv und enthalten ein Kernkörperchen von ca. $1,3\ \mu$ Durchmesser.

Als Epitheleinlagerungen wurden von v. GRAFF¹ kleine gelbe Körnchen beschrieben, welche die Farbe des Thieres bedingen, und weiße »opake, harte, krümelige Körperchen mit höckeriger Oberfläche«, welche nach v. GRAFF »aller Wahrscheinlichkeit nach aus kohlen saurem Kalk bestehen«, da sie sich bei Zusatz schwacher Essigsäure unter Gasentwicklung auflösen sollen. Bei einem Individuum, das ich zu diesem Zwecke mit Essigsäure behandelte, habe ich wohl eine Veränderung dieser Gebilde aber nichts von Gasentwicklung gesehen, ich kann mich demnach der Angabe v. GRAFF's noch nicht anschließen.

An Schnittpräparaten beobachtete ich in den Epithelzellen kleine, ca. $2,5\ \mu$ messende, etwas unregelmäßige, ziemlich stark glänzende Körnchen, welche in Hohlräumen des Epithels lagen und weiterhin unregelmäßige Körnchen oder Körnchenhäufchen, welche jedoch nicht allein dem Epithel angehörten, sondern sich auch im Darm, Parenchym, ja sogar innerhalb des Gehirns fanden und als Exkretionsprodukte zu deuten sein dürften. Wasserklare Räume sind stellenweise in großer Zahl vorhanden; von den Pigmentkörnchen ist hingegen nichts mehr wahrzunehmen. Auf die sogenannten Kalkkörper dürften vielleicht die zuerst erwähnten, stark glänzenden Körnchen bezogen werden.

Die Verbindung des Epithels mit der $2,19\ \mu$ dicken Basalmembran ist eine sehr innige, es dringen kleine Zöttchen der oberen Schicht (es lassen sich zwei Schichten erkennen) in das Epithel ein. Der Hautmuskelschlauch ist nur wenig ausgebildet und besteht aus Ring- und Längsmuskeln.

Eine gleichmäßige Entwicklung der Hautdrüsen ist hier nicht wahrzunehmen. Die auf der Ventralfläche reichlich vorhandenen, bis zu drei Schichten über einander liegenden Drüsen (Taf. XIV, Fig. 4 *dr*) münden in der Umgebung der Mund-Geschlechtsöffnung aus. Sie sind von birnförmiger Gestalt, $16\text{—}27,7\ \mu$ lang, $7,3\text{—}13,14\ \mu$ breit. Ihr Sekret besteht aus kleinen, runden Körnchen, welche sich mit Pikrokarmin gelb färben. Auffallend wenig tingirbar sind die runden Kerne (ca. $4,38\ \mu$ Durchmesser), um so mehr jedoch die großen Kernkörperchen, welche im Durchschnitt einen Diameter von $2,92\ \mu$ besitzen.

¹ GRAFF, I. C. — Zur Kenntniss der Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. XXIV. — Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien. Ebenda. Bd. XXX. Supplbd.

Der ganze vor der Mundöffnung gelegene Kopfabschnitt wird, so weit er nicht vom Gehirne und insbesondere den Hoden in Anspruch genommen wird, von Drüsen erfüllt; die größte Masse derselben liegt auf der Ventralfläche und an den Seitentheilen, auf der dorsalen reichen die Hoden fast bis zum Hautmuskelschlauche.

Ein Theil derselben mündet an der Körperspitze nach außen, ein Theil vor der Mund-Geschlechtsöffnung. Ein Theil derselben führt ein gelbes, körniges Sekret, der andere ein sich roth färbendes (Pikrokarmin), das die Drüsen als formlose Schleimmasse erfüllt und keinen körnigen Bau zeigt. Die Ausführgänge der letzteren Drüsen ziehen fast ausnahmslos zur Körperspitze. Zwischen den Drüsenzellen fielen mir große, rundliche, helle Räume auf, die erfüllt sind von einer spärlichen, sehr feinkörnigen, farblosen Substanz; hin und wieder ließ sich in ihnen ein kleiner, nicht selten unregelmäßiger, wie geschrumpft aussehender Kern erkennen. Ich bin noch nicht im Klaren, ob es sich hier um Drüsenzellen handelt, welche ihr Sekret soeben ausgestoßen haben, oder um Gebilde eigener Art und von unbekannter Bedeutung.

Auf der Rückenfläche habe ich nur in der hinteren Hälfte des Thieres und zwar vornehmlich zwischen Darm und Bursa seminalis Drüsenmassen gefunden, die jedoch wahrscheinlich nicht den Hautdrüsen zuzurechnen sind und an anderer Stelle erwähnt werden sollen.

Hingegen mündeten die hinter der Bursa liegenden Drüsen an der Schwanzspitze des Thieres nach außen und dienen wohl zur Anheftung des Thieres mit derselben an seine Unterlage. Die rundlichen oder birnförmigen Drüsenzellen führen ein sehr feinkörniges, sich röthlich färbendes Sekret.

Der Pharynx (Taf. XIV, Fig. 4·Ph) liegt im hinteren Theil der vorderen Körperhälfte. Die bei dieser Species relativ kurze Schlundtasche heftet sich in nächster Nähe des Darmmundes an, der Pharynx ragt also in ganzer Länge in dieselbe. Die Länge des Schlundkopfes beläuft sich auf ca. 113 μ , die Höhe auf 50—53 μ , die Breite auf 85 μ .

Er ist nach vorn gerichtet und von kegel- oder spitzkugelförmiger Gestalt.

Im Gegensatz zu dem Pharynx von *Monoophorum striatum* macht er einen starren, wenig beweglichen Eindruck. Wie aus Fig. 4 Ph hervorgeht, ist der dorsale Theil stärker gekrümmt als der ventrale, wodurch die Kegelform natürlich beeinträchtigt wird. Der Pharynxmund führt in ein breites, aber niederes, leicht S-förmig gekrümmtes Pharynxlumen, das in der Mitte des Schlundkopfes eine Breite von ca. 44 μ und eine Höhe von 4,46 μ besitzt.

In Betreff der für einen Pharynx variabilis vollkommen typisch

angeordneten Muskulatur sei nur bemerkt, dass von der äußeren Muscularis die Längsmuskeln, von der inneren die Ringmuskeln etwas kräftiger entwickelt sind. Der Schichtenwechsel findet am Pharynxmunde und nächst der Insertion der Schlundtasche am Pharynx statt.

Die sehr zahlreichen dünnen Radiärmuskelfasern stehen in regelmäßigen Abständen und inseriren sich an einer Basalmembran, welche sowohl die Außen- als Innenfläche des Pharynx überzieht. Das Epithel des Pharyngeallumens ist niedrig (ca. $2,19\ \mu$ hoch) aber sehr deutlich wahrnehmbar. Kerne habe ich in demselben nicht aufgefunden, eben so wenig am äußeren, oberflächlichen, sehr flachen Epithelüberzug.

Zwischen der inneren und äußeren Muscularis (*ilm*, *irm* und *arm*, *alm*) liegen, eingebettet in ein zartes parenchymatöses Gewebe, Drüsen und Drüsenausführgänge (*phdr*, *phdra*). Dieselben bilden eine Zone, welche ziemlich gleich weit von den inneren und äußeren Muskelschichten entfernt ist.

Die Drüsenzellen (*phdr*) sind von nur geringer Größe, $7,3$ — $10,95\ \mu$ lang, $3,65$ — $5,11\ \mu$ breit und mit ihrem Längendiameter parallel der Längsachse des Schlundkopfes gerichtet. Zahlreicher sind die in dieser Drüsenzone verlaufenden Ausführgänge der außerhalb des Schlundkopfes gelegenen Drüsen (*phdr'*). Dieselben finden wir in der Umgebung des Darmmundes, des Anfangstheiles des Darmes und oberhalb der Schlundtasche. Nach vorn reichen sie bis zu den Dotterstöcken, sind also hier eingeklemt zwischen die Wandung der Schlundtasche und den Darm. Sie besitzen eine birnförmige Gestalt, 11 — $21,9\ \mu$ Länge, $4,38$ — $11\ \mu$ Breite. Ihr Sekret besteht aus Körnchen, welche sich mit Tinktionsmitteln ziemlich intensiv färben. Diese Drüsen sowohl als die intrapharyngealen münden sämmtlich dicht hinter dem Pharynxmunde aus.

In Anbetracht der Verschiedenheit des Epithels des an den Pharynx anschließenden Darmabschnittes und des übrigen Darmes, kann man diesen Abschnitt als Ösophagus (*Oe* Fig. 4) bezeichnen. Derselbe stellt anfänglich ein kurzes dickes Rohr dar, das sich plötzlich trichterartig erweitert. Zu äußerst sehen wir zwei Muskelschichten, nämlich Längsmuskeln (außen) und Ringmuskeln (innen); beide sind Theile der Schlundtaschenmuskulatur, welche sich nur zum Theile am Pharynx anheftet, zum Theil weiter zieht und die Muscularis des Ösophagus und, wie gleich erwähnt sein mag, des Darmes bildet. Das Ösophagealepithel besteht aus annähernd kubischen, ca. $6,57\ \mu$ breiten und $7\ \mu$ hohen, schwierig von einander unterscheidbaren Zellen, deren feinkörniges Plasma sich nur wenig färbt. Kerne sind äußerst spärlich; hin-

gegen enthält jede Zelle ein oder mehrere Körnchen von ca. $1,5\ \mu$ Durchmesser, die sich mit Farbstoffen äußerst intensiv tingieren.

Die ursprünglich an jungen Exemplaren einfach sackförmige Darmform ist auch hier an älteren Exemplaren durch die Dotterstöcke speciell beeinflusst. Auf medianen Längsschnitten ist der Darm gewöhnlich bohnenförmig mit dorsaler Konkavität; Querschnitte gewähren die verschiedenartigsten Bilder. An einem im konservierten Zustande $620\ \mu$ langen Thiere erreichte der Darm eine Länge von $310\ \mu$, also die Hälfte: das Maximum der Breite belief sich auf $220\ \mu$, das der Höhe auf $180\ \mu$ (Breite des Thieres $256\ \mu$, Höhe $255\ \mu$).

An einigen Präparaten waren die Epithelzellen sehr deutlich erkennbar, ihre freie Oberfläche trug zarte Plasmazöttehen.

Als Inhalt der Vacuolen seien besonders erwähnt die unregelmäßigen, gelblichen Körnchen, welche sich auch im Parenchyme und Körperepithel finden, und welche ganz zweifellos von hier in das letztere wandern. Diatomaceenschalen finden sich stets reichlich im Darmlumen. Die Höhe der Darmzellen schwankt zwischen 48 und $43,8\ \mu$. Die basal gelegenen Kerne sind relativ klein, ihr Durchmesser dürfte sich kaum je über $3,65\ \mu$ erheben.

Die allerdings sehr dünne und schwache Darmmuscularis wurde bereits erwähnt. Der Lagebeziehungen der Schlundtasche zum Atrium genitale werde ich bei der Besprechung des Genitalapparates gedenken.

Das Gehirn liegt vor oder oberhalb der Mund-Genitalöffnung, der Bauchfläche sehr genähert. Es ist von ellipsoider Form (Taf. XX, Fig. 48), welche in ihrer Regelmäßigkeit nur wenig durch einige kleine Einschnitte gestört wird. Diese seichten Furchen finden wir einmal an der vorderen und hinteren Fläche in der Medianebene, weiterhin zwischen dem vorderen und hinteren Augenpaare an den Seitenflächen.

Die Dimensionen des Gehirnganglions bei den drei untersuchten Exemplaren betragen:

I.	Länge:	$58,4\ \mu$,	Breite:	$85\ \mu$,	Höhe:	$54,7\ \mu$.
II.	»	55	»	84	»	47
III.	»	45	»	73	»	40

Die ein- bis vierschichtige Ganglienzellenschicht ist am schwächsten in der Medianebene und kann hier ganz unterbrochen sein. Die Ganglienzellen sind klein, dicht an einander gedrängt und sehr häufig tripolar (Taf. XXI, Fig. 5).

Einige von ihnen waren ausgezeichnet durch den Besitz eines besonders starken Fortsatzes, welcher sich entweder in dem centralen Fasernetze verlor, oder sich durch dasselbe in einen Nerven verfolgen ließ.

Der Punktsubstanzballen hat im Allgemeinen ebenfalls die Form eines Ellipsoides, nur sind die betreffenden, früher erwähnten Einschnitte und Furchen an ihm schärfer ausgeprägt als am Ganglion selbst, wie leicht aus Fig. 18 zu ersehen ist. Die Zahl der austretenden Nervenpaare beträgt acht.

Von der vorderen Fläche, ungefähr von der Medianebene und vom seitlichen Rande gleich weit entfernt, dicht unterhalb des vorderen Augenpaares entspringt jederseits ein Nerv von ca. $4,38 \mu$ Durchmesser (Fig. 18 nI'), welcher ein wenig nach aufwärts gebogen zur Körperspitze verläuft. Seine Bildungsstätte ist in den oberen, vorderen Schichten des Markballens zu suchen.

Dicht oberhalb der Ventralfläche, zwischen der Medianebene und der Austrittsstelle des nI' , tritt ein Nerv aus, welcher sich ebenfalls im Kopftheil verbreitet und wahrscheinlich die Wimperrinne innerviert. Ein Theil seiner Fasern streicht dicht oberhalb der ventralen Gehirnrinde nach hinten, biegt dann aufwärts und verschwindet im Punktsubstanzballen; ein anderer Theil entstammt weiter nach vorn gelegenen aber ebenfalls dorsalen Partien des Ballens. Es erinnert dieser Nerv, was Ursprung und Verbreitungsgebiet betrifft, sehr an den Nerven nI von *Monophorum striatum*.

Den ventralen Nerven nII bemerken wir ziemlich nahe dem Rande der Hinterfläche. Er hat nur einen Durchmesser von $2,19 \mu$ und steigt direkt zur Ventralfläche des Thieres, nur wenig seitlich ablenkend.

Der $7,3 \mu$ dicke Längsnerv $nIII$ nimmt zu seiner Bildung naturgemäß einen großen Theil des Punktsubstanzballens in Anspruch; ich habe ihn in seinem Verlaufe nicht weit verfolgen können; Anastomosen mit dem der anderen Seite scheint er nicht einzugehen. Von den beiden Dorsalnerven liegt der kleinere dem medianen Rande des vorderen, der größere, hintere, dem des zweiten Augenpaares dicht an (Fig. 18 nIV , nIV'). Beide Nervenpaare steigen zur Rückenfläche empor; in einiger Entfernung vom Hautmuskelschlauche wenden sich die hinteren Rückennerven nIV nach rückwärts, um alsdann bald den Blicken zu entschwenden.

Eine ähnliche Lagerung wie die Nerven nIV und nIV' haben auch die Nerven nV und nV' . Der vordere nV' verlässt das Ganglion unterhalb des ersten Auges, wo auch sein Bildungsgebiet zu liegen scheint. Sein Durchmesser beträgt $2,92 \mu$.

Der zweite wesentlich stärkere Nervus lateralis nV , derselbe ist $5,11 \mu$ dick, wird aus zwei Wurzeln gebildet; dieselben vereinigen sich unterhalb des hinteren Auges zu einem Nerven, der hier die Seitenfläche des Ganglions durchbricht. Die eine der beiden Wurzeln

gehört der dorsalen, die andere der ventralen Seite des Markballens an; beide scheinen mit den entsprechenden Faserzügen des gegenseitigen Nerven in direkte Verbindung zu treten.

Die zwei Augenpaare liegen, wie bekannt, dem Gehirne direkt auf, resp. in der Ganglienzellenschicht desselben, und sind in derselben Weise wie bei *Monoophorum striatum* einander zugewendet.

Die Länge der vorderen Augen beträgt: 10,95—16,06 μ , die Breite 14,6—17,5 μ , die Höhe 20,4—21,9 μ .

Die Länge der hinteren Augen beträgt: 20—21,9 μ , die Breite 19,7—23 μ , die Höhe 27,7—36,5 μ .

Die Wimperrinne ist auch hier nicht vollkommen geschlossen, doch nähern sich auf der Rückenfläche die beiden Enden derselben mehr als bei *Monoophorum striatum*. Im Epithel fand ich sehr häufig tastkörperchenähnliche Gebilde, welche ich bereits im allgemeinen Theile geschildert habe.

Die Hodenbläschen erfüllen den ganzen Kopfabschnitt und ziehen sich nach hinten auf der Rückenfläche und an den Seitentheilen bis in das zweite Körperdrittel.

Die seitlichen Partien stehen vermittels der Vasa deferentia, welche hier eine mehr dorsale Lage haben als bei *Monoophorum*, mit dem Copulationsorgane in Verbindung.

Die Lagerung der Keimdotterstöcke wurde bereits früher erörtert.

Die Mund-Genitalöffnung (Taf. XIV, Fig. 7 *Opg*) führt in einen Raum, in welchen sich Pharyngealtasche (*Pht*) und Atrium genitale (*Atg*) öffnen. Die gemeinsame Öffnung (*Opg*) ist von einem kräftigen Ringmuskel umgeben, außerdem inseriren sich in ihrer Umgebung noch zwei Muskelpaare, von denen das eine, ein wenig nach vorn geneigt, zur Rückenfläche, das andere nach hinten und etwas dorsalwärts zieht. Das erste Paar beginnt am vorderen Rande von *Opg*, berührt die Gehirnkapsel in der Höhe des vorderen Augenpaares und inserirt sich dann etwas oberhalb der Grenze der Rückenfläche und Seitentheile des Thieres; es weicht demnach, je weiter es sich von seinem ersten Anheftungspunkt entfernt, immer mehr aus einander und bildet eine V-förmige Figur.

Das zweite Paar, das sich am hinteren Rande von *Opg* befestigt, inserirt an der Anheftungsstelle der Schlundtasche am Pharynx. Wenn sich diese beiden Muskelpaare kontrahiren, so wird der Effekt in einer Vergrößerung der gemeinsamen Öffnung und einem Verschlusse der Öffnung des Atriums bestehen, indem nämlich der Pharynx nach vorn gezogen und die Scheidewand, welche Schlundtasche und Atrium trennt, niedergedrückt wird.

Die Pharyngealtasche liegt oberhalb des Atrium genitale und wird von demselben durch eine zweiblättrige Lamelle getrennt. Das obere Blatt gehört der Pharyngealtasche (*phtw*), das untere der Atriumwand an (*atw*). Anfänglich liegen beide Blätter dicht neben einander, späterhin trennen sie sich, es drängen sich Drüsen zwischen sie. Wie aber aus dem Holzschnitte XXI, p. 445 erhellt, liegen Schlundtasche und Atrium nicht genau über einander, sondern es ist das letztere (*Atg*) aus der Medianebene gegen die Seite gedrängt, während der Pharynx genau in derselben liegt.

In seinem Anfangstheile ist das Atrium sehr eng (Taf. XIV, Fig. 4), nach hinten erweitert es sich allmählich und wird durch eine vorspringende Falte (Fig. 4) in einen unteren, kleinen und oberen, großen Abschnitt zerlegt; in den letzteren öffnet sich das männliche Copulationsorgan, in den kleinen, ventral gelegenen münden ein die Keimdotterstöcke. Zu erwähnen ist, dass hinter dem Pharynx das Atrium aus seiner seitlichen Lage allmählich in die Medianebene rückt, so dass der Penis in dieselbe zu liegen kommt. Ein Blick auf die Abbildung genügt, um zu zeigen, dass auch hier das Copulationsorgan eine und zwar sehr einfache Faltenbildung der Atriumwand darstellt. Die Wandung desselben schlägt sich in einer Entfernung von ca. 200 μ von seiner Einmündung in den gemeinsamen Raum nach innen und vorn um (bei *a a'*) und bildet eine Falte (*Pea*), welche sich ihrerseits wiederum einfaltet und auf diese Weise ein nach hinten gerichtetes Rohr bildet (*Pei*), das sich zu einer sehr muskulösen Blase (*Pev*) erweitert, diese Blase steht in Verbindung mit der Samenblase (*Vs*).

Die Atriumwand wird gebildet, von außen nach innen fortschreitend, von Längsmuskeln, Ringmuskeln, einer dicken Basalmembran und einem 1,46—3,65 μ hohen Epithel, welches runde oder ovale Kerne enthält, Zellgrenzen aber nicht mehr erkennen lässt. Das äußere Rohr (*Pea*) und das aus ihm hervorgegangene innere (*Pei*) zeigen im Bau ihrer Wandungen dieselben Schichten, nur ist die Anordnung derselben in so fern eine andere, als bei *Pea* das Epithel nach außen liegt, bei *Pei* das Lumen des Rohres auskleidet. In der Mitte ist das innere Rohr bauchig aufgetrieben, verengt sich nach hinten wiederum und springt als kurze Falte in die Höhlung der Blase (*Pev*) vor.

Die Blasenwand besteht aus Längsmuskeln (außen), äußerst kräftigen Ringmuskeln (innen), einer in feine Fältchen gelegten Basalmembran (*bs*), welcher die Epithelschicht aufsitzt; diese erreichte in dem einen Exemplare eine Höhe von 5,84—7,3 μ , bei dem anderen eine Höhe bis 14,6 μ . In dem letzteren Falle ließen sich die Zellgrenzen deutlich erkennen. Die Breite der Zellen betrug durchschnittlich 7,3 μ .

Das Plasma dieser Zellen erwies sich als feinkörnig und wenig färbbar.

In jenem Exemplare, dem Fig. 4 entnommen ist, war die obere Hälfte dieses Epithels mit kleinen, sehr intensiv gefärbten Körnchen erfüllt, welche in der unteren Hälfte, sowie in den Epithelzellen des anderen Exemplares vollständig fehlten. Die Kerne liegen in dem Basaltheile der Zellen, sie sind oval oder rund (ca. $3,65\ \mu$ Durchmesser) und färben sich stark.

Die Verbindung dieses Theiles des Penis mit der Samenblase wird hergestellt durch einen Porus von ca. $10,95\ \mu$ Durchmesser. Die Vesicula seminalis ist von ovaler Gestalt und weit weniger muskulös als der vor ihr liegende Theil des Penis (*Pev*), doch ist die Anordnung der ihre Wandung bildenden Schichten die gleiche wie dort (Fig. 4). Das Epithel ist von sehr ungleicher Höhe. Wenn auch im Allgemeinen flach und nur $2,19-4,38$ hoch, erreicht es an einzelnen Stellen $14,6\ \mu$, so z. B. an den Einmündungsstellen der Vasa deferentia. Meist ovale Kerne sind reichlich vorhanden, die Durchmesser derselben betragen $1,46-3,65 : 4,38\ \mu$.

Die Vasa deferentia münden getrennt in die Seitentheile der hinteren Hälfte der Samenblase. Sie beginnen in den lateralen Zipfeln des Hodens und verlaufen in S-förmiger Biegung zur Vesicula seminalis. Ihr Dickendurchmesser beträgt im vorderen Theile ca. $3,65\ \mu$, nach hinten nimmt er zu bis zu $7,3\ \mu$. Bei starker Samenproduktion dürfte eine bedeutendere Anschwellung, insbesondere des Endabschnittes eintreten, und es würde mithin zur Bildung falscher Samenblasen kommen. Die Muscularis der Vasa deferentia besteht aus nach außen zu liegenden Längs- und inneren Ringmuskeln. Ob die das Lumen auskleidende Epithelschicht Flimmerhaare trägt, wie bei *Monophorum*, kann ich nicht entscheiden.

Als accessorische Muskeln des Begattungsapparates, dessen Gesamtlänge ausschließlich der Samenblase $60\ \mu$ beträgt, sind zu erwähnen:

1) solche, welche sich an der Umbiegungsstelle des Atriums bei *aa'* anheften und an jene Stelle von *Pev* ziehen, wo dieser Theil des Penis mit der Samenblase communicirt;

2) heften sich Muskelbündel an in der Umgebung der Penisöffnung; diese begeben sich zum vorderen Theil der muskulösen Blase (*Pev*).

Kontraktionen derselben werden hauptsächlich eine Erweiterung der Penisöffnung bedingen.

Innerhalb der Vesicula seminalis habe ich nie eine Substanz ge-

funden, die als Kornsekret angesprochen werden könnte, und eben so wenig Drüsen, welche in dieselbe einmündeten; wohl aber fanden sich deren in Verbindung mit *Pev*. Die betreffenden Drüsen (*pevdr*) liegen hauptsächlich unterhalb und zu Seiten von *Pev* und *Vs*. Sie messen $10,95-21,9 \mu$ in der Länge, $4,38-10,95$ in der Breite. Das Sekret besteht aus solchen kleinen, stark tingirbaren Körnchen, wie ich im Epithel der Blase bei einem Individuum gefunden habe. Ähnliche, nur etwas kleinere Drüsen münden aus in der Umgebung der Penisöffnung. Da ihr Sekret ebenfalls sehr stark von Tinktionsmitteln gefärbt wird, erkennt man ihre Ausführgänge sehr leicht.

Die Keimdotterstöcke (*Kdst*) öffnen sich in das Atrium unterhalb und etwas vor dem männlichen Copulationsapparate. Der Endabschnitt derselben wird von einer zarten Muscularis umgeben, von der ich jedoch nicht sagen kann, wie weit sie diese Organe umhüllt.

Umringt werden die unteren Partien der Keimdotterstöcke von mächtigen Drüsenmassen, welche sich bis zur Dorsalseite erstrecken und hier ein ansehnliches Drüsenlager unterhalb des Hautmuskelschlauches zwischen Darm und Bursa seminalis bilden.

Diese $21,9-43,8 \mu$ langen und $6,57-21,9 \mu$ breiten, birnförmigen Drüsenzellen führen ein Sekret, bestehend aus kleinen, sich stark färbenden Körnchen. Die Kerne sind rund, $4,38-5,11 \mu$ groß und ausgezeichnet durch den Besitz auffallend großer, $2,92-4,38 \mu$ messender Kernkörperchen. Es ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, dass diese Drüsen den Schalendrüsen anderer Turbellarien entsprechen.

Das letzte Fünftheil des Thieres wird fast vollständig von einer großen, mit Spermatozoen erfüllten Blase in Anspruch genommen, welche an meinen Exemplaren eine Länge von ca. 65μ , eine Breite und Höhe von $95-100 \mu$ besaß.

V. GRAFF kennt bereits diese Bursa seminalis, nach ihm soll sie an der Basis des Schwanzes ausmünden, und es soll der Porus von $9-10$ Chitinhäkchen umstellt sein. Ich habe an Quetschpräparaten auch diese »Chitinhäkchen« gesehen, halte sie aber für Muskelfalten. An Schnittpräparaten suchte ich vergeblich nach einem Porus an der von V. GRAFF angegebenen Stelle, fand hingegen einen solchen auf der Dorsalfläche, ungefähr in der Mitte der Blase.

Die Blasenwandung besitzt zwei Muskelschichten, eine äußere Längs-, eine innere Ringmuskellage.

Steht dieser Spermatozoenbehälter nun in Verbindung mit anderen Theilen des Geschlechtsapparates?

Ich muss gestehen, dass ich bei dieser Species noch nicht voll-

ständige Klarheit über diesen Punkt habe erlangen können. Was ich bis jetzt beobachtet habe, ist Folgendes:

In dem vorderen, mittleren Theil der Blase, finden wir nicht Samen-fäden sondern kleine Zellen von rundlicher Gestalt, $6,57-13,44 \mu$ lang und $5,84-7,3 \mu$ breit (Taf. XVIII, Fig. 8 *drz*), welche feinkörniges Plasma besitzen und einen meist ovalen, sehr stark gefärbten Kern enthalten; außerdem liegt hier eine mäßig feinkörnige Substanz angehäuft. Diese Substanz, die aber an dieser Stelle nicht den Eindruck eines Drüsensekretes macht, wird durchsetzt von scharf umschriebenen, kanalartigen Lücken (*cal'*), welche Theile eines mehrfach gewundenen Kanales sind, der nach hinten von *cal* mit einer stark gefärbten trichterartigen Erweiterung beginnt und sich gegen die vor der Blase liegenden Keimlagerpartien nach außen zu öffnen scheint. Es würden demnach Spermatozoen aus der Bursa zu den Keimlagern gelangen und die Keime befruchten können; die Keime würden dann von den Dotterstockelementen und dem Sekrete der Schalendrüsen (*schdr*) umhüllt werden.

Zwischen den Spermatozoen finden wir eine grobkörnige Substanz, vielleicht ein Sekret der früher erwähnten Zellen (*drz*).

Cylindrostoma quadrioculatum Jens.

Diese Species wurde bisher von LEUCKART, SCHULTZE, CLAPARÈDE, SCHMIDT, J. v. BENEDEN, JENSEN und v. GRAFF beobachtet.

Der von v. GRAFF gegebenen Beschreibung der äußeren Gestalt des Thieres habe ich nichts hinzuzufügen.

Die Epithelzellen sind von polygonaler Gestalt, ca. 11μ lang, $7,3 \mu$ breit, $2,92-8 \mu$ hoch. Am flachsten finden wir sie wie gewöhnlich in der Mitte des Rückens, am höchsten am Vorderende, in der Umgebung der Wimperrinne und am Schwänzchen. Sie sind erfüllt von wasserklaren Räumen und Schleimstäbchen, welche auch auf Schnitten immer deutlich sichtbar sind und gewöhnlich ganz homogen, nicht wie am Lebenden granulirt erscheinen. Ihre Länge beträgt $2,9-4,38 \mu$, ihre Breite $1,46-2,92 \mu$.

Die Dicke der Basalmembran variirt zwischen $2,9$ und $3,65 \mu$; sie ist undeutlich zweischichtig. Der wenig kräftig ausgebildete Hautmuskelschlauch entbehrt einer Diagonalfaserschicht.

Pigment fehlt.

Die Vertheilung der Drüsen ist ähnlich der bei *Cyl. Klostermannii* gefundenen.

Die Ventralseite ist weit reicher an Drüsen als die Rückfläche.

Wir finden sie insbesondere (Taf. XII, Fig. 6) in der Umgebung

der Pharyngealtasche, des Atrium genitale und im vorderen Theile des Kopfes, wo sie nach außen, theils in der Umgebung der Mund-Geschlechtsöffnung, theils unterhalb der vorderen Körperspitze münden. Diese kolbigen, zum Theil mit sehr langen Ausführungsgängen versehenen Drüsen, deren Länge 16—29,2 μ , deren Breite 7,3—10,95 μ beträgt, produciren ein Sekret, das aus großen Körnern besteht, welche sich mit Alaunkarmin gelblichbraun, mit Pikrokarmin gelb färben. Die runden, 4,38—5,11 μ großen Kerne enthalten ein großes Kernkörperchen von ca. 2,92 μ Durchmesser, welches von einem hellen Hofe umgeben ist und sich sehr intensiv tingirt.

Unterhalb des Hautmuskelschlauches der Rückenfläche, sowie im Schwänzchen, welches nach v. GRAFF mit Klebzellen versehen ist, finde ich kleine Drüsenzellen, deren Sekret aus kleinen, dunkelvioletten (Alaunkarmin) Kügelchen besteht.

Die Mund-Geschlechtsöffnung liegt unterhalb der vorderen Hälfte des Gehirns. Die Pharyngealtasche ist sehr lang und in ihrem vorderen Theile relativ eng. Auf Querschnitten erscheint sie in dem vor dem Pharynx liegenden Theile als schmaler, gefalteter Spalt. Der nach vorn gerichtete, cylindrische Pharynx liegt fast ganz in der vorderen Hälfte des Thieres; er erreichte an den mir vorliegenden Exemplaren eine Länge von 150 μ , eine Breite von ca. 60 μ und eine Höhe von ca. 40 μ . Der vordere Rand ist fein gekerbt, die nach SCHMIDT, JENSEN u. v. GRAFF vorhandenen zahlreichen und äußerst langen Geißelhaare, mit welchen die Vorderhälfte des Pharynx besetzt sein soll, habe ich am konservirten Thiere nicht wahrnehmen können.

Von den typisch angeordneten Muskeln des Pharynx sind die äußeren Längs- und die inneren Ringmuskeln am kräftigsten entwickelt; die Radiärmuskeln sind zahlreich, aber dünn.

Die Drüsenzellen innerhalb des Pharynx sind wie die entsprechenden von *Cyl. Klostermannii* klein; sie und die Ausführungsgänge der außerhalb des Schlundkopfes gelegenen Drüsen sind nicht so scharf auf eine centrale, von den beiden Muskelschichten gleich weit entfernte Zone beschränkt wie bei der vorigen Species. Die zahlreichen, außerhalb des Pharynx liegenden Drüsen, deren Ausführungsgänge aber in den Pharynx in der Umgebung des Darmmundes eintreten, sind von bedeutender Größe (bis zu 29,2 μ lang und 14,6 μ breit). Ihr Sekret besteht aus Körnchen, welche sich mit Alaunkarmin violett färben; die runden Kerne von ca. 5,11 μ Durchmesser enthalten ein großes, intensiv tingirbares Kernkörperchen, während der übrige Theil des Kernes sich nur schwach färbt.

Diese Drüsen liegen wie bei *Cyl. Klostermannii* theils hinter, theils über und seitlich vom Pharynx.

Der sehr scharf kontourirte und wie mir dünkt auch von einer eigenen Muscularis umgebene Darm stimmt in seinem feineren Bau ganz mit dem der anderen Species überein, und ich möchte nur die ungemein deutliche Abgrenzung der einzelnen keulenförmigen Darm-epithelzellen hervorheben, in deren Basen die Kerne liegen, eingebettet in ein mäßig feinkörniges Plasma.

Die Länge des Darmes übertrifft um Etwas die Hälfte der Körperlänge; seine Breite betrug $240\ \mu$, seine Höhe $180\ \mu$ bei entsprechenden Durchmesser des Thieres von 280 und $258\ \mu$.

Das Gehirnganglion (Taf. XX, Fig. 17) ist der Bauchfläche genähert, wie das von *Cyl. Klostermannii* von ellipsoider Gestalt, die hier jedoch auffallendere Störungen erlitten hat durch die Tiefe der in der Medianebene an der Vorder- und Hinterfläche und zwischen den Augen an den Seitenflächen vorhandenen Furchen und Impressionen. Die erstgenannten setzen sich auch fort auf die ventrale und dorsale Seite des Ganglions.

Der Längendurchmesser des Gehirns beträgt $60\text{--}76\ \mu$, $50\text{--}64\ \mu$ in der Medianebene, derjenige der Breite $102\ \mu$, der Höhendiameter $55\text{--}57\ \mu$.

Die Rindenschicht ist eine kontinuierliche, aber sehr verschieden dicke.

Am reichlichsten sind die Ganglienzellen in der Umgebung der Augen und den Seitenflächen angehäuft, ein bis zweischichtig sehen wir den Zellenbelag auf der dorsalen und ventralen Fläche.

Der Punktsubstanzballen (*Psb*) hat ebenfalls eine ellipsoide Grundform, die aber besonders durch einen tiefen Einschnitt zwischen den beiden Seitennerven und durch Furchen an der vorderen und hinteren Fläche, welche denen des Ganglions entsprechen, gestört wird.

Seine größte Breite beträgt $64\ \mu$, die Länge in der Richtung der Nerven *nI'* und *nIII* $54\ \mu$, seine Höhe ca. $38\ \mu$.

Es sind im Ganzen sieben Nervenpaare von mir aufgefunden worden, also eines weniger als bei *Cyl. Klostermannii*.

Der sehr stark der Ventralfläche genäherte *nI* hat einen Durchmesser von $4\ \mu$; er zieht nach seinem Austritt nach vorn und abwärts und versorgt die Wimperrinne mit Nervenfasern. Diese entstammen den mittleren Theilen der Punktsubstanz *a* und einem dichteren, ovalen, in der vorderen Hälfte der Markmasse gelegenen Ballen *b*, welcher in seiner Lage und Struktur ziemlich genau dem entsprechend bezeichneten Ballen von *Monophorum striatum* entspricht.

Mehr seitlich und wesentlich höher gelegen als der vorhergehende, verlässt der Nerv nI' das Ganglion; er zieht in gerader Richtung nach vorn. Innerhalb des Punktsubstanzballens konnte ich einen Theil seiner Fasern bis in die Gegend des hinteren Augenpaares verfolgen, ein anderer Theil biegt ventralwärts und verschwindet in den dicht oberhalb der Rindenschicht gelegenen Partien des Markes.

Der Nervus ventralis (nII) entspricht nach Ursprung und Verlauf ganz dem Nerven nII von *Cyl. Klostermannii*.

An der hinteren Fläche des Ganglions, nahe dem ventralen und lateralen Rande, tritt aus der kräftige, $40,95 \mu$ dicke Längsnerv $nIII$. Die ihn bildenden Fasern lassen sich dorsalwärts bis in die Gegend des hinteren Augenpaares verfolgen.

Von den beiden bei *Cyl. Klostermannii* vorhandenen Nerven, welche auf der Rückenfläche des Ganglions entspringen, ist hier nur der hintere mit nIV bezeichnete vorhanden. An Querschnitten durch das Gehirn kann man ohne Schwierigkeiten erkennen, dass sich die Fasern dieses Nerven nicht sofort unterhalb der Ganglienschicht in der Punktschicht auflösen, sondern als wohlumschriebenes Bündel noch eine Strecke medianwärts ziehen und sich dann erst allmählich in derselben verlieren.

Von den beiden Seitennerven ist der eine (nV) stark der hinteren Fläche des Ganglions genähert, den anderen nV' finden wir zwischen den beiden Augen; er verlässt das Ganglion an dem lateral-ventralen Rande und zieht gegen die Bauchfläche des Thieres, während der Nervus V ein reiner Seitennerv ist.

In den dorsalen und vorderen lateralen Nerven war mir die große Zahl der schon früher erwähnten dicken Fasern auffallend; dieselben erreichten einen Durchmesser von ca. $0,73 \mu$, eine ganz ansehnliche Dicke für Nerven, deren Gesamtdurchmesser ca. 6μ beträgt.

Das Gehirn dieser Species, sowie das von *Cyl. Klostermannii* ist von einer Kapsel umhüllt, deren Bau im allgemeinen Theile genauer geschildert wurde.

Bezüglich der Struktur der Augen, der Wimperrinne und Tastkörperchen kann ich ebenfalls auf den allgemeinen Theil verweisen und füge an dieser Stelle nur die Größenverhältnisse der zwei Augenpaare bei.

Die Größendifferenzen bei den zwei untersuchten Exemplaren waren sehr erhebliche; es ergaben sich für Exemplar:

- | | | | | | | |
|-------------------------|-------|---------------|--------|--------------|------|---------------|
| I. vorderes Augenpaar: | Länge | $48,25 \mu$, | Breite | $22,5 \mu$, | Höhe | $21,9 \mu$; |
| hinteres Augenpaar: | » | $21,9 \mu$, | » | 30μ , | » | $32,85 \mu$. |
| II. vorderes Augenpaar: | » | 25μ , | » | $21,9 \mu$, | » | $26,28 \mu$; |
| hinteres Augenpaar: | » | 30μ , | » | $25,5 \mu$, | » | 40μ . |

Die Lage des Hodens kann auch bei dieser Species, wie bei *Cyl. Klostermannii* eine dorsale genannt werden. Seine Hauptmasse finden wir vor und oberhalb des Gehirns, oberhalb und seitlich vom Darne, welcher in seinem Anfangstheile sattelartig vom Hoden bedeckt wird.

Lage und Form der Keimdotterstöcke wurde im allgemeinen Theile erwähnt.

Die Keime erreichen einen Diameter von $43,8$ — $48,9 \mu$, ihre Kerne $20,44$ — $25,55 \mu$. Der Durchmesser des Kernkörperchens schwankt zwischen $5,11$ und $5,84 \mu$.

Das männliche Copulationsorgan stimmt in seinem Bau mit dem von *Cyl. Klostermannii* im Wesentlichen überein, wie die Fig. 6 auf Taf. XVIII und Fig. 6 auf Taf. XII lehren; aus diesen Abbildungen ergeben sich auch auf den ersten Blick die Unterschiede.

Die gemeinsame Mund-Genitalöffnung, welche denselben Muskelapparat besitzt, wie die von *Cyl. Klostermannii*, führt in einen engen Raum von ca. 95μ Länge, in welchen sich über einander Schlundtasche und Atrium genitale öffnen; das letztere ist auch hier etwas seitlich verschoben.

Das anfänglich enge Atrium erweitert sich allmählich nach hinten und bildet ungefähr in einer Entfernung von 190μ von seiner Mündung in den gemeinsamen Raum mit der Schlundtasche eine kleine Papille (*Pa* Fig. 6, Taf. XVIII), auf welcher die Keimdotterstöcke in das Atrium münden.

Es setzt sich dann noch ein kurzes Stück nach hinten fort, und es kommt zur Bildung einer in ihrem oberen Theile ungemein kurzen Ringfalte (*Pea*), welche sich nach innen und hinten umschlägt und auf diese Weise ein Rohr (*Pei'*) bildet, welches sich trichterartig erweitert.

Aus Fig. 6 erkennen wir, dass sich die Wandung dieses Rohres einfaltet, dass aber die Einfaltungsstelle auf der dorsalen Seite weiter rückwärts gelegen ist als auf der ventralen, und dass die so gebildete Falte *d*, in ihrem oberen Theile wesentlich länger ist als im unteren. Diese Falte schlägt sich nach hinten ein und das derart zu Stande gekommene neue Rohr (*Pei*) ist eine Fortsetzung des Trichters (*Pei'*). Das Rohr (*Pei*) erweitert sich zu einer Blase (*Pev*), in welche es papillenartig vorspringt, wodurch natürlich auch eine Einstülpung der Blasenwand (*Pev*) selbst verursacht wird. An den blasigen Abschnitt (*Pev*) des Penis schließt sich die Vesicula seminalis (*Vs*) an.

Diese Faltung, wie wir sie hier gesehen haben, ist nun in so fern ganz interessant, als sie eine Illustration bietet, wie es zur Bildung der sogenannten Penisscheiden kommt.

Wäre das Diaphragma *d* auf der Ventralseite eben so stark ausge-

bildet wie auf der dorsalen, so würde man nach dem bisherigen Begriffe von Penisscheide *Pei'* als solche bezeichnen müssen, während es bei dem vorliegenden Grade der Ausbildung mehr in das Belieben des Einzelnen gestellt ist, diesen Theil als Penisscheide zu bezeichnen oder nicht.

Das Atrium genitale wird von einem flachen Epithel ausgekleidet, dessen einzelne Zellen nicht mehr kenntlich sind. Die Höhe dieser Epithelschicht variirt zwischen 2,19 und 7,3 μ , sie enthält spärlich kleine, runde, ovale Kerne. Auf sie folgt nach außen eine Basalmembran, auf diese Ring- und alsdann Längsmuskeln.

Die Anordnung der Ring- und Längsmuskeln in den mit *Pea*, *Pei* und *Pei'* bezeichneten Theilen des Penis ist aus Fig. 6 deutlich ersichtlich; das Epithel derselben ist sehr flach und enthält keine Kerne mehr.

In dem blasigen Abschnitte (*Pev*) ist die Muskulatur von größerer Mächtigkeit; das kernhaltige Epithel erreicht in ihm eine Höhe von ca. 18,25 μ und wird erfüllt von kleinen Körnchen, welche sich im hinteren Theile desselben wesentlich stärker färben als im vorderen. Kurz vor seiner hinteren Öffnung, durch welche er mit der Samenblase communicirt, münden in ihn, in der in Fig. 6 veranschaulichten Weise, gewaltige Drüsenmassen. Das Sekret dieser Drüsen besteht aus eben solchen Körnchen, wie sie die Epithelzellen von *Pev* erfüllen. Wir dürfen die Körnchen in dem Epithel demnach als Drüsensekret betrachten.

Diese Drüsenzellen (*pevdr*) umhüllen den vorderen Theil der Samenblase; sie sind von rundlicher oder birnförmiger Gestalt, 14,6—29,2 μ lang, 7,3—21,9 μ breit. Das Plasma selbst ist feinkörnig und wenig färbbar. Die runden oder auch ovalen Kerne besitzen einen durchschnittlichen Durchmesser von 4,38—5,11 μ ; das stets vorhandene, sehr große Kernkörperchen tingirt sich äußerst intensiv, sein Durchmesser variirt zwischen 2,19 und 3,65 μ .

Der Penis hat mit Ausnahme der Samenblase, also zwischen *peo* und *vsb* eine Gesamtlänge von 90 μ , seine größte Höhe beläuft sich auf 58 μ ; er erreicht dieselbe in der Blase (*Pev*).

Die Wandung der Samenblase setzt sich zusammen aus Längsmuskeln (außen), Ringmuskeln (innen), einer Basalmembran und einem Epithel, das, im Allgemeinen flach, im vorderen Abschnitt eine Höhe von 10,95 μ besitzt und die einzelnen Zellen gut erkennen lässt; die Breite derselben beträgt ca. 6,57 μ . Die kleinen basal liegenden Kerne haben Diameter von ca. 3,65 μ . In diese Vesicula seminalis, welche nur Spermatozoen nie ein Sekret (Kornsekret) enthält, münden von oben, mit einem gemeinsamen Endstücke die beiden, in ihrem Endabschnitte zu falschen Samenblasen erweiterten Vasa deferentia.

Im nicht erweiterten, vorderen Abschnitt haben sie einen Durch-

messer von $3,65$ — $4,38 \mu$. Ihre Wandung lässt eine Zusammensetzung aus Längs- und Ringmuskeln und einem flachen, lange, nach hinten gerichtete Cilien tragenden Epithel erkennen.

Zwischen *Pea* und *Pei'* sehen wir auf der ventralen Seite schräg gestellte Muskeln ausgespannt; auf der dorsalen Seite inseriren sich dieselben dicht hinter der Umschlagstelle des Atriums und an weiter nach hinten gelegenen Theilen des Rohres (*Pei'*). In der Umgebung der Penisöffnung (*peo*) münden aus kleine Drüsen, welche wir oberhalb, unterhalb und seitlich vom Copulationsorgane wahrnehmen, (Fig. 6 *pedr*). Auf der Bauchseite erstrecken sie sich etwas weiter rückwärts als auf der dorsalen. Ihre Länge beträgt $9,4$ — $14,6 \mu$, die Breite $4,38$ — $7,3 \mu$.

Die Keimdotterstöcke werden in ihrem Endtheile von mächtigen Drüsenmassen, den Schalendrüsen, umgeben, deren Ausführungsgänge auf der Papille (*Pa*) sich in das Atrium öffnen. Nach Form und Farbe des Sekretes sind zwei Arten von Drüsen zu unterscheiden. Das Sekret der der Papille zunächst liegenden (*atdr*) ist feinkörnig und färbt sich mit Pikrokarmine gelblich, dasjenige der übrigen Drüsen, und diese bilden die Hauptmasse, ist grobkörniger und färbt sich roth.

Die Längendurchmesser der Drüsen schwanken zwischen $18,25$ und $19,2 \mu$, die der Breite zwischen $7,3$ und $14,6 \mu$.

Die Bursa seminalis erfüllt, wie bei *Cylindr. Klostermannii*, zum größten Theil den hinteren Theil des Körpers. Sie erreichte an meinen Exemplaren eine Länge von ca. 100μ , eine Breite von 146μ , eine Höhe von 130μ .

In Fig. 7 habe ich einen Schnitt durch den vorderen Theil der Bursa seminalis abgebildet. Wir sehen dieselbe (*Bsu*) in Verbindung mit einer kleineren Blase (*Bc*), welche erfüllt ist von einer sehr feinkörnigen nur wenig färbbaren Substanz (*sk*). Die gleiche Substanz (*sk*) findet sich auch in den anstoßenden Theilen der Bursa. An der Verbindungsstelle der Bursa und der Blase (*Bc*) liegt ein Gebilde von Gestalt eines kurzen, breiten Rohres ($21,9 \mu$ lang, $25,5 \mu$ breit) *m*, welches sehr dicke Wandungen besitzt und dessen Lumen sanduhrförmig gestaltet ist. In der Mitte ist es ungemein eng. Seitlich von der Bursa nehmen wir das Keimlager (*Keil*) wahr. Zwischen diesem und der Blase (*Bc*) liegt ein Haufen von Zellen (*drz*), von denen einzelne mir den Eindruck von Drüsenzellen machten, andere aber, und zwar die dem Keimlager zunächst liegenden, den Eindruck junger Keime. Diese Zellen bilden nun an einigen Schnitten einen soliden Zellstrang, der sich bis gegen *Bc* hinzieht. Eine Kommunikation der Blase mit der Umgebung, resp. dem Keimlager, habe ich bis jetzt nicht konstatirt, es wäre aber immerhin

möglich, dass eine solche erst später eintritt, zu einer Zeit, wo eine größere Anzahl der Keime befruchtungsfähig ist.

Die äußere Bursamündung liegt hier ebenfalls nicht auf der Bauchfläche, sondern auf der Dorsalseite; wenigstens bemerkte ich hier einen engen kleinen Kanal, welcher die Körperdecke in schräger Richtung durchsetzte.

Die von mir gegebene Darstellung des Copulationsorgans stimmt ganz wohl mit der von v. GRAFF und JENSEN überein. »Die kugelige Samenblase . . . besteht nach v. GRAFF aus zwei hinter einander liegenden Kammern, der größeren, . . . und das eigentliche Spermabehältnis darstellenden *vs*, und einer kleineren vorderen Kammer *pe* . . . Aus dieser vorderen Kammer führt ein enger Kanal in das napfförmige kleine Copulationsorgan *ps* (»pars efferens« JENSEN). Der Unterschied der Auffassung v. GRAFF's und mir beruht darin, dass v. Graff die Blase *Pev* zur Samenblase rechnet, während ich sie als Theil des Penis betrachte. Die von v. GRAFF zwischen Penis und Pharynx angenommene Geschlechtsöffnung ist, wie wir gesehen haben, nicht vorhanden.

JENSEN vermuthete bereits eine Verbindung des »Receptaculum seminis« mit den Keimlagern und will von demselben ein einzelnes Spermatozoon in der Richtung gegen die Keimstöcke haben austreten sehen. Mir ist eine solche Verbindung zwischen Bursa und Keimlager wie gesagt ebenfalls äußerst wahrscheinlich.

3. Systematischer Theil.

In Folge der eingehenden Untersuchung der Plagiostomida, welche mir zur Disposition standen, haben sich einige Veränderungen in den durch v. GRAFF aufgestellten Diagnosen nothwendig gemacht.

v. GRAFF theilt bekanntlich die Rhabdocoelida in drei große Gruppen, in die Acoela, Rhabdocoela und Alloicoela.

Die von v. GRAFF für diese letzteren aufgestellte Charakteristik bedarf nur weniger Abänderungen, welche bedingt sind durch die nicht scharfe Sonderung des Darmes und Parenchymgewebes bei *Plagiostoma bimaculatum*:

Darmrohr und Parenchymgewebe meist scharf gesondert, ohne Leibeshöhle im ausgebildeten Zustande. Mit Nerven- und Exkretionssystem. Geschlechtsorgane hermaphroditisch mit folliculären Hoden und paarigen, als Ovarien, Keimdotterstöcken oder getrennten Keim- und Dotterstöcken ausgebildeten weiblichen Drüsen. Die

beiden Dotterstöcke sind unregelmäßig lappig, selten theilweise verzweigt. Die Geschlechtsdrüsen entbehren zumeist einer besonderen Tunica propria und sind in Lücken des Körperparenchyms eingelegt. Der Penis wird gebildet durch Faltungen der Atriumwand und entbehrt auffallender chitinöser Copulationsorgane. Der Pharynx ist ein Pharynx variabilis oder plicatus; der Darm ein meist unregelmäßig ausgebuchteter Sack.

Die Alloiocoela zerfallen in zwei große Familien:

I. die Plagiostomida v. Graff und

II. die Monotida v. Graff,

von denen die Plagiostomida wiederum in vier Subfamilien durch v. GRAFF getheilt worden sind:

Subfamilia I: Acmostomina v. Graff.

» II: Plagiostomina v. Graff.

» III: Allostomina v. Graff.

» IV: Cylindrostomina v. Graff.

Da von diesen Subfamilien Vertreter der Acmostomina und Allostomina noch nicht eingehend genug untersucht worden sind, bleiben diese vier Subfamilien vor der Hand bestehen, obwohl sehr wahrscheinlich eine Änderung späterhin wird eintreten müssen.

Für die Plagiostomida ergibt sich folgende Diagnose:

Alloiocoela mit einem Pharynx variabilis, ausgenommen Pl. bimaculatum, welches einen Pharynx plicatus besitzt. Die Größe des nach hinten oder vorn gerichteten Pharynx ist eine sehr variable. Die Zahl der Geschlechtsöffnungen beträgt ein oder zwei; Mund und Geschlechtsöffnung können zu einem gemeinsamen Porus vereinigt sein. Otolithen fehlen stets.

Die Charakteristik der Plagiostomina bleibt im Wesentlichen unverändert. Es sind Plagiostomida mit einer ventralen, nahe dem Hinterende angebrachten Geschlechtsöffnung, mit zwei mehr oder weniger scharfumgrenzten Keim- und zwei davon getrennten Dotterstöcken. Der wohlentwickelte Pharynx liegt stets in der ersten Körperhälfte, ebenso die Mundöffnung und ist nach vorn gerichtet. Er ist mit Ausnahme von Pl. bimaculatum ein Pharynx variabilis.

Die beiden Genera Plagiostoma O. Schm. und Vorticeros O. Schm. unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch den Besitz von Tentakeln, welche Vorticeros zukommen, Plagiostoma fehlen.

Abgesehen von Plagiostoma Lemani, Pl. maculatum und

Pl. bimaculatum ist der Pharynx klein oder nur mäßig groß und, *Pl. Lemani* ausgenommen, sehr drüsenreich. Er liegt fast stets hinter dem Gehirne, vor demselben nur bei *Pl. dioicum* und nach v. GRAFF bei *Pl. ochroleucum*, *Pl. rufodorsatum* und *Pl. philippinense*. Die Mundöffnung kann auch bei den Formen, bei welchen der Pharynx hinter dem Gehirne liegt, vor resp. unter dasselbe zu liegen kommen, z. B. *Pl. Lemani*.

Der im Allgemeinen einfach sackförmige Darm zeigt nur kurze stumpfe Divertikel bei *Vorticeros* und dem unsicheren *Pl. planum* Sill., bei welchem regelmäßige, paarige, konstante Divertikel ausgebildet sind.

Das Nervensystem ist wohl entwickelt, eben so die Sehorgane, von denen mit Ausnahme von *Pl. sagitta* stets zwei vorhanden sind. Eine Wimperrinne, welche jedoch nur auf die Bauchfläche und den Beginn der Seitentheile beschränkt ist, findet sich bei sehr vielen Species, sie fehlt *Pl. dioicum*, *siphonophorum*, *bimaculatum* und *Lemani*.

Die Keimstöcke sind außer bei *Pl. dioicum* und *Pl. bimaculatum* gut und scharf umgrenzt; sie und die lappigen und wohlentwickelten Dotterstöcke, fraglich für *Pl. dioicum*, stehen durch einen Gang mit dem Atrium genitale in Verbindung, welcher sich innerhalb der weiblichen Drüsen verzweigt und auf der hinteren Seite, in geringer Entfernung vom Porus genitalis, in den Vorhof einmündet.

Die Hoden haben einen folliculären Bau und liegen zumeist fast ganz in der hinteren Körperhälfte (*Pl. siphonophorum*, *maculatum*, *bimaculatum*, *sulphureum*, *Lemani*, *dioicum*); fast bis zum Pharynx erstrecken sie sich bei *Pl. Girardi* und *Vorticeros auriculatum*, erreichen andererseits aber auch hier fast die Samenblase. Ihre Lage ist eine seitliche, stets jedoch mehr eine ventrale als dorsale.

Der Penis ragt in das Atrium, entbehrt augenfälliger Chititheile und besitzt meistens im Ruhezustande ein oder zwei hintere Penischeiden, die den frei in das Atrium ragenden Theil des Penis umhüllen. Nur *Plagiostoma Lemani* und wohl auch *Pl. dioicum* entbehren der unteren (hinteren) Penischeiden; dafür ist bei *Pl. Lemani* eine obere, die also den nicht freien Theil des Penis umschließt, vorhanden.

Um eine nur einigermaßen gut begründete Verwandtschaftstabelle der einzelnen Arten aufstellen zu können, sind zu wenige derselben genau genug bekannt, ich begnüge mich, eine Übersicht der von mir untersuchten Species und ihrer wichtigsten Merkmale zu geben.

I. Genus *Plagiostoma*.

Plagiostomina ohne Tentakel am Vorderende.

A. Mit Wimperfurche.

a. Centraifaden der Spermatozoen gerade, nicht gedreht.

Pl. Girardi. Farblos.

Zwei Varietäten *Pl. Girardi* maj. 2—3 mm lang.

» » min. 1—1½ mm. lang.

b. Centraifaden der Spermatozoen gedreht.

1) *Pl. sulphureum*. Gleichmäßig gelb pigmentirt, das Pigment liegt innerhalb des Epithels.

2) *Pl. maculatum*. Kopftheil schwarz reticulär pigmentirt, das mittlere Körperdrittel braunroth gefärbt durch im Darm liegende algenähnliche Gebilde.

c. Spermatozoen aberrant gebaut.

Pl. reticulatum. Ein bis drei Flecke reticulär angeordneten rothen oder schwarzen Pigmentes. Der eine Pigmentfleck nimmt einen großen Theil des Kopfes ein, der zweite oder dritte hat die Form eines ∇ oder ∇ und liegt im zweiten und letzten Drittel des Körpers.

B. Ohne Wimperfurche.

a. Centraifaden der Spermatozoen nicht spiralgewunden, gerade.

1) *Pl. dioicum*. Kopf, Seitenränder und hinterste Spitze des Körpers frei vom Pigmente. Der übrige Theil sepia Braun, die Augen kirschroth gefärbt.

2) *Pl. himaculatum*. Das Pigment bildet zwei halbmondförmige, ziegelrothe Flecken am Rücken. Diese Färbung wird wahrscheinlich bedingt durch algenähnliche Gebilde im Darne.

3) *Pl. Lemani*. Reticuläres, schwarzbraunes Pigment auf der Rückenfläche. Pharynx enorm entwickelt. Süßwasserbewohner.

b) Spermatozoen aberrant gebaut.

Pl. siphonophorum. Besitzt einen mehr oder weniger T-förmigen, kirschrothen Pigmentfleck, welcher Kopf, Schwanz und Seitentheile freilässt.

II. Genus *Vorticeros*.

Plagiostomina mit zwei Tentakeln vorn am Kopftheile des Thieres.

Centraifaden der Spermatozoen nicht gedreht, gerade.

Vorticeros auriculatum. Das ganze Thier bis auf schmale, seitliche Ränder reticulär kirsch-karmoisinroth pigmentirt. Darm mit kleinen, nicht ganz regelmäßigen Ausbuchtungen versehen.

III. Subfamilia. Allostomina.

v. GRAFF's Diagnose lautet:

»Plagiostomida mit einer ventralen, nahe dem Hinterrande angebrachten Geschlechtsöffnung, zwei Keimstöcken und zwei davon getrennten, langgestreckten Dotterstöcken; der wohlentwickelte Pharynx ist in der zweiten Körperhälfte gelegen und mit seiner Mündung nach hinten gerichtet.«

Diese Diagnose wird voraussichtlich wesentlich umgestaltet werden müssen, doch ist mein Material über diese Gruppe zu spärlich, als dass ich es jetzt schon thun könnte.

Diese Subfamilie umschließt zwei Genera.

I. Genus: *Allostoma* P. J. van Beneden.

Allostomina mit einer von längeren Cilien besetzten Ringfurche in der Höhe des Gehirns.

II. Genus *Enterostoma* Clap.

Allostomina mit gleichmäßig bewimpertem Körper und ohne Wimperringfurche.

Zunächst muss aus diesem sehr schlecht bekannten Genus *Enterostoma striatum* v. Graff gestrichen werden, da diese Form 1) eine Wimperringfurche, 2) Keim-Dotterstöcke und 3) eine gemeinsame Mund-Geschlechtsöffnung besitzt.

Weiterhin muss ich bemerken, dass ich bei einer neuen von Herrn Professor v. GRAFF bei Lesina aufgefundenen und noch nicht beschriebenen *Enterostoma*-Species allerdings getrennte Keim- und Dotterstöcke gefunden habe, die Geschlechtsöffnung aber auch hier mit der Mundöffnung kombinirt zu sein schien. Sollte sich dies bestätigen, so würde das Genus *Enterostoma* aus der Subfamilie *Allostomina* entfernt und am besten zu einer Subfamilie erhoben werden müssen, welche zwischen die *Allostomina* und *Cylindrostomina* einzuschieben wäre.

IV. Subfamilia: *Cylindrostomina* v. Graff.

Die Diagnose v. GRAFF's für diese Subfamilie ist nach den von mir bei den beiden Species *Cyl. quadrioculatum* und *Klostermannii* beobachteten Thatsachen wesentlich zu ändern.

Sie würde jetzt lauten: Plagiostomida mit Wimperringfurche, ventral gelegener, kombinirter Mund-Geschlechtsöffnung, Keim-Dotterstöcken und Bursa seminalis, welche mit den Keimlagern in Verbindung steht.

Diese Subfamilie enthält zwei Genera:

I. Genus *Cylindrostoma*.

Das Genus *Cylindrostoma* umfasst die *Cylindrostomina* mit cylindrischem, nach vorn gerichteten Pharynx. Dieselbe Richtung hat der kleine Penis; das Atrium genitale verläuft unterhalb der Schlundtasche, beide besitzen einen kurzen gemeinsamen Raum und eine gemeinsame Öffnung nach außen, nahe dem vorderen Körperende. Der Kopftheil (Kerntheil) der Samenfäden liegt nicht innerhalb des Plasmatheiles, sondern läuft in Form einer Spirale um denselben.

Die Keimlager der Keimdotterstöcke sind nicht mit einander verschmolzen.

Die Bursa seminalis öffnet sich durch einen dorsal gelegenen Porus nach außen.

- 1) *Cylindrostoma quadrioculatum* Jens. Farblos, Schlundtasche sehr lang.
- 2) *Cylindrostoma Klostermannii* Jens. Gelbgefärbt durch kleine, im Epithel liegende Körnchen; außerdem enthält das Epithel weiße, unregelmäßige Tüpfelchen. Schlundtasche kurz.

II. Genus *Monoophorum* nov. gen.

Cylindrostomina mit gemeinsamer, dem hinteren Körperende genäherter Mund- Geschlechtsöffnung. Der Pharynx ist nach hinten, der Penis nach vorn gerichtet. Die Bursa seminalis communicirt mit dem Atrium genitale. Die Keimlager der beiden Keimdotterstöcke sind in der Medianebeane auf der Dorsalseite verschmolzen.

Monoophorum striatum mihi. Die fadenförmigen, im oberen Theile etwas verdickten Spermatozoen besitzen einen geraden Centralfaden. Reticuläres, karminrothes Pigment.

Die beiden Genera *Cylindrostoma* und *Monoophorum* besitzen noch einige gemeinsame Charaktere, die ich aber desshalb nicht in die Diagnose der Subfamilie aufgenommen habe, weil dieselben mir vor der Hand nicht von großer Wichtigkeit zu sein schienen, nämlich die Lage der Hoden und die Vierzahl der Augen.

Die Hoden nehmen hier hauptsächlich den vorderen Abschnitt des Körpers und eine dorsale Lagerung ein im Gegensatz zu den *Plagiosomina*, wo sie mehr ventral liegen und der hinteren Körperhälfte angehören. In Folge dessen sind bei den *Cylindrostomina* sehr

wohl entwickelte und lange Vasa deferentia vorhanden, die den Plagiostomina fehlen.

Enterostoma scheint diese genannten Charaktere mit den Cyliandrostomina gemeinsam zu haben, überhaupt ähneln sich Enterostoma und Monoophorum ungemein. Legt man weniger Gewicht darauf, ob die weiblichen Organe aus Keimdotterstöcken oder Keim- und Dotterstöcken bestehen, so würde es am richtigsten sein Enterostoma mit in die Subfamilie Cyliandrostomina aufzunehmen.

Dass ich die von mir nicht untersuchten Species nicht berücksichtigt habe, ist sehr erklärlich, da die meisten, oder wohl alle, noch nicht mit der Schnittmethode behandelt worden sind, und die Beziehungen des Mundes zur Geschlechtsöffnung z. B. erst durch diese Methode ermittelt werden können.

Ehe ich weiterhin die so äußerst wichtigen Formen Acmostoma und Allostoma nicht aus eigener Anschauung kennen gelernt habe, will ich mich eines Urtheiles über die Verwandtschaft der einzelnen Familien enthalten.

Ich möchte nur erwähnen, dass ich vermuthe, dass nicht das Genus Plagiostoma sondern das Genus Cyliandrostoma dem Genus Acmostoma am nächsten steht, und dass das Genus Vorticeros das von der ursprünglichen Stammform am weitesten entfernte ist.

Graz, im August 1890.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der für alle Figuren gültigen Buchstaben:

<i>achr</i> , achromatische Substanz des Kernes;	<i>cy'</i> , <i>cy''</i> , Theile des Cytophors;
<i>Al</i> , algenähnliche Körper;	<i>D</i> , Darm;
<i>aep</i> , Epithel des Atrium genitale;	<i>D</i> , <i>D'</i> , <i>D''</i> , verschiedene Partien des
<i>alm</i> , äußere Längsmuskeln;	Darmes;
<i>arm</i> , äußere Ringmuskeln;	<i>dbs</i> , Ausführungsgang der Bursa semina-
<i>Atg</i> , Atrium genitale;	lis;
<i>Au</i> , Auge;	<i>Ddr</i> , Darmdrüsen;
<i>bs</i> , Basalmembran;	<i>ddr</i> , dorsale Hautdrüsen;
<i>bs'</i> , <i>bs''</i> , <i>bs'''</i> , Schichten der Basalmem-	<i>Dep</i> , <i>Dep'</i> , Darmepithel;
bran;	<i>Dn</i> , Darmkerne;
<i>Bsu</i> , Bursa seminalis;	<i>dr</i> , <i>dr'</i> , <i>dr''</i> , Drüsen;
<i>chr</i> , Chromatingerüst der Kerne;	<i>dra</i> , Drüsenausführgänge;
<i>cl</i> , Cilien;	<i>dre</i> , Dotterelemente;
<i>cu</i> , Cuticula;	<i>drk</i> , Körnchen innerhalb der Keime;
<i>cy</i> , Cytophor;	<i>Dst</i> , Dotterstock;

- dstz*, Dotterstockzellen;
drz, Drüsenzelle;
ep, Epithel;
epn, Epithelkern;
exc, Exkretionskapillare;
exd, Exkretionskanal;
Gl, Gehirnganglion;
glz, Ganglienzelle;
glzk, Ganglienzellenkern;
hyp, hyp', Zwischenplasma, Hyaloplasma;
hypl, Saftplasma, Hyaloplasma;
iep, inneres Pharyngealepithel;
ilm, innere Längsmuskeln;
irm, innere Ringmuskeln;
Kdst, Keimdotterstock;
Kei, Kei', Keim;
Keil, Keimlager;
Kpdr, Kpdr', Drüsen im Kopfabschnitte;
Kpdra, Kpdra', Ausführungsgänge derselben;
Kr, Körnchen im Epithel;
Ks, Kornsekret;
Kst, Keimstock;
Ksdr, Kornsekretedrüsen;
lm, lm', Längsmuskeln;
lz, Linsenzellen des Auges;
m, Mundstück der Bursa seminalis;
mm, mm', mm'', mm, mmr, Muskelzüge in einzelnen Organen;
mz, Parenchymzellen;
n, Nucleus;
nI, nII etc., Nerv I, II etc.;
nacr, nacr', nacr'', achromatische Substanz innerhalb des Kernes der Spermaentwicklungszellen und Kopfstück der Spermatozoen;
nacrk, Kegel achromatischer Substanz an Spermatiden;
ncr, chromatische Substanz im Kerne der Spermaabildungszellen; chromatischer Theil des Centraalfadens der Samenfäden;
nek, Tastkörperchen;
nf, Nervenfortsätze von Ganglienzellen;
nf, Nervenfaserschicht im Auge von Monoophorum;
nl, Nucleolus;
O, Mund;
Oe, Ösophagus;
oep, Ösophagusepithel;
Opg, Mund-Geschlechtsöffnung;
ovd, Ausführungsgang der weiblichen Geschlechtsdrüsen;
ovdep, Epithel desselben;
ovddr, Drüsen, welche in diesen Gang einmünden;
Pe, Penis;
Pea, äußeres Penisrohr;
Pei, inneres Penisrohr;
pep, Epithel im Penisrohr;
Pg, Porus genitalis;
Ph, Pharynx;
phdr, phdr', Pharyngealdrüsen;
Phl, Pharyngealtasche;
Phn, Pharynxnerv;
Pht, Pharyngealtasche;
Pi, Pigment;
pib, Pigmentbecher der Augen;
pibs, Scheidewand desselben;
pl, Plasmaleib einer Zelle;
pll, protoplasmatische Masse innerhalb eines Keimlagers;
plf, Plasmaausläufer der Ganglienzellen;
plf, plf', Plasmafortsätze von Darmzellen und Plasmafortsätze der Wimpertrichterzellen;
pli, pls, pls', pls'', einzelne Partien des Plasmaleibes der Zellen;
Prch, prch, Parenchymgewebe;
prchn, Parenchymkerne;
Ps, Ps', Ps'', Penisscheiden;
Psa(Ps'a), äußeres Rohr d. Penisscheiden;
Psb, Punktsubstanzballen im Gehirnganglion;
Psi(Ps'i, Ps''i), inneres Rohr der Penisscheiden;
Psv, blasig erweiterter Theil der Penisscheiden;
r, r', Verbindungsrohr des Keimlagers mit der Bursa seminalis;
rdm, rdm', rdm'', Radiärmuskeln;
rglz, Retinaganglienzellen des Auges;
rk, Retinakolben im Auge;
rkst, Stäbchenschicht der Retina;
rkn, Faserballen des Retinakolbens;
rnf, Nervenfasern zwischen den Retinakolben;
rp, Retinakolben;
rpst, Stäbchenschicht der Retina;

<i>Rsch</i> , Rindenschicht des Gehirnganglions;	<i>tsk</i> , Tastkörperchen;
<i>sk</i> , <i>sk'</i> , Drüsensekret;	<i>v</i> , Vacuolen (des Darmes);
<i>spsy</i> , Spermatoocyte;	<i>Vs</i> , Vesicula seminalis;
<i>spd</i> , Spermatide;	<i>vs'ep</i> , Epithel eines Theiles der Vesicula seminalis;
<i>spk</i> , Nervenendigungen der Wimperrinne;	<i>Vsg</i> , kornsekrethaltiger Theil der Samenblase;
<i>spl</i> , Gerüstsubstanz, Spongioplasma;	<i>wp</i> , Wimperrinne;
<i>spp, spl</i> , Gerüstsubstanz, Spongioplasma;	<i>wpgl</i> , Wimperrinnenganglion;
<i>spt</i> , Spermatogonie;	<i>wprfl</i> , Wimperflamme;
<i>st</i> , Stäbchen;	<i>wprt</i> , Wimpertrichter;
<i>stk</i> , Stäbchenkörper;	<i>wr</i> , wasserklare Räume;
<i>tcl</i> , Tasthaar;	<i>zs</i> , Zwischensubstanz im Auge;
<i>Te</i> , Hoden;	<i>zw</i> , Zwischensubstanz im Parenchymgewebe.
<i>Tef</i> , Hodenfollikel;	
<i>Ten</i> , Tentakel;	

Tafel XII.

Fig. 1. *Plagiosstoma siphonophorum*.Fig. 2. *Cylindrostoma Klostermannii*.Fig. 3. Längsschnitt durch *Plagiosstoma Girardi*.Fig. 4. Längsschnitt durch *Vorticeros auriculatum*.Fig. 5. Längsschnitt durch *Monoophorum striatum*.Fig. 6. Längsschnitt durch *Cylindrostoma quadrioculatum*.

Fig. 7. Theil des Epithels von *Monoophorum striatum*. *pc*, Verbindungskanal von *wr* mit dem Parenchym; *x*, Gebilde von unbekannter Bedeutung (Sublimatessigsäure, Pikrokarmine).

Fig. 8. Theil des Epithels von *Monoophorum striatum*.

Fig. 9. Ein Stück Epithel von *Plagiosstoma sulphureum* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 10. Ein Stück Epithel von *Vorticeros auriculatum*. Macerationspräparat, Osmiumessigsäure, Pikrokarmine.

Fig. 11. Zwei Plasmasäulchen von *Vorticeros auriculatum* nach einem Präparate, behandelt wie in Fig. 10.

Fig. 12 a. Epithelstück von *Monoophorum striatum*. Macerationspräparat wie Fig. 10.

Fig. 12 b. Frisches Epithel von demselben.

Fig. 13. Lebendes Epithel von *Plagiosstoma Girardi*. Behandelt mit EHRlich'schem Methylenblau. *tk* und *tk'*, Nervenendkörper (?).

Fig. 14. Parenchymgewebe von *Plagiosstoma Girardi* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmine).

Fig. 15. Dasselbe.

Fig. 16. Parenchymatöses Gewebe von *Plagiosstoma Girardi* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 17. Parenchymgewebe von *Plagiosstoma Lemani*.Fig. 18. Parenchymgewebe von *Plagiosstoma bimaculatum*.

Fig. 19. Parenchym von *Plagiosstoma bimaculatum*. *xl*, Lakunen, erfüllt von der stark färbbaren Substanz von unbekannter Bedeutung (Lymphräume?). Sublimatessigsäure, Alaunkarmine.

Fig. 20. Parenchym von *Plagiostoma maculatum* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 24. Parenchym von *Planaria gonocephala* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 22. Hautdrüsen von *Vorticeros auriculatum*. α , ungeformtes Plasma zwischen den Drüsenzellen.

Tafel XIII.

Fig. 4. Kopfdrüsen von *Plagiostoma Girardi*.

Fig. 2 a, b, c . Kopfdrüsen in verschiedenen Stadien der Sekretbildung. a , ruhende, b , thätige, c , mit Sekret erfüllte Drüsenzelle (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmin).

Fig. 3. Längsschnitt durch den Kopftheil von *Monoophorum striatum* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 4 u. 5. Längsschnitte durch den Kopftheil von *Vorticeros auriculatum*. $\alpha, \alpha', \alpha''$, Plasma zwischen den Drüsenzellen, welches wahrscheinlich in Drüsenzellen zerfällt. a , Mündungsfeld der Kopfdrüsen (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 6. Längsschnitt durch den Kopftheil von *Plagiostoma sulphureum*. a , Mündungsfeld der Kopfdrüsen (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 7. Querschnitt durch das Vorderende von *Plagiostoma reticulatum*. α , wie oben Fig. 4 und 5.

Fig. 8. Längsschnitt durch das Vorderende von *Plagiostoma reticulatum* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmin).

Fig. 9. Längsschnitt durch den Kopftheil von *Plagiostoma maculatum* (Sublimatessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 10. Längsschnitt durch das Vorderende von *Plagiostoma Girardi*. α und a , wie oben (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Tafel XIV.

Fig. 4. Querschnitt durch den Pharynx von *Plagiostoma maculatum*. a, a' , Mündungsfeld der Pharyngealdrüsen (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 2. Längsschnitt durch einen Theil des Vorderendes von *Plagiostoma maculatum*. *, Insertionsstelle der Pharyngealtasche (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 3. Längsschnitt durch den Pharynx von *Vorticeros auriculatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 4. Theil eines Längsschnittes durch das mittlere Körperdrittel von *Cylindrostoma Klostermannii* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 5. Querschnitt durch den Pharynx von *Plagiostoma Girardi*. c , Cuticula auf den modificirten Epithelzellen des Anfangstheiles des Darmes (Ösophagusabschnitt) (Sublimatessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 6. Querschnitt durch einen Theil der Pharynxwandung von *Plagiostoma Lemani*. c , Membran, welche zur Insertion der Radiärmuskeln dient.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Pharynx von *Monoophorum striatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin). Pharynx zum Theil quer getroffen.

Fig. 8. Querschnitt durch den vorderen Theil von *Plagiostoma bimaculatum* im Beginn des Pharynx.

Fig. 9. Querschnitt durch den vorderen Theil desselben Thieres hinter der Mitte des Pharynx.

Fig. 10. Darmepithel von *Monoophorum striatum* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Tafel XV.

Fig. 1. Theil eines Schnittes durch den Hoden eines jüngeren Thieres von *Plagiostoma Girardi* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 1a, b, c bis incl. 16 beziehen sich alle auf *Plagiostoma Girardi*.

Fig. 1a, b, c. Lebende, der Samenblase entnommene Spermatozoen.

Fig. 2. Spermatogonien (Sublimatessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 3. Spermatogonien (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 4. Spermatogonien (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin). Umwandlung des Kernnetzes in Schleifen.

Fig. 5. Spermatogonie in Vorbereitung zur Theilung (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 6. Spermatocyte von einer Spermatogemme mit zwei Zellen.

Fig. 7 und 8. Spermatocyten, hervorgegangen aus der Theilung von Fig. 6.

Fig. 9. Spermatocyten, hervorgegangen aus der Theilung von Fig. 7.

Fig. 10. Spermatogemme, deren einzelne Zellen entstanden sind durch die Theilung von Fig. 9.

Fig. 11, 12, 13. Theile von Spermatogemmen mit Spermatiden.

Fig. 14. Weiter entwickelte Spermatide.

Fig. 15. Fast reifes Spermatozoon.

Fig. 16. Reife Samenfäden, gruppiert um die Cytophore.

Fig. 5—16 wurden gezeichnet nach Sublimatessigsäure-Alaunkarmin-Präparaten, bei gleicher Vergrößerung excl. Fig. 16.

Fig. 17—22 beziehen sich auf *Plagiostoma sulphureum*.

Fig. 17. Gruppe von Spermatogonien, vereinigt durch eine centrale Plasmamasse *ucy* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 18. Spermatogonie.

Fig. 19 u. 20. Spermatiden in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Fig. 21. Spermatozoon (Präparate zu Fig. 18—21 behandelt wie bei Fig. 17 angegeben).

Fig. 22. Schnitt durch einen Theil des Hodens von *Plagiostoma Lemani*.

Fig. 23—29 beziehen sich auf *Plagiostoma maculatum*.

Fig. 23. Spermatocyten.

Fig. 24. Weiter entwickelte Spermatocyten.

Fig. 25—27. Spermatiden, Entwicklungsreihe.

Fig. 28. Reifes Spermatozoon. (Fig. 23—28 nach Sublimatessigsäure-Pikrokarmin-Präparaten.)

Fig. 29. Lebendes, aus der Samenblase entnommenes Spermatozoon.

Fig. 30—33 beziehen sich auf *Plagiostoma bimaculatum*.

Fig. 30, 31. Spermatogonien.

Fig. 32. Spermatide.

Fig. 33. Spermatozoon.

Fig. 34—39 beziehen sich auf *Plagiostoma siphonophorum*.

Fig. 34. Eine Spermatogonie mit vier Kernen. Ein seltener Fall, wo die Theilung des Plasmas nicht mit derjenigen des Kernes Hand in Hand gegangen war.

Fig. 35—37. Spermatiden in verschiedenen Stadien der Entwicklung.

Fig. 38. Fast vollständig entwickelte Spermatide. (Fig. 34—38 nach Sublimatessigsäure, Alaunkarmin-Präparaten.)

Fig. 39. Spermatozoon aus der Samenblase, lebend.

Fig. 40—47 beziehen sich auf *Plagiostoma reticulatum*.

Fig. 40 a—e. Verschiedene Entwicklungsstadien nach dem Leben.

Fig. 41. Spermatogonie.

Fig. 42—46. Spermatiden.

Fig. 47. Kopf eines reifen Samenkörpers, der Samenblase entnommen. (Fig. 41—47 nach Sublimatessigsäure-Boraxkarmin-Präparaten.)

Fig. 48 a. Spermatozoon von *Cylindrostoma Klostermannii*.

Fig. 48 b. Längere Einwirkung von Wasser bedingte die in dieser Figur dargestellte Differenzierung des Kopfabchnittes.

Tafel XVI.

Fig. 1—3. Isolierte Spermatocyten von *Vorticeros auriculatum*. *nw*, Netzwerk einer nur wenig färbbaren Substanz neben dem Gerüstwerk der Chromatin-substanz, die hier in Schleifen angeordnet ist (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 4—12 beziehen sich auf *Monoophorum striatum*.

Fig. 4. Junge Spermatogonie.

Fig. 5. Spermatogonien, welche der ersten Theilung entgegen geht. *nw* wie in Fig. 1—3.

Fig. 6—9. Spermatocyten des 2., 4., 8., 16. Stadiums.

Fig. 10 u. 11. Spermatiden. *xx*, dunkles, stark färbbares Körnchen innerhalb der achromatischen Substanz.

Fig. 12. Cytophor, umgeben von Spermatozoen. (Die Fig. 4—12 nach Sublimatessigsäure-Pikrokarmin-Präparaten.)

Fig. 13. Querschnitt durch *Vorticeros auriculatum* ungefähr in der Mitte des Körpers (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 14. Keim von *Vorticeros auriculatum*. Neben dem zarten Chromatingerüst *chr* sind noch einige gröbere Chromatinschleifen *chrs* vorhanden (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 15. Theil eines noch nicht reifen Keimes von *Vorticeros auriculatum*. *ps*, Fortsätze, welche sich von der Peripherie des Keimes in das umgebende Parenchymgewebe erstrecken (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 16. Längsschnitt durch den Keimstock von *Plagiostoma Girardi* (Sublimatessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 17 u. 18. Jüngere Keime von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 19. Kern eines reifen Keimes von *Pl. Girardi*.

Fig. 20 u. 21. Keim resp. Theil eines solchen von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmin).

Fig. 22. Schnitt durch *Pl. maculatum* im Beginne des hinteren Körperdrittels (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 23. Keim von *Pl. bimaculatum*. *o*, Körper von unbekannter Bedeutung innerhalb des Kernes.

Fig. 24. Theil eines Querschnittes durch die Körpermitte eines jungen *Pl. sulphureum*. Dotterstöcke nur in der Anlage vorhanden (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 25. Dasselbe durch ein ausgewachsenes, geschlechtsreifes Thier von *Pl. sulphureum* mit wohlentwickelten Dotterstöcken (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Tafel XVII.

Fig. 1. Theil eines Keimes von *Monoophorum striatum*.

Fig. 2—6. Keime in auf einander folgenden Stadien der Entwicklung von *Monoophorum striatum*.

Fig. 7 a, b. Dotterstockzellen von *Monoophorum striatum* (die Fig. 4—7 nach mit Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin behandelten Präparaten).

Fig. 8. Übergangsstelle des Keimlagers in den Dotter producirenden Theil des Keimstockes. *Monoophorum striatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 9. Querschnitt durch die Mitte des Keimlagers von *Monoophorum striatum*. *pl*, centrale Plasmamasse mit Kernen (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 10. Keim von *Pl. Lemani*. *, dunkles, glänzendes Körperchen in dem achromatischen Theile des Nucleolus.

Fig. 11. Theil eines Keimes von *Pl. Lemani* mit pseudopodienartigen in das Parenchym ragenden Fortsätzen *ps*.

Fig. 12 u. 13. Längsschnitte durch das Copulationsorgan von *Pl. reticulatum*. *bsr*, Ring oder Trichter, gebildet von der Basalmembran (Sublimatessigsäure, Boraxkarmin).

Fig. 14. Spitze des Penisrohres *Pea* von *Pl. reticulatum*. *st'*, Stäbchen.

Fig. 15 u. 16. Längsschnitte durch das Copulationsorgan von *Pl. sulphureum*

Fig. 17 u. 18. Querschnitte durch dasselbe. (Sämmtlich, Fig. 15—18, nach Sublimatessigsäure-Osmiumsäure-Osmiumkarmin-Präparaten.)

Fig. 19. Längsschnitt durch das Copulationsorgan und dessen Umgebung von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 20. Querschnitt durch das Copulationsorgan von *Pl. dioicum* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Tafel XVIII.

Fig. 1. Längsschnitt durch das hintere Körperende von *Pl. maculatum* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmin).

Fig. 2. Längsschnitt durch das Copulationsorgan von *Pl. Lemani*. *o*, hintere, *o'*, vordere Öffnung des inneren Penisrohres; *Prch**, modificirtes parenchymatöses Gewebe.

Fig. 3—5 beziehen sich auf *Vorticeros auriculatum*. Die Fig. 3 und 4 bei gleicher Vergrößerung entworfen.

Fig. 3. Medianschnitt durch das Copulationsorgan. Kombiniert aus zwei Schnitten (Sublimatessigsäure, Boraxkarmin).

Fig. 4. Längsschnitt durch das Copulationsorgan. Penis befindet sich hier in sehr retrahirtem Zustande (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin). *Pesp*, Penisspitze (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 5. Theil eines Längsschnittes durch das Copulationsorgan.

Fig. 6. Medianschnitt durch Copulationsorgan und Samenblase von *Cylindrostoma quadrioculatum*. *atdr*, in das Atrium genitale mündende Drüsen; *pedr*, Drüsen, welche in den vorderen Theil des inneren Penisrohres; *pevdr*, solche,

welche in den blasig erweiterten Theil desselben münden (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 7. Querschnitt durch die Bursa seminalis von *Cylindrostoma quadriculatum*. *Bc*, kleinere, vor der Bursa seminalis liegende, mit einem Drüsensekrete sk erfüllte Blase (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 8. Längsschnitt durch die Bursa seminalis von *Cylindrostoma Klostermannii*. *cal, cal'*, Theile eines gewundenen Kanales, welcher vermuthlich mit den Keimlagern in Kommunikation steht. *schdr*, Drüsen, welche in der Umgebung der Keimdotterstöcke nach außen in das Atrium münden (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Tafel XIX.

Fig. 1—4. beziehen sich auf *Pl. bimaculatum*.

Fig. 1. Medianschnitt (schematisirt und aus einer Reihe von Schnitten kombiniert) durch das Copulationsorgan.

Die Lage des Copulationsorgans im Körper des Thieres war eine derartige schräge. *B*, Bauch-, *D*, Dorsalseite.

Fig. 2. Querschnitt durch das Copulationsorgan. Der Schnitt würde in die Ebene *A—B* von Fig. 1 zu liegen kommen.

*, *, Umschlagsstelle der inneren Penisscheide in das äußere Penisrohr und Verbindungsstelle mit der muskulösen Blase *Pev*, *ca* Verbindungskanal derselben mit der Samenblase *Vs*.

Fig. 3. Theil eines Schnittes durch die Samenblase und die sie umgebenden Kornsekretedrüsen. In der Samenblase Kornsekret.

Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch das Atrium genitale. *, **, Unterbrechungsstellen, Lücken der Basalmembran *bs*, welche von langen Cilien *clb* umstellt sind. *Kr* Körnchenmassen, welche durch diese Lücken aus dem Parenchym in das Atrium genitale gelangen.

Fig. 5. Theil eines Medianschnittes durch das Hinterende von *Pl. siphonophorum* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 6. Theil eines Schnittes durch die Vesicula seminalis von *Vorticeros auriculatum* (Sublimatessigsäure, Alaunkarmin).

Fig. 7—11 beziehen sich auf *Monoophorum striatum*.

Fig. 7. Längsschnitt durch die Ausführungswege der Geschlechtsdrüsen und den Begattungsapparat (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 8. Querschnitt (Kombination zweier Schnitte) durch das ♂ Copulationsorgan α , Penisrohr, β , Penisscheide (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 9. Querschnitt (Kombination zweier Schnitte) durch das ♂ Copulationsorgan. Dasselbe ist hier halb vorgestoßen und ragt in das Atrium genitale.

*, *, Einbiegungsstelle der Atriumwandung zur Bildung des äußeren Penisrohres.

** Übergang der Penisscheide in den blasenartig erweiterten Abschnitt (Sublimat-Essigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 10. Das Keimlager und seine Verbindung mit der Bursa seminalis. *sp*, Spermatozoenbündel; *rr'* Verbindungsrohr (Sublimatessigsäure, Pikrokarmin).

Fig. 11. Querschnitt durch den angeschwollenen Theil von *r'* in Fig. 10. In *b* sind die dieses Gebilde formirenden Fasern *bl* parallel, in *a* in Form eines Gerüst-

werkes angeordnet; *m* Maschen desselben (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 12 *a, b, c*. Algenähnliche Gebilde aus dem Darne von *Pl. maculatum* und *bimaculatum*.

a. Pl. maculatum (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin, Glycerin), lebend.

b. Pl. maculatum (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen; aus einem Schnittpräparat; *a* und *b* gleiche Vergrößerung.

c. Pl. bimaculatum (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen; aus einem Schnittpräparate.

Tafel XX.

Fig. 1. Lebende Darmepithelzelle von *Pl. Girardi*.

Fig. 2. Darmepithel von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 3. Querschnitt durch das Gehirnganglion von *Monoophorum striatum*. *a, b, c* Theile des Punksubstanzballens (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 4. Längsschnitt durch das Gehirnganglion von *Monoophorum striatum*. *a, b, b', c, d* Theile des Punksubstanzballens; *nIw¹, nIw², nIw³*, die drei Wurzeln des Nerven *nI* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 5 u. 6. Querschnitte durch das Gehirnganglion von *Vorticeros auriculatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 7. Querschnitt durch das Gehirnganglion von *Pl. bimaculatum* *a, a', b, c, d* Theile und Faserzüge des Punksubstanzballens.

Fig. 8. Schema des Gehirns von *Pl. Girardi*.

Fig. 9. Schema des Gehirns von *Pl. sulphureum*.

Fig. 10. Schema des Gehirns von *Pl. maculatum*.

Fig. 11. Schema des Gehirns von *Pl. dioicum*.

Fig. 12. Schema des Gehirns von *Pl. siphonophorum*.

Fig. 13. Schema des Gehirns von *Pl. bimaculatum*.

Fig. 14. Schema des Gehirns von *Vorticeros auriculatum*.

Fig. 15. Schema des Gehirns von *Vorticeros auriculatum*.

Fig. 16. Schema des Gehirns von *Monoophorum striatum*.

Fig. 17. Schema des Gehirns von *Cylindrostoma quadrioculatum*.

Fig. 18. Schema des Gehirns von *Cylindrostoma Klostermannii*.

Tafel XXI.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes durch einen Nerven von *Monoophorum striatum*. *sp* Spongioplasma, welches ein Gerüstwerk *Spn* bildet. Dasselbe umschließt große Maschen *spm*, welche durch Spongioplasma *sp'* in kleine zerlegt werden, die erfüllt sind vom Hyaloplasma *hyl*. (Nach einem Sublimatessigsäure-, Osmiumsäure-, Osmiumkarmin-Präparate.)

Fig. 2. Theil der Punksubstanz aus dem Gehirnganglion von *Monoophorum striatum*.

Wir erkennen zwei Netzwerke, ein spongioplasmatiches *Spn*, gebildet von *sp* und ein hyaloplasmatiches *Hyln*, gebildet von dem Hyaloplasma *hyl*. Nach einem Sublimatessigsäure-, Osmiumsäure-, Osmiumkarmin-Präparate.

Fig. 3. Ganglienzelle aus dem Gehirn von *Cylindrostoma quadrioculatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 4 u. 5. Ganglienzellen aus dem Gehirn von *Cylindrostoma Klostermannii* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 6 *a, b, c, d*. Ganglienzellen von *Monoophorum striatum* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Osmiumkarmin).

Fig. 7. Ganglienzellen aus dem Gehirn von *Vorticeros auriculatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 8. Subkutaner Faserplexus von *Pl. Girardi*. Nach dem lebenden, mit Ehrlich'schem Methylenblau behandelten Thiere gezeichnet.

Fig. 9. Querschnitt durch ein Auge und einen Theil seiner Umgebung von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmen).

Fig. 10. Schnitt durch einen Theil eines Auges von *Pl. dioicum* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 11. Längsschnitt durch ein Auge von *Vorticeros auriculatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 12. Längsschnitt durch einen Theil des Gehirns mit den Augen von *Monoophorum striatum* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 13. Querschnitt durch ein Auge und einen Theil des Gehirns von *Mesostomum Craci* (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 14. Linsenzelle von *Vorticeros auriculatum*, *S*, Saum derselben (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 15. Stäbchen aus der Retina von *Pl. Girardi* (Sublimatessigsäure, Osmiumsäure, Pikrokarmen).

Fig. 16. Schnitt durch das Vorderende von *Pl. siphonophorum*. Der Schnitt liegt vor dem Gehirne. *glzk* Ganglienzellenkerne. (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 17—19. Tastkörperchen in dem Körperepithel von *Monoophorum striatum* (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 20. Wimperrinne von *Vorticeros auriculatum* im Längsschnitt (Sublimatessigsäure, Pikrokarmen).

Fig. 21. Wimperrinne von *Monoophorum striatum* im Längsschnitt (Osmiumessigsäure, Hämatoxylin).

Fig. 22 *a, b*. Theile des Exkretionssystems von *Pl. Girardi*, nach dem lebenden Thiere gezeichnet.

Corrigenda.

Da ich die Korrekturtafeln erst erhielt, als der größte Theil des Textes bereits korrigirt war, haben sich eine Anzahl auf die Tafelbezeichnung bezügliche, fehlerhafte Bezeichnungen im Texte eingeschlichen.

P. 222 Zeile 12 von unten lies statt Fig. 2 — Fig. 3.

» 222 » 10 » » » Fig. 3 *phn* — Fig. 5 *Phn*.

» 235 » 5 » » » *plt* — *plf*.

» 260 » 9 » » » *sans* — *sous*.

» 284 » 5 » » » Fig. 4 — Fig. 4a.

» 290 » 8 » » » *nacr'* — *nacr''*.

» 317 » 10 » » » *kst* — *Kst*.

» 323 » 20 » » » *kei'* — *Kei'*.

» 327 » 3 » oben » *kei* — *Kei*.

» 331 » 17, 18 » » » *drst* — *Dst*.

» 334 » 6 » unten » *dst* — *Dst*.

» 332 » 17 » » » *crh* — *chr*.

» 339 » 20 » » » *bsd* — *dsb*.

» 364 » 7 » oben » *mkb* — *Pst*.

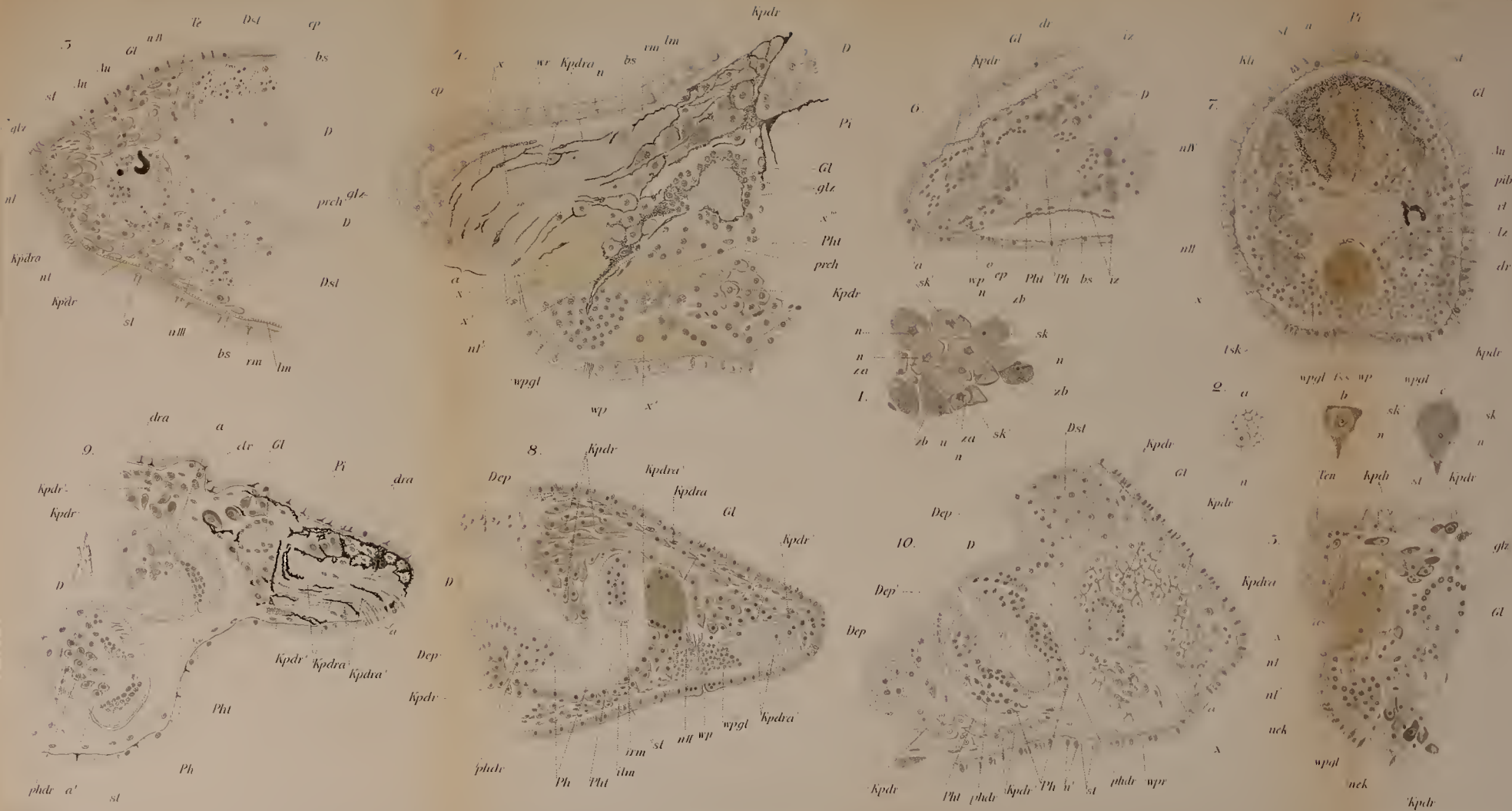
» 365 » 4 » unten » *kei* — *Kei*.

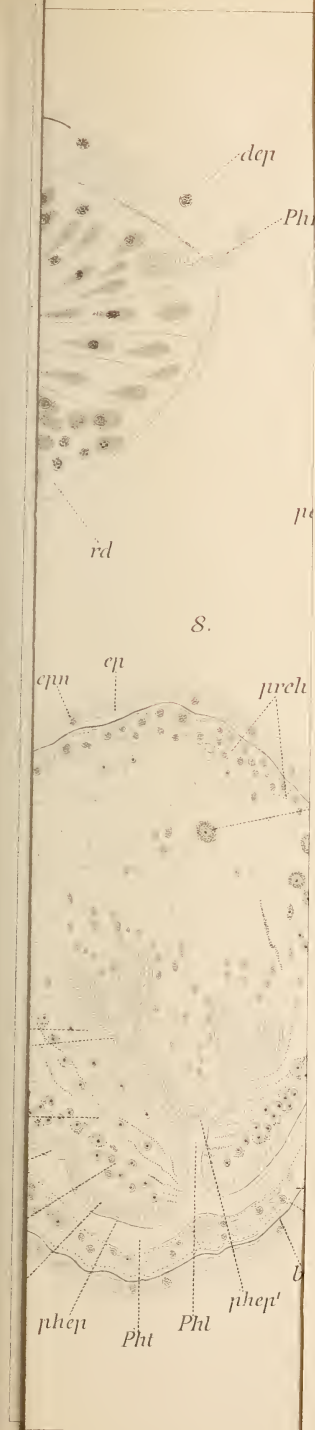
» 366 » 10 » oben » *dst* — *Dst*.

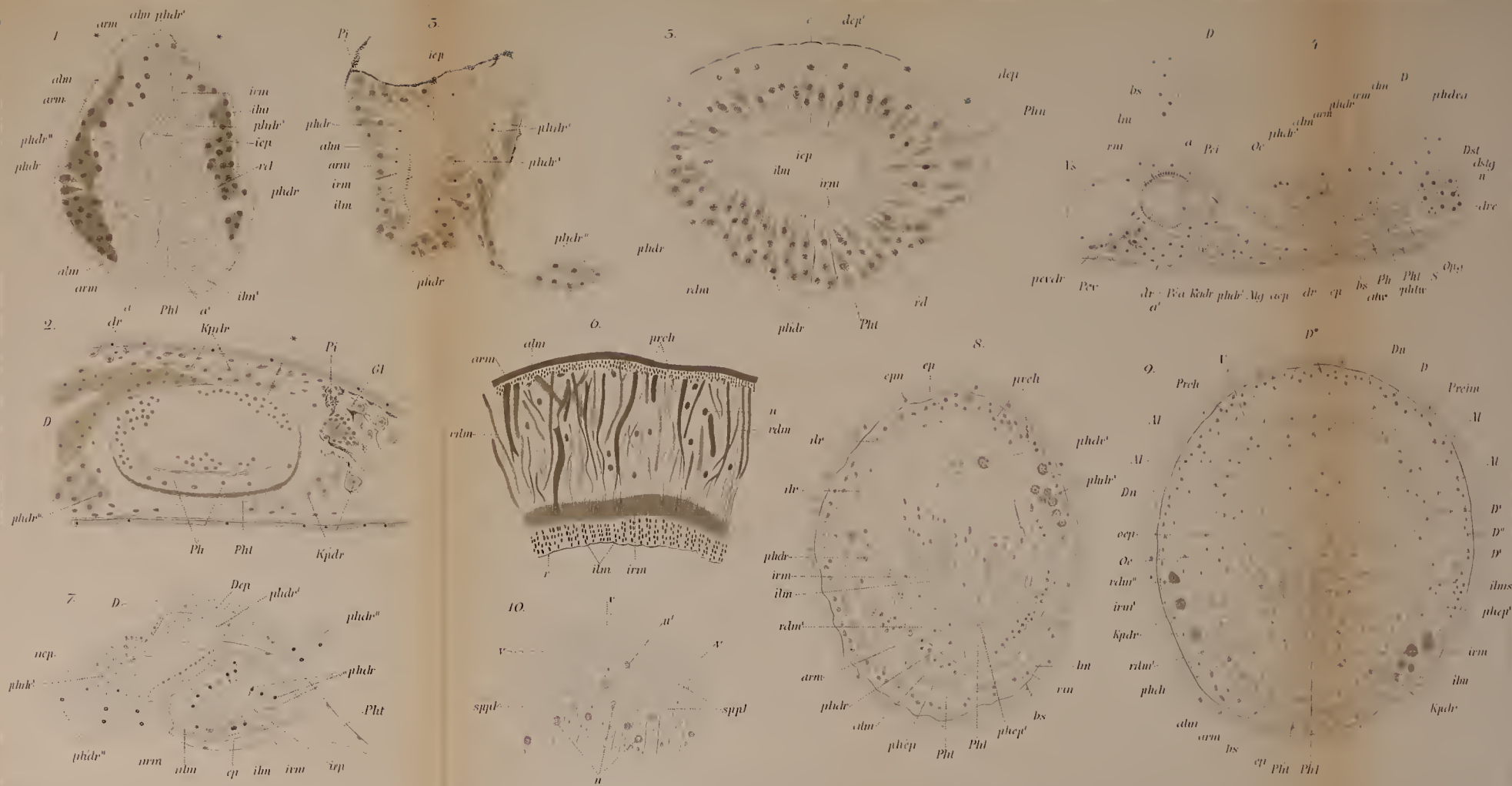
» 370 » 20 » unten » *kh* — *Kh*.

Zet

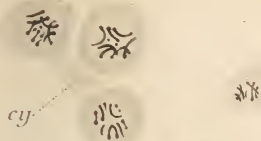




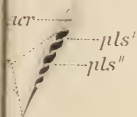




8.



21.



12.



naer

ncr

27.



5.

naer

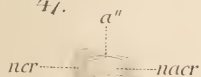
54.



42.



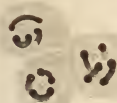
47.



cy



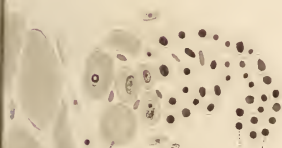
7.



8.



16.



cy

Kei

'Kei'

pls

chr

18.

chr

achr

nl

19.

v

nl

Dn

D.

24.

dstz

dstz

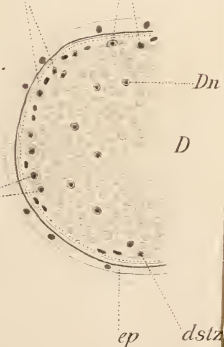
Dn

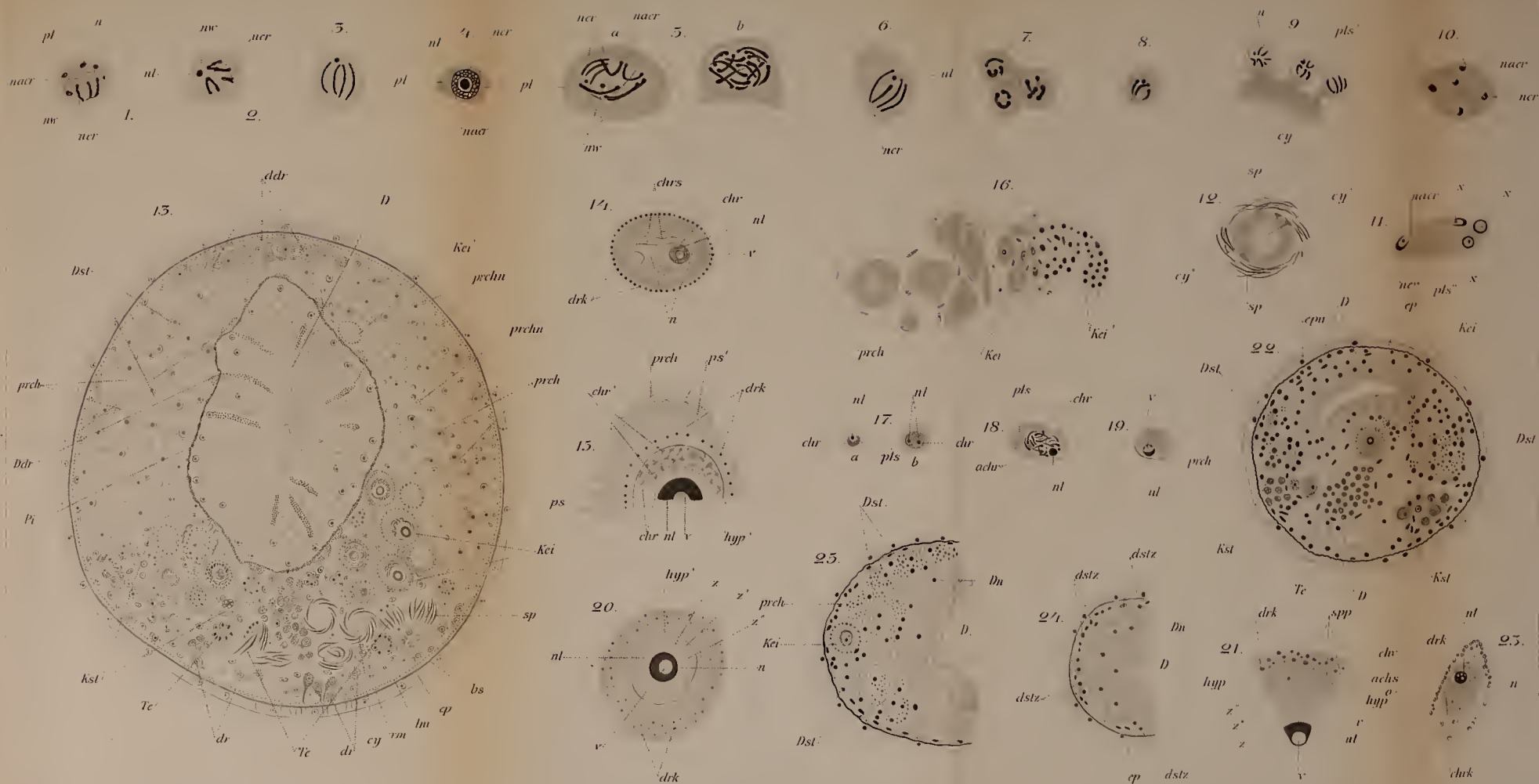
D

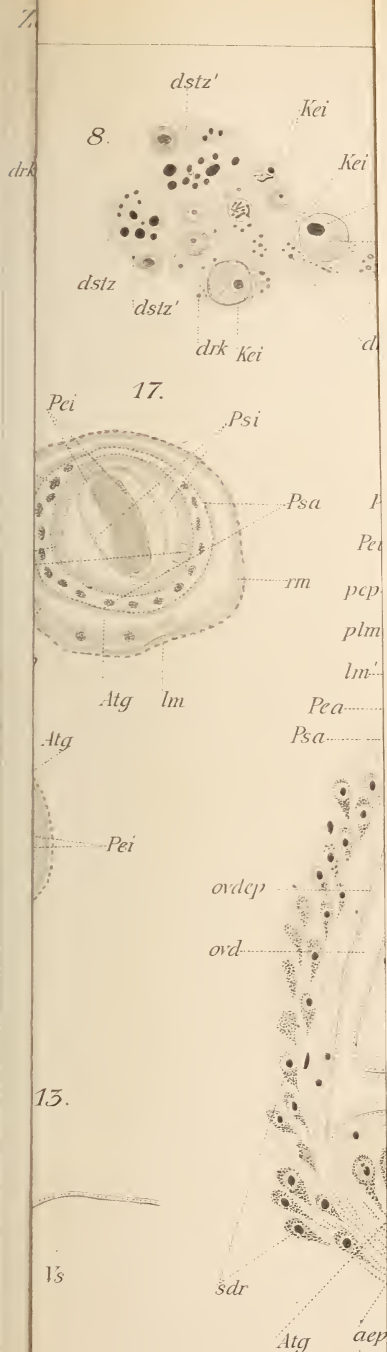
dstz

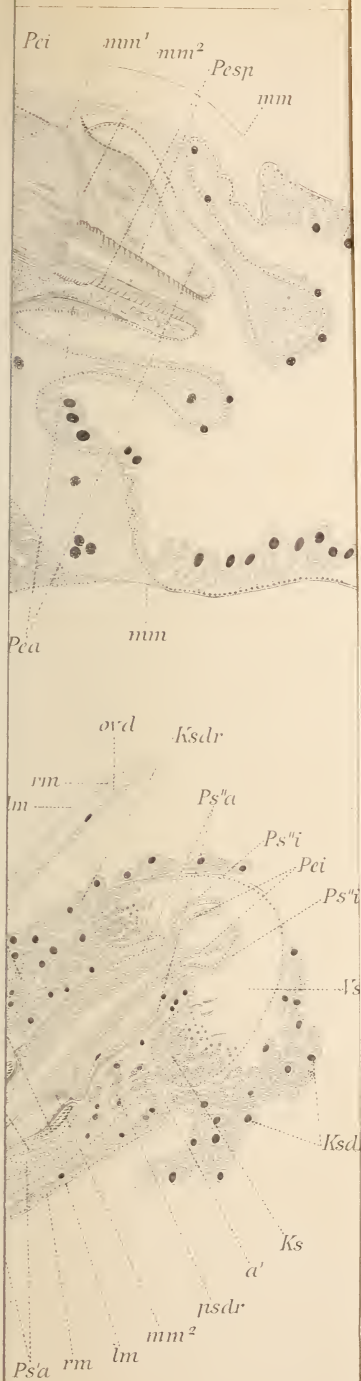
ep

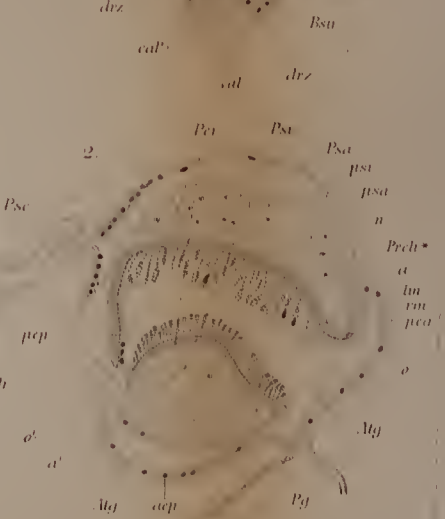
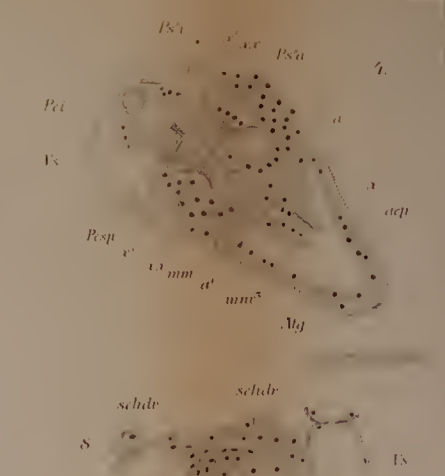
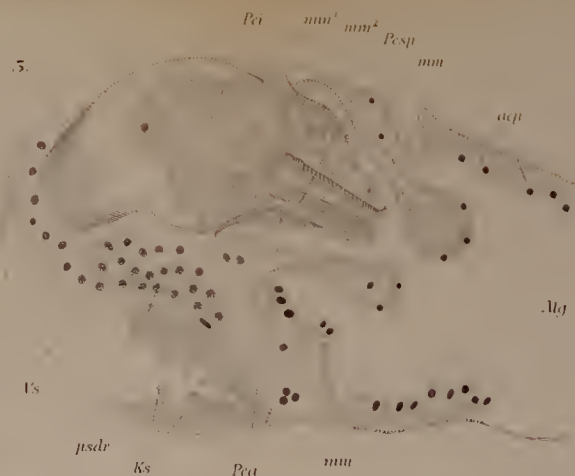
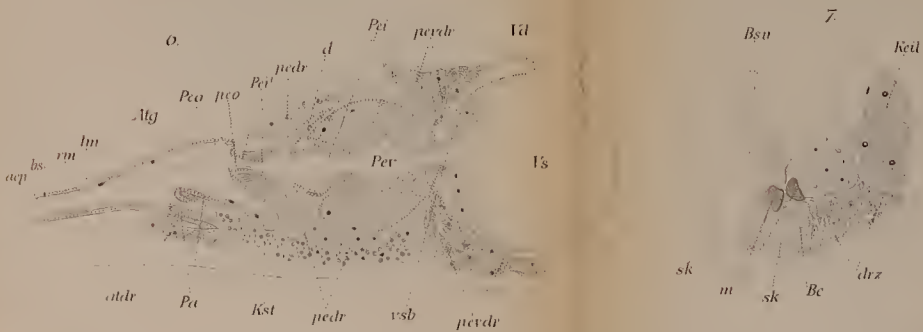
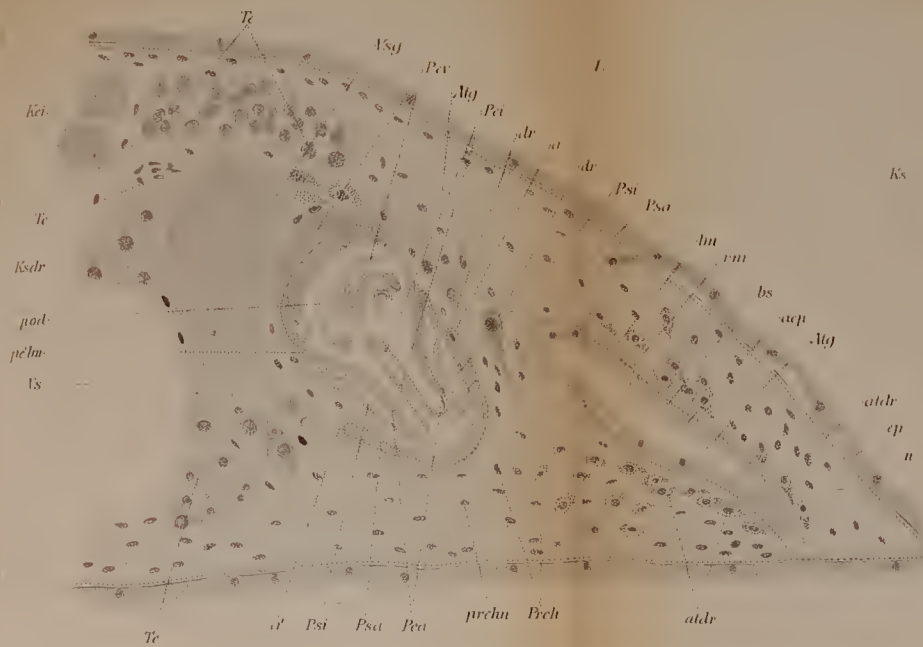
dstz

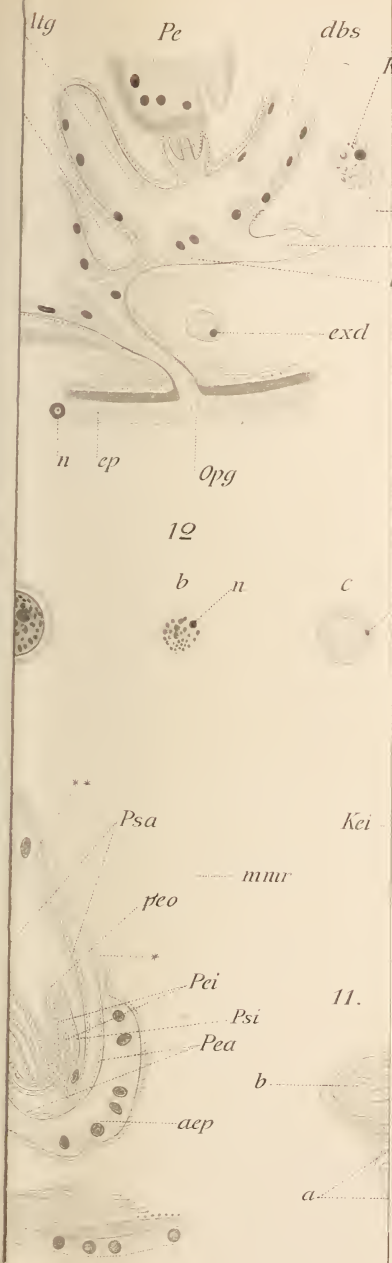


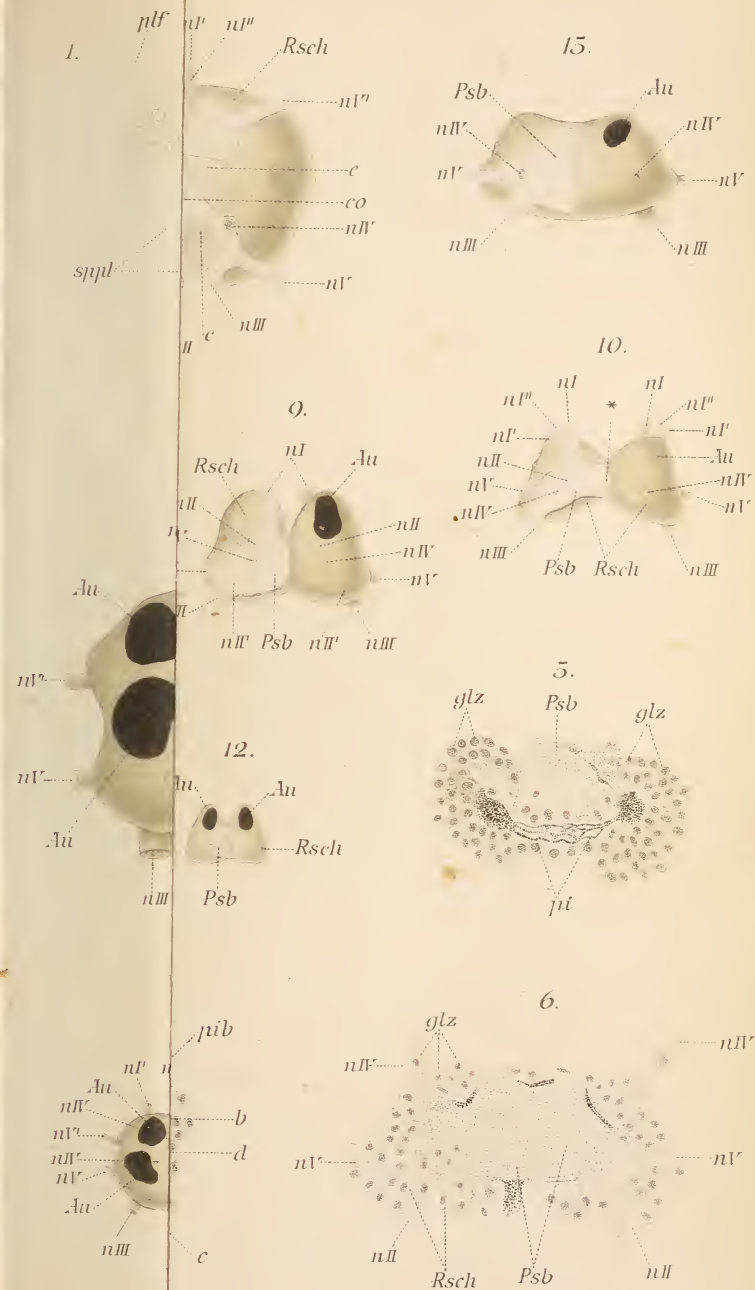












13

rkst

rkv

pib

glz

zs

pib

Gl

glz

8.

p

zs

ep

bs

plf

wprfl

oo

cl

b

exc'

n

n

plf

x

a

wprt

exc

exc

bs

n

