

Zur feineren Anatomie von Rhodope Veranii Kölliker.

Von

Dr. Ludwig Böhmig,

Privatdocenten und Adjunkten am zool.-zootom. Institute zu Graz.

Mit Tafel III—VI und 3 Textfiguren.

Zur Zeit als TRINCHESE'S¹ Mittheilung über Rhodope erschien, war Herr Professor v. GRAFF mit der Anfertigung von Abbildungen zu einer, die feinere Anatomie von Rhodope behandelnden Arbeit beschäftigt. Nachdem aber die zu erwartende ausführliche Arbeit TRINCHESE'S nicht erschien und anderweitige Aufgaben Herrn Professor v. GRAFF verhiinderten, die begonnene Arbeit fortzusetzen, so übergab derselbe mir seine Präparate und Zeichnungen und forderte mich auf, die Anatomie von Rhodope zu bearbeiten. Da auch ich über einige gute Präparate von Rhodope verfügen konnte, ging ich sehr gern auf diesen Vorschlag ein und vervollständigte zunächst mein Material gelegentlich eines Aufenthaltes an der kaiserl. königl. zool. Station zu Triest. Mit dem Abschlusse einer Arbeit über rhabdocöle Turbellarien beschäftigt, versäumte ich es jedoch leider damals, mir Rhodope lebend genauer anzusehen, und späterhin konnte ich das Thier nie mehr zu Gesicht bekommen. Meinem hochverehrten Chef danke ich hiermit auch an dieser Stelle für die Überlassung seines Untersuchungsmaterials, sowie für die Erlaubnis zur Benutzung seiner reichen Privatbibliothek.

Rhodope Veranii Köll. gehört zu jenen interessanten Thierformen, über deren systematische Stellung die Akten bis heute nicht geschlossen sind, obwohl namhafte Forscher sich mit diesem Thiere beschäftigt haben.

Rhodope wurde im Jahre 1847 von v. KÖLLIKER bei Messina auf-

¹ S. TRINCHESE, Nuove osservazioni sulla Rhodope Veranii Köll.

gefunden und in einer Abhandlung, betitelt »*Rhodope nuovo genere di Gasteropodi*«¹, eingehend beschrieben.

v. KÖLLIKER zögert nicht, *Rhodope* den Mollusken zuzuweisen, wenn er auch nichtkennt, dass eine Reihe von Eigenthümlichkeiten der Mollusken *Rhodope* mangeln: »In seguito poi io considero la posizione dell' ano al lato destro nel mezzo del corpo, il breve intestino che staccasi dalla parte anteriore dello stomaco, l'apertura degli organi sessuali a destra, al davanti dell' ano, e l'esistenza di una glandula bisessuale come caratteri di assoluto importanza, e che patentemente depongono per la natura di mollusco della *Rhodope*.« »Il risultato di queste ricerche sarebbe quindi, che ad onta della mancanza di vasi e di organi respiratorj, di piedi e di tentacoli, la *Rhodope* si aggrega ai molluschi, e si distingue dai vermi pel suo sistema nervoso, per gli organi de' sensi, per gli apparati digerente e sessuale.«

Die Gasteropoden theilt v. KÖLLIKER in zwei große Gruppen, die Apneusti und Pneumati; die letzteren besitzen Athmungsorgane, den ersteren mangeln solche. Die Apneusti zerfallen wiederum in zwei Untergruppen; den Angehörigen der einen Abtheilung kommt ein Gefäßsystem und Blut zu, die der anderen, die Anangia, entbehren sowohl eines Gefäßsystems als auch des Blutes. Zu diesen letzteren nun stellt v. KÖLLIKER *Rhodope*, außerdem aber auch noch *Flabellina* *Zephyrina*, *Amphorina*, *Acteon* und *Acteonina*.

Wenige Jahre später wurde *Rhodope* von MAX SCHULTZE² in Triest aufgefunden und unter dem Namen *Sidonia elegans* kurz beschrieben. SCHULTZE, dem v. KÖLLIKER's Abhandlung vollständig unbekannt gewesen sein muss, weist seine *Sidonia elegans* den rhabdocölen Turbellarien zu, wobei er allerdings bemerkt, dass sich *Sidonia* im Baue der Geschlechtsorgane von den Turbellarien entferne und den Nemertinen nähere, »welchen sie jedoch nicht untergeordnet werden kann, da ihr ein Rüssel und ein After fehlen, außerdem auch der Hermaphroditismus bei den Nemertinen etwas Unerhörtes ist«.

Von den Generationsorganen hatte SCHULTZE nur die Ei- und Samenfollikel gesehen, das v. KÖLLIKER wohlbekannte untere Schlundganglion war SCHULTZE entgangen, eben so der Enddarm und der After.

¹ KÖLLIKER, *Rhodope nuovo genere di gasteropodi*. Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo di scienze lettere ed arti. T. XVI. 1847.

² Max SCHULTZE, Bericht über einige im Herbst 1853 an der Küste des Mittelmeeres angestellte zootomische Untersuchungen. Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. Bd. IV. 1854.

In der Folge finden wir Rhodope resp. Sidonia erwähnt bei O. SCHMIDT¹, DIESING², BRONN³, CARUS und GERSTÄCKER⁴ und v. IHERING⁵.

O. SCHMIDT wusste nicht, was mit Sidonia beginnen; DIESING vereinigte die Genera Sidonia und Proporus zu der Familie der Otocelidea.

In dem Handbuche der Zoologie von CARUS und GERSTÄCKER lesen wir bei der Familie der Schizostomea O. Sch. die Bemerkung: »Zu dieser Familie gehört wohl auch Disorus Ehb. g.; eben so die merkwürdige Sidonia M. Schultze.

Rhodope Köll. wird in dem genannten Handbuche bei den Dermobranchien erwähnt, allerdings mit dem Hinzufügen: »Rhodope Köll. scheint kein Mollusk zu sein.« BRONN weist Rhodope einen Platz in der Gruppe der Pontolimacidae an neben Pontolimax, Actaeonia, Conia und Dermatobranchus. In die Diagnose hat sich übrigens hier ein Fehler eingeschlichen, indem Rhodope der Augen entbehren soll, obwohl v. KÖLLIKER dieselben des Genauerer erwähnt und BRONN's Angaben der bezüglichen Abhandlung v. KÖLLIKER's entnommen sind.

In seiner großen Abhandlung »Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken« macht v. IHERING Rhodope zum Ausgangspunkt anregender theoretischer Betrachtungen, die, obwohl ihnen durch späterhin gefundene Thatsachen zum Theil der Boden entzogen worden ist, doch hier erwähnt werden müssen.

v. IHERING vereinigt die drei Familien der Rhodopidae, Tethyidae und Melibidae zu der Ordnung der Protocochliden, welche Verwandtschaftsbeziehungen zu den Platyhelminthen speciell den Turbellarien bieten sollen.

Die Protocochliden, die niedrigste Gruppe der Ichnopoda, sind nach v. IHERING insbesondere charakterisirt durch den Besitz einer einfachen supraösophagealen Ganglienmasse. Eine von derselben ausgehende einfache Schlundkommissur, welche den Ösophagus umgreift, kann vorhanden sein oder fehlen.

Die Sinnesorgane, Augen und Otocysten, liegen bei Rhodope und Tethys der Oberfläche der Protoganglienmasse direkt auf und erinnern demnach in dieser Hinsicht an gewisse Turbellarien. Auch im Baue des

¹ O. SCHMIDT, Die rhabd. Strudelwürmer aus der Umgeb. von Krakau. Denkschriften d. Wiener Akad. Bd. IV. 1853.

² DIESING, Revision der Turbellarien. Abth.: Rhabdocölen. Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse d. kaiserl. Akad. d. Wissenschaften. Bd. XLV. 1862.

³ BRONN, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Weichthiere. Bd. III. 1862 bis 1866.

⁴ J. V. CARUS und C. E. A. GERSTÄCKER, Handbuch der Zoologie. 1868—1875.

⁵ H. v. IHERING, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. 1877.

Schlundapparates, in der geringen Ausbildung der Speicheldrüsen zeigen *Rhodope* und *Tethys* viel Übereinstimmendes.

Der Bau der Geschlechtsorgane gestattet andererseits die *Rhodopiden* in Beziehung zu den *Saccoglossen* zu bringen. »Auffallend ist ferner bei den letzteren (*Rhodopidae*) die Zusammensetzung der Zwitterdrüse aus einem männlichen und einem weiblichen Theile, welche ihre Produkte in einen gemeinsamen Zwitterdrüsengang entleeren.« »Ganz dasselbe Verhältniß kehrt nun wieder bei einem Theile der *Saccoglossen*, den *Elysiaden*.«

Im Jahre 1882 erschien die kleine aber wichtige Publikation v. GRAFF'S¹: »Über *Rhodope Veranii* Köll.«, in welcher derselbe die Identität von *Rhodope Veranii* und *Sidonia elegans* M. Sch. konstatirte. Sodann brachte diese Arbeit den Nachweis, dass *Rhodope* ein Wassergefäßsystem besitzt »gleich dem der *Platyhelminthen*.«

Bezüglich des Baues des Nervensystems und Genitalapparates schließt sich v. GRAFF den Angaben v. KÖLLIKER'S an. Das Vorhandensein einer Leber im Sinne des letztgenannten Autors wird von v. GRAFF geleugnet, die Existenz eines Enddarmes und Afters zweifelhaft gelassen.

Wie v. KÖLLIKER und v. IHERING, so betrachtet auch v. GRAFF *Rhodope* als zu den Mollusken (Nacktschnecken) gehörig, aber er nimmt sie als eine Zwischenform zwischen Turbellarien und *Platycochliden* in Anspruch, deren Beziehungen zu den Turbellarien insbesondere durch den »Mangel einer besonders differenzirten Leber und das Vorhandensein eines, dem homologen Wassergefäßsystem der Turbellarien noch völlig gleichgebauten Exkretionsorgans« zum Ausdruck gelangen. Im Gegensatz zu v. IHERING sind es nach v. GRAFF jedoch nicht die dendrocölen Turbellarien, von denen *Rhodope* abzuleiten wäre, sondern die rhabdocölen, und von diesen würde die Gruppe der *Alloiocoela* in Betracht kommen, welche durch das Genus *Acmostoma* den Anschluss an *Rhodope* bieten.

Kurz nach der soeben erwähnten Abhandlung v. GRAFF'S und veranlasst durch dieselbe erschien eine Mittheilung R. BERGH'S², in welcher sich dieser ausgezeichnete Kenner der Nudibranchia gegen die Molluskennatur der *Rhodope* wendet. »Viel größer sind aber die Differenzen zwischen der *Rhodope* und den sogenannten nudibranchiaten Gasteropoden, mit welchen v. GRAFF die *Rhodope* vereinigt haben will. Unter jenen kennt man keine Form ohne Herz und keine ohne eine sich nach außen und nach innen in den Pericardialraum öffnende Niere,

¹ L. v. GRAFF, Über *Rhodope Veranii* Kölliker (= *Sidonia elegans* M. Schultze). Morpholog. Jahrbuch. Bd. VIII.

² R. BERGH, Über die Gattung *Rhodope*. Zool. Anz. V. Jahrg. Nr. 423. 1882.

aber gar keine, welche ein (nur einigermaßen nach dem Typus der Würmer gebautes) Wassergefäßsystem darbietet; eben so wenig kommt bei diesen Thieren eine nur einigermaßen entsprechende Reduktion der Leber vor. Hervorzuheben wäre noch, dass die Anordnung der (inneren) Genitalorgane der Rhodope wesentlich nicht von der der Turbellarien abweicht, fernerhin, dass das Schwanzende bei Rhodope ein wenig spatelförmig verbreitert ist und Hautpapillen hervortreten lässt gleich jenen, welche sich bei vielen Turbellarien vorfinden, während ähnliche Apparate bei den Mollusken nie vorkommen.« BERGH wendet sich in seiner Polemik alsdann gegen v. IHERING, bestreitet das Vorhandensein einer Protoganglienmasse bei Tethys und die Ansicht dieses Forschers, dass Tethys eine ursprüngliche Form darstelle.

Sich wieder Rhodope zuwendend, fährt BERGH fort: »Eine ,echte Nudibranchie‘ ist die Rhodope gewiss nicht und eben so wenig ,eine Zwischenform zwischen Turbellarien und Platycochliden, wie GRAFF sie doch wenigstens aufgefasst haben will. Die Rhodope bleibt wohl nur eine in gewissen Beziehungen modificirte Turbellarie, welche sich in der Anordnung des Nervensystems den Nemertinen etwas nähert.« »Die Rhodopelarve wird sicherlich kein Velum und keine Larvenschale zeigen, und Rhodope ist dann keine Nudibranchie.«

Die Voraussage BERGH's, dass die Rhodopelarve eines Velum und einer Larvenschale entbehren werde, hat sich bewahrheitet; vorausgesetzt, dass die Angaben TRINCHESE's, die einzigen, welche über diesen Punkt vorliegen, richtig sind.

Hinsichtlich ihres anatomischen Baues ist aber Rhodope von den Turbellarien viel weiter entfernt als von den echten Nudibranchien, wie ich in dieser Arbeit zeigen werde.

In der Abhandlung: »Giebt es Orthonen« erkennt v. IHERING¹ allerdings an, dass seine Gruppe der »Protocochliden« eine unnatürliche ist und dass sich Rhodope nicht direkt den Ichnopoden zutheilen lässt, da diese sämtlich ein Herz mit Perikardium und ein entwickeltes Gefäßsystem besitzen; andererseits betont v. IHERING, wie ich glaube mit Recht, die vielen zu den Nudibranchien hinführenden Momente in der Anatomie unseres Thieres.

Eine sehr wichtige Untersuchung über die Organisation und Entwicklungsgeschichte der Rhodope verdanken wir TRINCHESE². Da ich auf diese Abhandlung bei Besprechung der einzelnen Organe genauer werde einzugehen haben, sei hier nur erwähnt, dass TRINCHESE

¹ H. v. IHERING, Giebt es Orthonen? Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

² S. TRINCHESE, Nuove osservazioni sulla Rhodope Veranii (Kölliker). Estratto dal Rendiconto della R. Accad. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. Fas. VII. 1887.

Rhodope für ein Turbellar hält, insbesondere auf Grund der Larvencharaktere. »Essendo oggi queste forme conosciute, almeno nei loro principali, si può affermare con sicurezza che questo animale non è un Mollusco, ma un Verme. Il determinare il posto che esso deve occupare tra i Vermì, è cosa impossibile nello stato presente delle nostre cognizioni; e quindi io propongo di sospenderlo, per ora, in una specie di Limbo accanto ai Rabdoceli, augurando che non tardi a venire il suo liberatore.«

In seinen bekannten »Grundzügen der Zoologie« weist C. CLAUS¹ der Familie der Rhodopidae einen Platz neben den Tethyidae in der Gruppe der Gymnbranchia an.

A. LANG² behandelt in seinem Lehrbuche der vergl. Anatomie Rhodope anhangsweise bei den Mollusken.

V. KÖLLIKER und V. GRAFF beschreiben übereinstimmend Rhodope als ein Thier von wurmförmiger Gestalt, dessen Körper auf der dorsalen Seite gewölbt, auf der ventralen abgeflacht ist. MAX SCHULTZE erwähnt nichts von einer Abplattung der Bauchfläche, eben so auch TRINCHESE. Konservirte Thiere zeigen einen fast kreisrunden Querschnitt mit Ausnahme des Vorderendes.

Während SCHULTZE und V. GRAFF das Kopfende unseres Thieres als einfach abgerundet schildern, und so erschien dasselbe auch mir an den wenigen lebenden Individuen, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, sagt TRINCHESE von demselben, dass es senkrecht zusammengedrückt, schräg von oben nach unten und von hinten nach vorn abgestutzt sei; seine Seitentheile sind ferner nach diesem Forscher von einer seichten Furche durchzogen, die unmittelbar hinter der Mundöffnung aufhört.

Das bei ruhigem Kriechen konisch geformte Hinterende vermag Rhodope etwas spatelförmig zu verbreitern, wenn sie sich an ihrer Unterlage festheftet.

An den konservirten Exemplaren, welche mir vorlagen, fand ich das sehr nervenreiche Vorderende unseres Thieres fast stets mehr oder weniger stark tubusartig retrahirt; um die Verschiedenheiten in der Zurückziehung und Einfaltung zu illustriren, habe ich auf den Holzschnitten einige darauf bezügliche Abbildungen beigelegt.

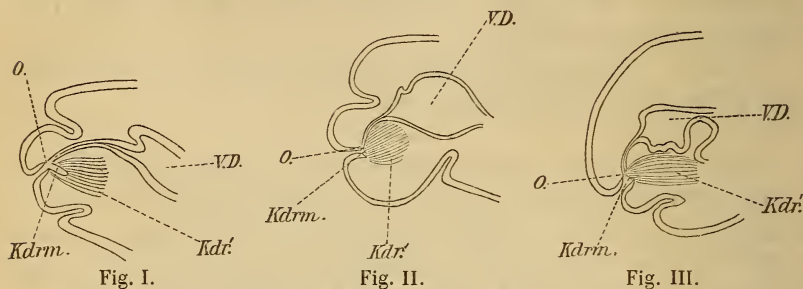
Da die Einfaltung auf der ventralen Seite häufig weiter nach hinten reicht als auf der dorsalen, so erhält man nicht selten Bilder auf Querschnitten, denen ähnlich, welche auf Fig. 2—5 dargestellt sind. Wir bemerken hier zwei anfänglich kleine seitliche Falten (Fig. 2 †), die sich

¹ C. CLAUS, Grundzüge der Zoologie. Bd. II. 1882.

² A. LANG, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 3. Abth. Jena 1892.

vergrößern, sich mehr und mehr nähern (Fig. 3, 4), endlich mit einander verschmelzen und zur Bildung einer nach hinten gerichteten, taschenartigen Einsenkung Veranlassung geben (Fig. 5 ++).

Die Grundfarbe der Rhodope ist schneeweiß, auf dem Rücken findet sich eine Anhäufung ziegelrothen Pigments. Genaue Angaben über die Form dieser Pigmentanhäufung sowie über die beobachteten Varianten derselben sind in den Abhandlungen v. GRAFF'S und TRINCHESE'S gemacht, wesshalb ich auf diese verweisen kann, da mir auch eigene Beobachtungen hierüber fehlen.



Buchstabenbezeichnung siehe Tafelerklärung.

Rhodope besitzt vier Körperöffnungen. Eine von ihnen, die Mundöffnung, liegt in der Mitte der vorderen Kopffläche, die drei übrigen finden sich sämmtlich auf der rechten Seite in der vorderen Hälfte des Thieres. Am weitesten nach vorn gerückt ist die Geschlechtsöffnung, auf sie folgt der Nierenporus und dicht hinter diesem bemerkt man die Afteröffnung.

Epithel, Hautmuskelschlauch, Hautdrüsen.

Über den Bau der äußeren Körperbedeckung habe ich in den Abhandlungen meiner Vorgänger keine genaueren Angaben aufgefunden. v. GRAFF spricht noch am eingehendsten über diesen Punkt und erwähnt, dass »die aus einem einschichtigen Cyliinderepithel bestehende Haut eine Dicke von 0,005 mm habe und auf der ganzen Oberfläche ein gleichmäßig dichtes Kleid 0,007 mm langer Flimmerhaare trage«. Außerdem fand v. GRAFF in die Hautschicht »zahllose helle kleine Tüpfel« eingelagert; diese Tüpfelung rührt her von »kleineren, unregelmäßigen Körperchen«, welche eine »homogene mattglänzende Beschaffenheit« zeigen und nicht aus kohlsaurem Kalke bestehen, ihre Breite beträgt 0,005—0,013 mm.

Meinen Untersuchungen nach betheiligen sich an dem Aufbau des einschichtigen Epithels Flimmerzellen (*epz*) und Drüsenzellen (*depz*).

Die ersteren besitzen an jener Stelle, wo sie allein und nicht mit Drüsenzellen gemischt vorkommen, nämlich am vorderen Körperende in der Umgebung der Mundöffnung eine prismatische Form (Fig. 8 *epz*).

In den übrigen Partien des Körpers wird diese regelmäßige Gestaltung durch die dazwischen liegenden Drüsenzellen (Fig. 6 *depz*) beeinträchtigt. Diese letzteren sind im Allgemeinen von ovoider Gestalt, und die Formverschiedenheiten beruhen im Wesentlichen nur in dem wechselnden Verhältnisse des Höhen- und Breitendiameters. Die zwischen solchen flaschen- oder eiförmigen Drüsenzellen eingekeilten Flimmerzellen werden natürlich in ihrem mittleren Theile mehr oder weniger zusammengedrückt (Fig. 6 *epz*) und zeigen im exquisitesten Falle eine fast T-förmige Gestalt (Fig. 6 *epz*). Die Höhendurchmesser dieser Zellen unterliegen in den verschiedenen Körperregionen nicht unbedeutenden Schwankungen. In der Umgebung der Mundöffnung fand ich sie 7,3—10,95 μ hoch, auf der Rückenfläche 7,3—13,1 μ , auf der Ventralseite 8 μ und 14,6 μ und ca. 10,95 μ betrug der Höhendiameter derjenigen am hinteren Körperpole. Die Breite variierte zwischen 3,65 — 5,84 — 7,3 μ .

Das mäßig stark färbbare Plasma der Flimmerzellen (*epz*) zeigt eine zarte Streifung in der Höhenachse, wie ich ¹ eine solche eingehender von den Epithelzellen mancher Turbellarien beschrieben habe. Wie dort, so stehen auch hier die dunkleren Streifen mit den Cilien (*cl*) vermittelt einer besonders differenzirten Schicht, einer sogenannten Cuticula (*cu*) in Zusammenhang.

Diese Zwischenschicht (Fig. 6, 8 *cu*) zeigt ebenfalls eine ähnliche Struktur wie diejenige der alloiocölen Turbellarien. Sie setzt sich aus zwei oder vielleicht auch drei Lagen zusammen. Die äußerste (*cu'*), welche die Cilien (*cl*) trägt und bei mittlerer Vergrößerung den Eindruck einer scharfen, dunklen Linie gewährt, besteht aus dicken, dicht neben einander liegenden Stäbchen von ca. 0,8 μ Höhe. Auf sie folgt eine zweite, aus sehr zarten und feinen, 1,46 μ hohen Stäbchen gebildete (*cu''*), welcher sich auf manchen Präparaten eine dritte, aus kleinen dunklen Körnchen aufgebaute, anschließt.

Von dem Vorhandensein dieser dritten Zone habe ich mich jedoch nicht immer mit Sicherheit zu überzeugen vermocht.

Die von dieser Cuticula getragenen Cilien (*cl*) übertreffen nach v. GRAFF's Angabe die Epithelzellen an Höhe, auf meinen Präparaten erreichten sie dieselbe jedoch nicht einmal, möglicherweise ist dieser Umstand der Konservirung zuzuschreiben.

¹ L. BÖHMIG, Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. II. Plagiostomina und Cylindrostomina. Diese Zeitschr. Bd. LI. 1891.

An jener Stelle des vorderen Körperpoles, an welcher Drüsenzellen im Epithel fehlen (Fig. 8 *epz*), liegen die Kerne der Flimmerzellen regelmäßig in der basalen Zellhälfte, in den übrigen Partien, dort also, wo beide Zellarten gemischt sind, nehmen die Kerne entweder eine ganz basale, oder aber eine sehr oberflächliche Lage ein (Fig. 6 *epzn'*, *epzn''*). Abgesehen von diesen Verschiedenheiten in der Lage machen sich auch solche in der Größe und in dem Tinktionsvermögen bemerkbar; die oberflächlich gelegenen Kerne waren stets von etwas geringerem Durchmesser ($2,92$ — $3,65 \mu$) als die im Basaltheile der Zellen befindlichen ($3,65$ — $4,28 \mu$ Durchm.) und tingirten sich intensiver als diese. In den letzteren erkannte ich häufig ein Kernkörperchen, in den ersteren nie.

Diese Verschiedenheiten in der Größe, Färbbarkeit und Lagerung der Kerne veranlassten mich anfänglich zu der Annahme, und die Bilder, welche an sehr oberflächlich durch das Epithel geführten Schnitten gewonnen wurden (Fig. 7), bestärkten mich darin, dass das Epithel der Rhodope ähnlich gebaut sei wie das der Polycladen (LANG¹), dass nämlich ein Stützgewebe vorhanden sei, und zu den Zellen dieses Gewebes würden dann die oberflächlich gelegenen Kerne gehört haben, in dessen Maschen Flimmerzellen und Drüsenzellen eingeschlossen seien. Späterhin habe ich mich aber von der Unrichtigkeit dieser Ansicht überzeugt; was mir eine Zeit lang als ein spezifisches Stützgewebe erschien, sind die Flimmerzellen selbst (Fig. 7 *epz*), deren Abgrenzungen gegen einander sich auf meinen Präparaten wenigstens vollkommen verwischt haben, und die, wie schon erwähnt, in ihrer Form durch die Drüsenzellen so auffallend modificirt werden, dass hierdurch möglicherweise auch Verschiebungen der Kerne eingetreten sein können, die das Studium des Epithels erschweren, in so fern nämlich nicht selten (Fig. 6) in einem Schnitt zwei Kerne über einander liegend angetroffen werden.

Sehr reich ist das Epithel an Drüsenzellen (Fig. 6, 7 *depz*); hinsichtlich des Sekretes können wir zwei Arten derselben unterscheiden. In der einen tritt dasselbe in Form großer ei- oder stäbchenförmiger oder auch unregelmäßig geformter Körper auf, in der anderen in Gestalt kleiner etwas glänzender Körnchen. Die erste Art ist weitaus die häufigere, auch fallen die hierher gehörigen Zellen besonders an Präparaten, welche mit Osmiumsäure oder Hämatoxylin behandelt worden sind, in die Augen, da sich das Sekret derselben schwarz resp. tief blau tingirt.

Beiderlei Drüsenzellen besitzen eine eiförmige oder kugelige Ge-

¹ A. LANG, Die Polycladen des Golfes von Neapel. Eine Monographie. Leipzig 1884.

stalt; nach außen münden sie vermittels eines feinen Porus (*p*) (Fig. 6 *depz'*). Das Plasma (*depz. pl*) der Drüsenzellen, das entweder als eine feinkörnige Masse oder in Gestalt eines zarten Netzwerkes angeordnet erscheint, färbt sich nur wenig, am besten mit Hämatoxylin. In solchen Zellen (*depz''*), in denen ein großer Sekretpfropf (*s*) vorhanden ist, oder aus denen ein solcher eben ausgestoßen worden ist (*depz'*), lässt sich das Plasma meist nur mehr schwierig nachweisen, da es dann einen sehr dünnen Randsaum bildet. Drüsenzellen, welche keine größeren Sekretmassen enthalten, besitzen in ihrer basalen Hälfte einen großen ca. 4,38 bis 5,44 μ im Durchmesser haltenden Kern (Fig. 6 *depzn*), welcher sich intensiv tingirt; ist hingegen die Zelle stark mit Sekret erfüllt oder zeigt dieselbe einen großen centralen Hohlraum, in welchem sich das Sekret befand, so nimmt der Kern eine ganz periphere wandständige Lage in der Basis der Zelle ein, und es ist seine kugelige Form einer mehr oder weniger halbmondförmigen gewichen (Fig. 6 *depzn'*).

Die Sekretpfropfe (*s*) erreichen, wie schon erwähnt, eine bedeutende Größe und nehmen gewöhnlich endlich den größeren Theil des Zellvolumens in Anspruch. Zum Studium derselben fand ich am geeignetsten Sublimat- Essig- Osmiumsäure- Hämatoxylinpräparate.

In solchen Präparaten fanden sich sowohl rein blau als auch rein schwarz gefärbte Sekretpfropfen, aber auch solche, die theils blau, theils schwarz tingirt waren, oder in einer blauen Grundsubstanz schwarz gefärbte Körnchen enthielten. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass die blauen Sekretkörper allmählich in die schwarz gefärbten übergehen, und dass es sich nicht um Drüsen handelt, die ein specifisch verschiedenes Sekret produciren.

Pikrokarmin verleiht diesem Sekrete eine braunröthliche, Alaunkarmin eine violette Farbe.

In einzelnen Drüsenzellen eines Individuums, das mit Sublimat-Pikrinschwefelsäure fixirt und in Pikrokarmin gefärbt worden war, bemerkte ich sehr scharf kontourirte, bräunlich gefärbte Körper, bezüglich deren ich nicht entscheiden kann, ob sie den eben erwähnten Sekretpfropfen zuzurechnen sind oder nicht.

Es kann wohl mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass die von v. GRAFF im Epithel unseres Thieres gefundenen »zahllosen hellen kleinen Tüpfel« von »homogener glänzender Beschaffenheit« mit den von mir beschriebenen Sekretpfropfen zu identificiren sind, dies um so mehr, da auch die von v. GRAFF angegebenen Maße mit den von mir gefundenen übereinstimmen, und ich außerdem nichts im Epithel der Rhodope gefunden habe, was sich auf die »Tüpfel« v. GRAFF's beziehen ließe.

Ungemein schwach entwickelt ist bei Rhodope der Hautmuskelschlauch, welcher sich aus zwei Lagen dünner und in weiten Abständen von einander liegender Fasern zusammensetzt. In der äußeren Schicht verlaufen dieselben cirkulär, in der dicht darunter befindlichen longitudinal. Die äußere Schicht scheint direkt unterhalb des Epithels zu liegen und nicht von demselben durch eine Basalmembran getrennt zu sein; an einigen wenigen Schnitten schien es mir allerdings, als schöbe sich zwischen Hautmuskelschlauch und Epithel ein äußerst zartes Häutchen, eine Basalmembran, ein, doch ist es mir nicht gelungen, mich mit auch nur einiger Sicherheit von der Existenz desselben zu überzeugen. Ist ein solches vorhanden, so muss es von ungemeiner Zartheit sein.

Hautdrüsen bemerken wir überall unterhalb des Hautmuskelschlauches, besonders mächtig angehäuft sind dieselben am vorderen und hinteren Körperende.

An dem ersteren liegt dicht unterhalb der Mundöffnung (Fig. 4 O) das Mündungsfeld (*Kdrm*) zweier mächtiger traubiger Drüsenkomplexe (Fig. 8 *Kdr*), die seitlich vom Vorderdarm (*V.D*) nach hinten ziehen und sich fast bis zum Gehirn erstrecken. Jeder Komplex besteht aus einer großen Anzahl birnförmiger Läppchen, deren jedes sich aus einer variablen Anzahl nicht scharf gegen einander abgegrenzter Drüsenzellen (*Kdrz*) aufbaut. Das Plasma dieser runden oder flaschenförmigen Zellen ist von mäßig feinkörniger Beschaffenheit, hin und wieder waren Andeutungen einer retikulären Struktur erkennbar. Der Durchmesser der wohl tingirbaren kugeligen Kerne beträgt $3,65\text{--}5,44\ \mu$, derjenige der Zellen variierte zwischen $5,44 : 10,95\ \mu$ bis $44,6 : 24,9\ \mu$. Jeden Acinus umgiebt eine zarte, bindegewebige Hülle, welche sich auch auf die Ausführungsgänge fortsetzt.

Die Ausführungsgänge der Drüsenläppchen bilden jederseits einen Stamm (Fig. 8 *Kdr'*) und kurz vor dem Mündungsfelde vereinigen sich fast stets diese beiden Stämme zu einem unregelmäßig geformten, voluminösen Gebilde (Fig. 4 *Kdr''*).

Am Mündungsfelde bemerkt man, den Epithelzellen der Lage nach entsprechend, prismatisch geformte, sehr scharf kontourirte, mit membranartigen Hüllen versehene und mit einem feinkörnigen Inhalte erfüllte Gebilde (Fig. 8 *epz**). Es ist mir zweifelhaft geblieben, ob die Hüllen (*m*), in deren Basis Kerne eingelagert sind, verschmolzenen und veränderten Epithelzellen entsprechen, zwischen denen alsdann die Ausführungsgänge der Drüsen ausmünden würden, oder ob die Ausführungsgänge die Epithelzellen durchbohren und diese letzteren hierdurch modificirt werden.

Sowohl v. GRAFF als auch TRINCHESE haben diese Drüsenmassen

gesehen aber fälschlich als Speicheldrüsen gedeutet. Nach v. GRAFF's Anschauung münden sie in die Mundhöhle und bestehen aus »zahlreichen, einzelligen Follikeln«; TRINCHESE erkannte diesen Irrthum v. GRAFF's und erwähnt fernerhin auch der Hülle, welche die Follikel umgiebt. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die von v. KÖLLIKER erwähnten, einfachen, langen, am Ende verdickten Speicheldrüsen tatsächlich nicht den eigentlichen Speicheldrüsen der Rhodope entsprechen, sondern mit den eben beschriebenen identisch sind. Auf diese Vermuthung bringt mich der Satz v. KÖLLIKER's: »i di cui esilissimi condotti escretori si aprono subito dietro la bocca«, sowie die gegebene Abbildung. Die »Speicheldrüsen« münden in den Vorderdarm ca. 400—200 μ vom Munde entfernt und besitzen keine »esilissimi condotti escretori«.

Die laterale Partie des Kopftheils wird jederseits von einem umfangreichen Zelllager eingenommen (Fig. 8 Zc), dessen rundliche oder flaschenförmige Zellen (zc) auf der Ventralseite seitlich von der Medianlinie zwischen den Epithelzellen mit dem umgebenden Medium communiciren.

Diese Zellen scheinen gegen die Einwirkung von Reagentien sehr empfindlich zu sein, wohl erhalten zeigten sie sich nur an Sublimat-Osmium-Essigsäurepräparaten, Sublimat-Pikrinsäure zerstört sie fast vollständig. In meinen besterhaltenen Präparaten unterschied ich innerhalb dieser Zellen ein bald mehr bald weniger stark gefärbtes Netzgerüst (Fig. 9 nw) und eine homogene oder etwas körnige Substanz, die sich weniger stark tingirte (Fig. 9 zs). Die Kerne waren von runder oder unregelmäßiger, zackiger Form, ihr Durchmesser belief sich auf 3,65—4,48 μ .

Diese beiden Zellenlager, denen sich sowohl ventral- als dorsalwärts typische Drüsenzellen anschließen, beanspruchen aber in so fern eine besondere Beachtung als sie einmal, wie schon erwähnt, mit dem umgebenden Medium communiciren, andererseits aber auch zu dem später zu erwähnenden Kanalsysteme, das auch mit der Niere in Verbindung steht, Beziehung zu haben scheinen.

Die Fähigkeit der Rhodope, sich vermittels ihres Hinterendes festzuheften, ist auf eine bedeutende Ansammlung von Drüsen an dieser Stelle zurückzuführen (Fig. 1 schwdr).

Es sind fast durchgehends tubulöse Drüsen, welche eine Länge von 48—87 μ bei einer Dicke von 7—45 μ erreichen, hier und da finden wir unter ihnen auch eine einzellige Drüse. Die Ausführungsgänge durchbohren, so viel ich konstatiren konnte, die Epithelzellen; das die Ausführungsgänge erfüllende Sekret erscheint als eine nur wenig färbbare, homogene Substanz. Die Anzahl der Zellen, welche sich an der Bildung einer

Drüse theiligen, ist eine variable, sie nimmt zu mit der Größe der Drüsen. Die einzelnen Zellen sind meist nicht scharf gegen einander abgegrenzt, die wohl färbbaren Kerne ermöglichen aber immer festzustellen, wie viele Zellen vorhanden sind.

Die zwischen dem Vorder- und Hinterende befindlichen Hautdrüsen sind theils einzellige, theils mehrzellige. Die letzteren (*hdr*) sind jedoch auf die Dorsalfläche des Thieres und die angrenzenden Partien der Seitentheile beschränkt. Sie waren es, welche v. KÖLLIKER eine Leber vortäuschten, ein Irrthum, der an Quetschpräparaten allerdings leicht möglich ist. Die Beschreibung, welche dieser Autor von den vermeintlichen Leberzellen giebt, ist eine vollständig korrekte; in v. KÖLLIKER's Fig. 1 sind jedoch die Drüsen zu spärlich und viel zu groß gezeichnet, auch beschränken sie sich nicht auf die zwei hinteren Körperdrittel, sondern reichen bis zur Mundgegend. Ihre Gestalt ist kugelig oder eiförmig, ihr Durchmesser beträgt $10,2 : 11,68 - 25,5 \mu$. Sie bestehen aus zwei bis vier Zellen, die von einer zarten, strukturlosen Membran umhüllt werden, von welcher auch der kurze Ausführungsgang gebildet wird.

Das Plasma der Zellen erschien mir feinkörnig, das grobkörnige Sekret färbte sich mit Pikrokarmine gelb. Die Kerne von ca. $5,11 \mu$ Durchm. enthalten stets ein großes ($1,46 - 2,92 \mu$ Durchm.), von einem hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen.

Die zahlreichen, kleinen, einzelligen Drüsen (*hdrz*), welche in der Umgebung des Afters und des Genitalporus lokale Anhäufungen bilden, produciren zum Theil ein Sekret, das sich mit Osmiumsäure schwärzt und größere Pfröpfe bildet gleich dem vieler Epitheldrüsenzellen, zum Theil ein solches, das aus kleinen, unregelmäßigen Körnchen besteht.

Verdauungsapparat.

v. KÖLLIKER giebt eine, wenn auch nicht vollständig entsprechende, so doch der Wahrheit ziemlich nahe kommende Darstellung dieses Organs; bezüglich eines wesentlichen Punktes allerdings ist er nicht ganz ins Sichere gekommen, nämlich bezüglich des Vorhandenseins eines Enddarmes und Afters: »Io non sono del tutto sicuro che l'intestino finisca a fondo cieco; tuttavia io credo di aver veduto in alcuni casi, verso il terzo anteriore dello stomaco, staccarsene a destra un intestino retto, breve ed alquanto piegato; come pure un ano, parimente collocato a destra.«

v. GRAFF erscheint es »noch keineswegs unzweifelhaft festgestellt«, »ob der Darm von Rhodope in der That noch mit Rectum und After versehen ist«. Es dünkt v. GRAFF möglich, dass v. KÖLLIKER einen der

beiden Genitalkanäle und eine der beiden angeblichen Genitalöffnungen mit dem Enddarme resp. mit dem After verwechselt hat.

Die beiden Genitalporen *a* und *b*, welche v. GRAFF in seiner Fig. 4 gezeichnet hat, gehören meines Erachtens sicher nicht dem Geschlechtsapparate an, wie v. GRAFF glaubt, sie entsprechen vielmehr der Lage nach dem Nierenporus (*a*) und dem After (*b*). Der Kanal (*a'*) könnte zwar seinem Verlaufe nach den Enddarm darstellen, dagegen spricht aber der Umstand, dass *a'* vor *b* ausmündet, und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass wir in *a'* den Ausführungsgang der Niere zu sehen haben.

TRINCHESE überzeugte sich im Gegensatz zu seinen Vorgängern mit Sicherheit von der Existenz eines Enddarmes und Afters. Der Enddarm entspringt diesem Forscher gemäß auf der rechten Seite an der Übergangsstelle des zweiten in das letzte Körperdrittel, allwo eine Einschnürung des Mitteldarmes bemerkbar ist. Es ist ein kurzer, dünner Kanal, welcher nach vorn verläuft und ein wenig vor der Übergangsstelle der beiden genannten Körperdrittel ausmündet. In Bezug auf das Verhalten der übrigen Darmabschnitte herrscht zwischen den genannten Autoren Übereinstimmung.

Der Darm von *Rhodope* zerfällt in drei Abschnitte, einen Vorderdarm, Mittel- oder Magendarm und Enddarm.

Die in der Mitte der Vorderfläche des Kopfes gelegene Mundöffnung (Fig. 1 *O*) führt in den relativ engen Anfangstheil des Vorderdarmes (*V.D'*), welcher bei vielen Individuen schwierig zu sehen ist, da sich seine dünnen Wandungen dicht an einander legen und kein Lumen erkennen lassen. Bald aber erweitert sich der Vorderdarm sehr bedeutend und erreicht einen Höhendurchmesser von 84—120 μ bei einer Breite von 56—103 μ (Fig. 1 *V.D''*). Kurz vor dem Centralnervensysteme tritt eine abermalige Verengung ein und in seinem letzten Abschnitte bildet er einen s-förmig gebogenen Kanal, dessen Durchmesser zwischen 14,6 und 30 μ schwankt. Die Gesamtlänge des Vorderdarmes betrug auf meinen Präparaten 430—580 μ .

Die Wandung dieses Darmabschnittes wie die des ganzen Darmes wird gebildet von einer äußeren Muscularis und einer nach innen von dieser liegenden Epithelschicht. Ich sehe hierbei von einer nach außen von der Muscularis liegenden Schicht platter Zellen ab (Fig. 11 *mepz*), die besser im Zusammenhange mit dem Mesenchym besprochen werden.

Die Darmmuskulatur besteht aus längs- und cirkulärverlaufenden Fasern, welche letzteren sich alsdann das Epithel anschließt. Hinter der Mundöffnung wird das Epithel von flachen Zellen gebildet, welche lange

nach hinten gerichtete Cilien tragen, die einer dünnen Cuticula aufsitzen. Die Höhe dieser Zellen beträgt $2,19-7,3 \mu$, bei einer Breite resp. Länge von $5,84-8,76 \mu$. Die Kerne sind stets wohl erkennbar, ihre Größe und Form ist abhängig von derjenigen der Zellen.

Gegen den erweiterten Theil des Vorderdarmes hin nimmt auch die Epithelschicht allmählich an Höhe zu. Außerdem bemerkt man an den nun cylindrisch gewordenen Zellen (Fig. 44) eine auffallende Verdickung der Cuticula (*c*), die eine Mächtigkeit von $2,92 \mu$ erreichen kann, während die Cilien (*cl*) an Länge bedeutend verloren haben. Das Zellplasma zeigt nicht mehr eine einfache feinkörnige Beschaffenheit, sondern lässt stets eine Differenzirung in ein dickes, stark färbbares Gerüstwerk und eine hellere, feinkörnige Zwischensubstanz erkennen. Die Kerne (*n*), welche konstant in der Basis der Zellen liegen, sind von runder Form, gut färbbar und besitzen einen Durchmesser von $3,65-4,38 \mu$. Diese Beschaffenheit behält das Epithel bei bis zur Einmündung des Vorderdarmes in den Mitteldarm, als einzige Veränderung wäre eine nicht sehr bedeutende Abnahme der Größe der Zellen in den verengten Partien zu konstatiren. An der gedachten Stelle tritt eine Höhenzunahme der Zellen ein, zugleich geht ihre cylindrische Gestalt in eine mehr keulenförmige über, und die scharf ausgeprägte Cuticulaschicht wird undeutlicher.

In einiger Entfernung von der Mundöffnung münden in den Vorderdarm und zwar in den erweiterten Theil desselben zwei tubulöse Drüsen (Fig. 44 *g.l.s.*), welche wir ihrer Lage nach als Homologa der Speicheldrüsen der Mollusken bezeichnen dürfen. Diese Drüsen liegen dem Vorderdarme ziemlich dicht an und erstrecken sich fast bis an das Gehirn. Ihre Länge beträgt ca. $78-150 \mu$, ihre Breite $14,6-18,25 \mu$ und ihre Höhe $18,25-25,5 \mu$.

Die sie bildenden membranlosen, cylindrischen oder polsterförmigen Zellen (Fig. 44 *g.l.s.z.*) sind radienartig um das Drüsenlumen gruppiert. Das Sekret tritt in Form kleiner rundlicher Körnchen auf, welche sich mit Alaunkarmin bräunlich, gelblichbraun mit Pikrokarmin tingiren. Die Kerne besitzen im Verhältnis zur Zelle einen ansehnlichen Durchmesser ($3,65-4,38 \mu$) und umschließen fast stets ein Kernkörperchen; die Diameter der Zellen belaufen sich auf $5,11:7,3 \mu$ bis $7,3:10,95 \mu$.

Die Drüsen werden außen von einer bald mehr bald weniger deutlich hervortretenden Membran überkleidet, in welcher ich jedoch niemals Kerne wahrnehmen konnte. In einigen Fällen schienen mir fernerhin zwischen dieser Membran und dem Drüsenepithel Muskelfasern zu liegen, doch habe ich mich nicht mit Sicherheit hiervon überzeugen können.

v. GRAFF unterscheidet am Vorderdarme eine Mundhöhle, welche von einem »in dichtgedrängten kleinen Papillen sich erhebenden Epithelbelage« ausgekleidet sein soll und einen »glattwandigen Ösophagus«. Ich habe diese Papillen, welche v. GRAFF auch in Fig. 2, 3 abbildet, nie beobachtet und halte sie für etwas Zufälliges, vielleicht bedingt durch Kontraktionen der Muscularis.

Hingegen kann ich das von diesem Autor erwähnte »System von zahlreichen radiär zur Mundöffnung konvergirenden Muskelfasern« bestätigen und schließe mich auch der Ansicht von v. GRAFF's an, dass diese Muskeln die Retraktion des eventuell hervorgestoßenen Anfangsstückes des Vorderdarmes besorgen.

Der Mitteldarm (*M.D*) (*stomaco* v. KÖLLIKER, Darm v. GRAFF) besitzt eine einfache sackförmige Gestalt und durchzieht den Körper beim geschlechtsreifen Thiere in leichten Biegungen, welche durch die Hoden- und Ovarialfollikel bedingt sind, die den Mitteldarm bald etwas nach der einen bald nach der entgegengesetzten Seite drängen. Nach vorn reicht dieser Darmabschnitt bis in die Gegend des Gehirns und überdeckt dieses gewöhnlich vollständig, hinten endigt er kurz vor der Basis der Schwanzdrüsen.

Da der Vorderdarm eine Strecke weit unterhalb des Mitteldarmes verläuft (Fig. 40) und auf der Ventralseite in diesen einmündet, kommt es zur Bildung eines oberhalb des Vorderdarmes gelegenen, häufig etwas nach links verschobenen Mitteldarmblindsackes, dessen Länge individuell sehr variirt (130—265 μ).

Dieser Blindsack, welchen alle Autoren erwähnen, erscheint im Vergleich mit meinen Präparaten von v. KÖLLIKER in seiner Fig. 4f zu weit nach links gezeichnet; das Darmdivertikel *e* in derselben Fig. habe ich niemals auffinden können.

Die Hauptmasse des Mitteldarmepithels besteht aus keulenförmigen, membranlosen Zellen, deren verdickter Theil dem Darmlumen zugewendet ist. Die Größe der Zellen wechselt sowohl bei den einzelnen Individuen als auch in den verschiedenen Partien des Mitteldarmes. So fand ich konstant die niedrigsten Zellen im hinteren, die höchsten im mittleren Drittel des Darmes; die ersteren besaßen im Mittel einen Höhendiameter von 24 μ , die letzteren einen solchen von 62 μ bei einem Querdurchmesser von 3,65—7,3 μ .

Hinsichtlich ihrer histologischen Beschaffenheit zeigen diese Zellen eine große Übereinstimmung mit dem Darmepithel der Turbellarien. Wie dort, so bemerken wir auch hier ein plasmatisches Gerüstwerk (Fig. 42 *mdepz*), das im basalen Theile der Zellen kleinere, im oberen Theile größere Vacuolen umschließt. Diese Vacuolen, welche

in der Basis der Zellen nicht selten fehlen, enthalten ihrer Größe entsprechende Körner und Kügelchen, die sich mit Tinktionsmitteln meist intensiv färben, Osmiumsäure verleiht ihnen eine braune oder gelbliche Farbe.

Auf der freien Fläche der Mitteldarmzellen bemerkte ich häufig eine auffallend dichte Plasmaschicht (Fig. 12 *pls*), aus welcher sich cilienartige Plasmafortsätze erhoben; die Darmzellen dürften demnach ähnlich denjenigen der Turbellarien die Fähigkeit besitzen, zur Nahrungsaufnahme pseudopodienartige Plasmaausläufer auszusenden und wiederum einzuziehen.

Zwischen den beschriebenen Zellen liegen nicht gerade sehr häufig kelchartig geformte (Fig. 12 *ddrz*), deren ungemein schmaler Basaltheil sich nach oben rasch erweitert. Meist erheben sie sich etwas über das Niveau der übrigen Zellen, stets sind sie von ungemein zahlreichen gelb oder gelbbraun gefärbten Körnchen erfüllt, wesshalb man sie auch als Körnerzellen bezeichnen könnte. Da diese Körnerzellen da und dort in mehrfacher Zahl auftreten, könnte man sie vielleicht auf die »braunen, rundlichen Flecken« beziehen, deren v. GRAFF Erwähnung thut.

Die Kerne (*n*) der Mitteldarmzellen liegen meist basal, selten nur rücken sie bis in die obere Zellhälfte. Für gewöhnlich von runder Gestalt erscheinen sie zuweilen spindelförmig gestreckt (Fig. 12 *n'*); fast stets enthalten sie einen Nucleolus, seltener deren zwei.

Verfolgen wir auf Querschnitten den Darm der Rhodope von hinten nach vorn, so macht sich vor dem Beginne der ersten Körperhälfte, auf der rechten Seite, der Dorsalfläche sehr genähert, eine Rinne oder Furche bemerklich, die von einem durchaus anderen Epithel ausgekleidet wird, als das ist, welches wir so eben kennen lernten, das auch keinen Übergang in dieses zeigt, sondern sich überall scharf von demselben absetzt.

Diese Rinne (Fig. 13 *E.Dr*) geht direkt über in den Enddarm *E.D*, welcher am Anfange der zweiten Körperhälfte vom Mitteldarm abzweigt, seitlich und nach vorn verläuft und dann durch den After nach außen mündet. Die Lage des letzteren ist nicht ganz konstant, da derselbe bei einigen Individuen am Anfang, bei anderen in der Mitte des zweiten Körperdrittels lag.

Das Epithel des Enddarmes, der Querdurchmesser dieses Darmabschnittes variierte zwischen 18 und 27 μ , sowie das der erwähnten Rinne wird repräsentirt durch ein typisches Flimmerepithel, welches mit dem der äußeren Körperdecke große Ähnlichkeit aufweist. Im Enddarm haben die Zellen eine cylindrische Gestalt (7,3 μ hoch, 4,38—5,11 μ

breit), eine kubische innerhalb der Rinne ($7,3\mu$ hoch und breit); das Plasma zeigt eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Höhenstreifung (Fig. 13 *edepz'*), die vorhandene Cuticula (*c*) trägt dicke Cilien, welche im Enddarm gegen den After hin gerichtet sind und in Folge ihrer Länge und Dicke zuweilen einen fast borstenartigen Eindruck machen.

Bezüglich der Lage des Afters stimmen TRINCHESE und ich nicht überein, da nach TRINCHESE der Anus am Ende des zweiten Körperdrittels, also viel weiter rückwärts gelegen ist. Hingegen würde der Porus *b* in v. GRAFF's Fig. 2 der Lage nach ganz gut auf die Afteröffnung bezogen werden können, eben so würde meine Darstellung auch mit den Abbildungen v. KÖLLIKER's in Einklang zu bringen sein. Der in der Fig. 2 dieses Autors gezeichnete und als Uterus angesprochene Kanal *s* ist meines Erachtens identisch mit dem Kanal *h* in Fig. 1, dem Enddarm.

Eine Drüse, welche wir mit der sogenannten Leber der Mollusken vergleichen könnten, fehlt nach v. GRAFF's und TRINCHESE's übereinstimmenden Angaben. »Il fegato manca«, sagt TRINCHESE, fügt aber hinzu »quanto non si voglia riconoscere come tale il sacco cieco anteriore dell' intestino«. Dieser Vermuthung kann ich mich nicht anschließen, da nach meinen Beobachtungen das Epithel des vorderen Darmblindsackes sich durchaus nicht von dem des übrigen Mitteldarmes unterscheidet. Über die angeblichen Leberfollikel v. KÖLLIKER's habe ich mich bereits geäußert, es handelt sich um Hautdrüsen und nicht, wie v. GRAFF meint, um »die optischen Querschnitte der Ringwülste, welche sich bei Kontraktion der Ringfasern der Darmmuskularis bilden«.

Diese vollständige Abwesenheit einer sogenannten Leber bei *Rhodope* ist von R. BERGH bekanntlich mit als Einwurf gegen die Molluskennatur der *Rhodope* verwerthet worden: »Eben so wenig kommt bei diesen Thieren (den nudibranchiaten Gasteropoden) eine nur einigermaßen entsprechende Reduktion der Leber vor.«

Wie verhält sich nun der Verdauungsapparat der *Rhodope* zu demjenigen der Turbellarien, von denen nur die rhabdocölen in Betracht kommen können, und dem der Mollusken?

In der Gruppe der Rhabdocölen »stellt der Darm einen, in seinem ganzen Umfange einheitlich gebauten Blindsack vor, der weder topographisch noch histologisch eine Trennung in zwei oder mehrere Abschnitte zulässt« (v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida). Ein After fehlt allen Turbellarien, auch den Microstomiden, denen ein solcher zuweilen vindicirt worden ist, ganz zweifellos.

Der Verdauungsapparat der Rhodope unterscheidet sich demnach in zwei sehr gewichtigen Punkten von dem der rhabdocölen Turbellarien, nämlich durch die deutliche, scharfe topographische und histologische Differenzirung eines Mittel- und Enddarmes und durch den Besitz eines Afters.

Wenn auch der Vorderdarm von Rhodope eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Pharynx simplex der Microstomiden zeigt, so ist dieselbe meines Erachtens nur eine mehr äußerliche.

Der Vorderdarm der Mollusken lässt drei Abschnitte unterscheiden, eine Mundhöhle, einen Pharynx (Buccalmasse) und einen Ösophagus. Für den Pharynx sind besonders charakteristisch der Zungenapparat mit der Radula und die in ihn einmündenden Speicheldrüsen.

Eine deutliche Scheidung dieser drei Partien vermissen wir am Vorderdarm von Rhodope, doch können wir, wie mir scheint, den erweiterten Theil des Vorderdarmes der Buccalmasse der Mollusken homologisiren, da in ihn die Speicheldrüsen einmünden; es ist mir kein einziges Turbellar bekannt, welches derart gebaute und so gelagerte Speicheldrüsen besitzt, wie sie Rhodope zukommen; diese Drüsen sind nur denen der Gasteropoden vergleichbar. Es ist wahr, eine Radula oder das Rudiment einer solchen fehlen Rhodope vollkommen, aber wir kennen auch Gasteropoden, denen dieses Organ mangelt (Tethys).

v. KÖLLIKER hat in seiner Abhandlung über Rhodope die erweiterte Partie des Vorderdarmes als Pharynx, die hinter dieser gelegene als Ösophagus bezeichnet, v. GRAFF bedient sich für die erstere des Namens Mundhöhle, für die letztere behält er den Ausdruck Ösophagus bei. Mir scheint die v. KÖLLIKER'sche Nomenclatur die korrektere zu sein, doch habe ich diese speciellen Namen vermieden, da die Abgrenzung der einzelnen Abschnitte keine genügend scharfe ist.

Welchen Theil des Verdauungsapparates der Rhodope wir als Mitteldarm zu bezeichnen haben, darüber können wir nicht im Zweifel sein, ob aber der gesammte Mitteldarm der Rhodope dem Mitteldarm der Gasteropoden homolog ist, ist eine andere Frage.

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass der hinter dem Enddarm und vielleicht auch der oberhalb des Vorderdarmes gelegene Theil des Mitteldarmes der sogenannten Leber der Gasteropoden zu homologisiren sind. Hierfür spricht, dass bei vielen Nudibranchiern der Hauptgallengang »fast wie ein langer, blinder Fortsatz des Magens (Magenblindsack) aussieht« (BERGH¹), und dass dieser Hauptgallengang bei den

¹ R. BERGH, Die cladohepatischen Nudibranchien. Zool. Jahrbücher, Abth. für System. Bd. V. 1890. — Vgl. auch R. BERGH, Die Pleuroleuren. Zool. Jahrbücher, Abth. für Syst. Bd. III. 1888. p. 356.

cladohepatischen Nudibranchien »fast immer median längs der oberen Seite der Zwitterdrüse« verläuft, mithin in seiner Lage dem hinter dem Enddarme gelegenen Theile des Mitteldarmes der *Rhodope* entspricht. Entwicklungsgeschichtlich entspricht ja auch die Leber der Gasteropoden Partien der Darmwand. So differenzirt sich nach v. ERLANGER¹ bei *Paludina vivipara* der ventrale Theil der Darmwand des Embryo zur Leber, bei den Pulmonaten unterliegt nach FOL² besonders der vordere, dorsale Theil dieser Metamorphose.

Die Zellen der Darmportion, welche sich zur Leber umwandelt, sind ursprünglich wie die übrigen einfache Cylinderzellen, späterhin zeichnen sie sich durch den Besitz von Fetttropfen und Deutolecith aus. Zwei Säcke, welche sich in den Darm öffnen und deren Wandungen aus solchen Zellen bestehen, finden sich nach TRINCHESE³ in einer gewissen Periode der Entwicklung auch bei den Aeolidiaden, nach RHO⁴ bei *Chromodoris elegans*.

Wenn nun auch die beiden genannten Forscher nichts von der Umwandlung dieser Säcke in die Leber erwähnen, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass dieselben die Anlage der Leber bedeuten und dass wir in ihnen Theile des Mitteldarmes zu sehen haben.

Bei *Rhodope* wäre demnach eine gleichmäßige Ausbildung des Darmes in einer Richtung erfolgt und eine Differenzirung des Darmepithels in der oben erwähnten Weise unterblieben. Es würde demgemäß der Mitteldarm von *Rhodope* morphologisch dem Mitteldarm und der Leber der Gasteropoden entsprechen und es könnte eine weitgehende Übereinstimmung des Verdauungsapparates der *Rhodope* und der Gasteropoden nicht in Abrede gestellt werden.

Nervensystem.

Abgesehen von M. SCHULTZE stimmen die Beobachter darin überein, dass die centrale Nervenmasse der *Rhodope* aus einem oberhalb und einem unterhalb des Vorderdarmes (Ösophagus) gelegenen Ganglienkomplexe resp. Ganglion besteht, welche durch Kommissuren verbunden sind.

Die supraösophageale Ganglienmasse, oder wie ich mich der Kürze

¹ R. v. ERLANGER, Zur Entwicklung von *Paludina vivipara*. Morphol. Jahrbuch. Bd. XVII. 1894.

² H. FOL, Développement des Gastéropodes pulmonés. Archives de Zoologie expériment. ect. Vol. VIII. 1879—1880.

³ S. TRINCHESE, Aeolididae e famiglie affini. Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma. Vol. XI. 1880—1884.

⁴ F. RHO, Studii sullo sviluppo della *Chromodoris elegans*. Atti acad. Napoli. Vol. I. 1888.

wegen ausdrücken will, das Supraösophagealganglion, bilden nach v. KÖLLIKER zwei dicht neben einander liegende und nicht durch Kommissuren verbundene Ganglien (*privi di commessura*). v. GRAFF beschreibt eine transversale Furche, welche jedes dieser beiden Ganglien in ein vorderes und hinteres zerlegt, TRINCHESE bestätigt diese Angabe v. GRAFF's.

Aus diesem Ganglion entspringen gemäß v. KÖLLIKER drei nach vorn. zum Kopfe verlaufende Nervenpaare, und ein ansehnliches nach hinten ziehendes, welches in der Mitte des Körpers endet. Überdies sind diesem Autor zufolge außerordentlich kurze *Nervi optici* und *acustici* vorhanden. Die beiden großen nach hinten verlaufenden Nerven lässt v. GRAFF aus dem hinteren Ganglienpaare des Supraösophagealganglions hervorgehen, außerdem auch noch ein Paar feiner Nerven, welche zwischen jenen gelegen sind.

Die Nerven des weit kleineren infraösophagealen Ganglions, das nach TRINCHESE's Angabe gegen links verschoben ist und nicht in der Medianebene liegt, versorgen nach v. KÖLLIKER wahrscheinlich den Darm. v. GRAFF erwähnt ebenfalls zwei aus diesem Ganglion entspringende Nerven, doch äußert er sich nicht über ihren Verlauf. Über die Kommissuren handelt am eingehendsten TRINCHESE.

Meine eigenen Untersuchungen, zu deren Darstellung ich nun übergehe, weichen in mehreren Punkten nicht unwesentlich von denen der genannten Autoren ab.

Die ganze Masse des Centralnervensystems liegt in einiger Entfernung vom vorderen Körperpole (Fig. 4 *Gl.s*), kurz vor der Einmündung des Vorderdarmes in den Mitteldarm (Fig. 10 *Gl.s*, *Gl.i*) und wird auf der dorsalen Seite fast stets vollständig vom vorderen Darmblindsacke *M.D'* überdeckt. Sie gliedert sich in zwei Abschnitte, von denen der eine oberhalb des Vorderdarmes, der andere unterhalb desselben gelegen ist. Der erstere, das Supraösophagealganglion, *Gl.s* (Fig. 10, 17) besitzt die Gestalt eines Ellipsoides, dessen regelmäßige Formen durch Einschnitte in der Medianebene der vorderen und hinteren Fläche sowie durch seichte Furchen und Impressionen an den übrigen Flächen modificiert werden.

Die Länge des ganzen supraösophagealen Ganglienkomplexes schwankt zwischen 66 und 95 μ , die Breite zwischen 110 und 120 μ , die Höhe zwischen 76 und 102 μ .

Drei Paare von Ganglien betheiligen sich an seiner Bildung (Fig. 15—18 *C.V.G*, *P.G*, *B.G*), von denen aber das erstere Andeutungen einer Trennung in ein vorderes und hinteres Ganglion erkennen lässt (Fig. 15—17 *C.V.G**).

Die beiden mit *C.V.G* bezeichneten Ganglien nenne ich Cerebro-

visceralganglien, *P.G* bedeutet Pedalganglion, *B.G* Buccalganglion; die Begründung für diese Namen werde ich späterhin beibringen.

Sowohl das obere als das untere Schlundganglion werden von einer auch von v. GRAFF und TRINCHESE erwähnten Kapsel umschlossen. Dieselbe setzt sich auch auf einige Kommissuren, sowie auf die Nervenstämme fort, Theile von ihr umgeben die einzelnen Ganglien des supraösophagealen Komplexes und isoliren dieselben von einander.

Wir können an der Kapsel drei Schichten unterscheiden: Zu äusserst liegt eine sich intensiv färbende Membran, in welcher ich hier und da elliptisch geformte, ca. $7,3 \mu$ lange und $3,65 \mu$ breite Kerne wahrnehmen konnte. Die zweite, mittlere Schicht besteht aus cirkulär verlaufenden Fasern, die dritte, innerste aus längsverlaufenden, welche sich besonders auf den Nerven durch die relativ ansehnliche Dicke von $0,7 \mu$ bemerklich machen. An der Bildung der Hüllen der einzelnen Ganglien innerhalb der gemeinsamen Kapsel betheiligen sich nur die cirkulär- und längsverlaufenden Fasern.

Die Cerebrovisceralganglien, von denen die Pedal- und Buccalganglien von oben her vollständig bedeckt werden, zeigen eine etwas modificirte ellipsoide Gestalt (Fig. 14—18 *C.V.G*). Längsschnitte durch sie, welche etwas seitlich von der Medianebene geführt worden sind (Fig. 16, 18), haben eine mehr birnen- oder keulenartige Form; die vordere Hälfte der Ventralseite ist zumeist konvex, die hintere konkav; auf Querschnitten finden wir die Ventralfläche häufig S-förmig geschweift mit seitlich liegender Konkavität.

Die dorsale Fläche zeigt bald mehr bald weniger deutlich die von v. GRAFF und TRINCHESE erwähnte Transversalfurche (Fig. 17 *C.V.G**), unterhalb deren auch die beiden inneren Schichten der Hülle ein wenig mehr in die Tiefe dringen (Fig. 15, 16 *CVG**).

Dem vorderen Theile der hinteren Hälfte eines jeden Ganglions liegt seitlich das Auge an (Fig. 14, 21—23 *Au*).

Der Längendurchmesser der Cerebrovisceralganglien entspricht demjenigen des gesammten Supraösophagealganglions, der Breitendiameter variirt zwischen 55 und 58μ , an jener Stelle aber, an welcher die Augen dem Ganglion angelagert sind, sinkt er auf 32 — 40μ . Der Höhendurchmesser beträgt 47 — 62μ .

Die ventrale Fläche der beiden ovoiden oder nierenförmigen Pedalganglien *P.G* ist stets konvex, die dorsale hängt in ihrer Gestaltung von der ventralen Fläche der Cerebrovisceralganglien ab (Fig. 14—19, 21—26 *P.G*), in deren hintere Aushöhlung die Pedalganglien wenigstens theilweise aufgenommen werden (Fig. 16—18). Die Pedalganglien sind weit kleiner als die Cerebrovisceralganglien, was durch die relative

Kürze des Längen- und Höhendurchmessers bedingt wird, von denen der erstere $54\text{--}58\ \mu$, der letztere $32\text{--}36\ \mu$ beträgt, während der Querdurchmesser sich zwischen 55 und $58\ \mu$ hält.

Die kleinen, nur ca. $26\ \mu$ hohen und langen, $18\text{--}22\ \mu$ breiten Buccalganglien liegen direkt vor den Pedalganglien und füllen die Lücke aus, welche hier zwischen den letzteren und den Cerebrovisceralganglien vorhanden ist (Fig. 16—18 B.G.). Längsschnitte durch sie zeigen eine keilförmige, Querschnitte eine elliptische Form; die hintere und obere Fläche sind denen der beiden anderen Ganglien angepasst, die übrigen konvex.

Ich muss hinzufügen, dass in einigen Fällen eine deutliche Grenze zwischen den Pedal- und Buccalganglien nicht vorhanden war, zumeist aber trat dieselbe mit genügender Schärfe hervor.

Das infraösophageale Ganglion *GL.i* liegt für gewöhnlich etwas hinter dem supraösophagealen, seltener unterhalb desselben. Wie TRINCHESE angiebt, rückt es zuweilen aus der Medianlinie gegen die linke Seite, doch ist diese Verschiebung, wie mir scheint, nicht die Regel.

Seine Gestalt ist die eines Ellipsoides, dessen Längendurchmesser $36\text{--}44\ \mu$, dessen Breitendiameter $44\text{--}51\ \mu$, und dessen Höhe $33\text{--}48\ \mu$ betragen.

Der feinere Bau all dieser Ganglien bietet keine hervorragenden Besonderheiten. Eine centrale Fasermasse (*c.Fa*), aus welcher Kommisuren, Connective und Nerven hervorgehen, wird von peripher gelagerten Ganglienzellen (*glz*) umschlossen, die bald in einer, bald in mehreren Schichten angeordnet sind. Ob die spärlichen innerhalb der centralen Fasermasse gelegenen Zellen nervöser oder bindegewebiger Natur, Gliazellen, sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Die Ganglienzellen sind im Allgemeinen von geringer Größe und großer Zartheit ihres Plasmaleibes. Die meisten von ihnen sind multipolar; die Zahl der Ausläufer habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können, einer von ihnen übertrifft die anderen an Dicke stets sehr bedeutend. Ganglienzellen, welche sich durch etwas auffallendere Dimensionen und ein schärferes Hervortreten ihres Plasmaleibes auszeichneten, bemerkte ich hauptsächlich in den Pedalganglien und in der hinteren Hälfte der Cerebrovisceralganglien. Der Durchmesser dieser Zellen betrug $10,95\text{--}14,6\ \mu$, derjenige der Kerne $5,34\text{--}7,3\ \mu$. Ein Kernkörperchen ist nicht selten vorhanden, und kann $2,19\ \mu$ im Durchmesser erreichen. Hinsichtlich ihrer geringen Größe und der ihrer Kerne, sowie ihrer großen Zartheit wegen, ähneln die Ganglienzellen der Rhodope sehr denen der rhabdocölen Turbellarien, ein Umstand, welcher von TRINCHESE besonders betont wird: »Queste cellule si

distinguono nettamente da quelle dei Molluschi, specialmente per la piccolezza del loro nucleo, e sono simili a quelle dei centri nervosi dei Rabdoceli. Mancano le cellule colossali tanto caratteristiche dei Molluschi.«

Die Kommissuren, welche die einzelnen Ganglien verkn  pfen, sind, wie erw  hnt, am eingehendsten von TRINCHESE geschildert worden: »Una breve commissura unisce i due gangli sopraesofagei anteriori, una commissura ad arco che passa per la regione posteriore di questi, unisce tra loro i due gangli sopraesofagei posteriori. Due commissure piuttosto lunghe e grosse uniscono questi ultimi al ganglio sotto esofageo.«

Meinen Untersuchungen gemäß ist TRINCHESE's Darstellung keine ganz vollständige, insbesondere hat dieser Autor eine sehr wichtige Kommissur übersehen.

Die Cerebrovisceralganglien sind in ihrer vorderen Hälfte durch eine breite Brücke der centralen Fasermasse verbunden (Fig. 20 *Com.c.v'*), in welcher sehr deutliche Querfaserb  ndel verlaufen (Fig. 21 *Com.c.v*), die als Kommissur aufzufassen sind. In ihrer hinteren Hälfte werden die beiden Ganglien durch die oben erwähnten Hüllen getrennt, weichen auch in manchen Individuen stark aus einander, um den nach oben aufsteigenden Endtheil des Vorderdarmes zwischen sich zu nehmen (Fig. 24 *V.D'''*).

Das bald mehr bald weniger scharfe Hervortreten der Kommissur, welche die Pedalganglien verknüpft, ist abhängig von der Lage des Vorderdarmes, und es mögen erst hierüber einige Worte Platz finden. Bei manchen Individuen drängt der Vorderdarm (*V.D'''*) die Pedalganglien in ihrem vorderen Theile vollständig aus einander (Fig. 24), steigt alsdann nach oben und kommt zwischen die Pedal- und Cerebrovisceralganglien zu liegen (Fig. 22); bei anderen Exemplaren verläuft er in einer Furche zwischen den Pedalganglien auf deren Ventralfläche (Fig. 23, 26) und steigt dann erst hinter dem Supraösophagealganglion mehr oder weniger steil empor. Da die Kommissur der Pedalganglien (*Com.p*) im ventralen Theile derselben verläuft und den Ösophagus umgreift, tritt sie nur dann deutlich hervor, wenn der letztere eine tiefe Lagerung besitzt (Fig. 23). So stellt sie in dem Falle, welcher in Fig. 23 abgebildet ist, ein wohlmarkirtes, bogenförmiges, 10 μ dickes und ca. 14 μ breites Faserbündel dar, während sie in Fig. 22 weit weniger deutlich ausgeprägt erscheint, da hier der Vorderdarm *V.D'''* wesentlich höher liegt und ganz in das supra  sophageale Ganglion eingeschlossen erscheint. Dicht hinter dieser Kommissur, von ihr ungefähr eben so weit entfernt als vom Infra  sophagealganglion, bemerkte ich

eine weitere ca. $7\ \mu$ starke Kommissur, welche die hintere Partie der beiden Pedalganglien verbindet (Fig. 10 *Com.px*). Diese Kommissur ist übrigens nicht immer deutlich ausgebildet, sie verlässt an derselben Stelle die Ganglien, an welcher die Pedalnerven *N.pp* austreten.

Die Cerebrovisceral- und die Pedalganglien jeder Seite werden durch ein v-förmig gebogenes Connectiv, dessen freie Schenkel der Medianebene zugekehrt sind, verbunden (Fig. 22 *Co.c.p*). Es erscheint mir sicher, dass Fasern aus den Cerebrovisceralganglien durch diese Connective in die Kommissur *Com.p* gelangen, die mithin Fasern aus den Cerebrovisceral- und den Pedalganglien führen würde, also als Pedal-Subcerebralkommissur bezeichnet werden muss.

Scharf ausgeprägte Faserzüge zwischen den Cerebrovisceralganglien, den Pedalganglien und den Buccalganglien existiren nicht, die Verbindung wird durch Brücken der Markmasse der betreffenden Ganglien hergestellt; eine die beiden Buccalganglien verknüpfende Kommissur habe ich nicht aufzufinden vermocht.

Die Verbindung zwischen den Supra- und Infraösophageal-Ganglien vermitteln zwei den Ösophagus umgreifende Faserzüge (Fig. 17 *nfsi*), von denen der linke zuweilen ein wenig kürzer ist als der rechte. Ihre Länge ist überhaupt großen Schwankungen unterworfen; im Maximum betrug dieselbe $7\ \mu$, bei einigen Individuen waren hingegen die Ganglien bis zur Berührung genähert (Fig. 17), und es blieb nur ein schmaler Spalt für den durchtretenden Vorderdarm übrig. Diese Faserzüge entstammen dem hinteren Theile der centralen Fasermasse der Cerebrovisceralganglien.

Die von v. KÖLLIKER mitgetheilten Daten bezüglich der Nerven sind durch v. GRAFF wesentlich ergänzt worden, und ich bin in der Lage noch Einiges hinzuzufügen.

Von der vorderen Fläche der Cerebrovisceralganglien der ventralen Seite genähert entspringen jederseits zwei starke Nerven (Fig. 14, 15 *N.a*, *N.a'*) so dicht neben einander und über einander, dass man sie auch als Äste eines einzigen Nerven, welcher sich bei seinem Austritt aus dem Ganglion sofort theilt, auffassen kann. Sie entsprechen den Nerven α in v. GRAFF'S Fig. 3.

Der eine dieser beiden Nerven verläuft unterhalb des Vorderdarmes gerade nach vorn, der zweite wendet sich ein wenig dorsalwärts und seitlich, um alsdann ebenfalls zum vorderen Körperpole zu ziehen. Beide Nerven verästeln sich reichlich, ihre Äste stehen mit kleinen Ganglien in Verbindung, die um so zahlreicher werden, je mehr sich die Nerven der Kopfspitze nähern. Ich konnte die Nervenstämmchen bis zum Epithel verfolgen, und es erscheint mir außer

Zweifel, dass sie das vordere Körperende unseres Thieres zu einem äußerst feinen Tastorgane stempeln.

Dicht neben diesen beiden mächtigen Nerven bemerken wir einen wesentlich zarteren, dessen Durchmesser nur $4,38 \mu$ beträgt. Es ist mir höchst wahrscheinlich, absolute Gewissheit habe ich mir trotz großer Mühe nicht verschaffen können, dass dieser Nerv nicht aus den Cerebrovisceralganglien, sondern aus den Buccalganglien stammt (Fig. 16 *N.b*), jedenfalls liegt seine Austrittsstelle an der Grenze dieser beiden Ganglien. Bald nachdem dieser Nerv das Ganglion verlassen, schmiegt er sich dem Vorderdarme an, verläuft eine Strecke weit längs desselben nach vorn und verliert sich schließlich an ihm. Augenscheinlich innervirt der Nerv *b* den Vorderdarm.

Von der Ventralseite der Pedalganglien, nahe der hinteren Fläche, sieht man jederseits einen $8-40,95 \mu$ dicken Nerven ausgehen, welcher sich in leicht S-förmiger Biegung der Bauchfläche des Thieres nähert und oberhalb derselben fast bis zur Schwanzspitze verläuft, nachdem er kurz nach Verlassen des Ganglions einen nach vorn hin verlaufenden Ast, welcher sich fast rechtwinkelig abzweigt, abgegeben hat.

v. GRAFF nennt diese Nerven »Längsnerven« und bezeichnet sie in seiner Fig. 3 mit γ . Ich möchte sie und die folgenden eher als Pedalnerven ansprechen, da sie hauptsächlich zur Innervation der Bauchfläche, auf welcher ja das Thier kriecht, dienen. Ein fast eben so starker Nerv entspringt aus dem vorderen Theile eines jeden Pedalganglions (Fig. 14, 15 *N.pa*), welcher sich nach kurzem, kopf- und ventralwärts gerichtetem Verlaufe in zwei ziemlich gleich starke Äste theilt, welche die vordere Partie der Bauchfläche innerviren. Sehr wahrscheinlich führen diese Nerven Faserbündel aus den Cerebrovisceralganglien, da dicht neben ihrem Ursprungsgebiete ein Faseraustausch zwischen den letztgenannten und den Pedalganglien stattfindet. Beide Pedalnervenpaare enthalten ziemlich zahlreiche Ganglienzellen, und überdies steht der vordere Ast der Nerven *N.pa* mit einem kleinen Ganglion oberhalb der Bauchfläche in Verbindung. Das von v. GRAFF mit δ bezeichnete Nervenpaar habe ich an der von diesem Autor bezeichneten Stelle aus den Pedalganglien austreten sehen, es begiebt sich ebenfalls zur Bauchfläche des Thieres.

Zweier Nervenpaare habe ich nun noch Erwähnung zu thun, welche bei manchen Individuen aus den Cerebrovisceralganglien, bei anderen aus den Pedalganglien oder aber aus beiden hervorgehen.

Zu ihnen zählt ein Nerv (*N. β* v. GRAFF's), welcher an der Grenze der Lateral- und Dorsalfläche vor dem Auge aus dem supraösophagealen Ganglienkomplex austritt (Fig. 14, 15 *N.c*) und oberhalb der Nerven

N.a, *a'* nach vorn ziehend, sich zu den seitlichen Partien des Kopfes und zum Anfangstheile des Rückens biegt; bald nach seinem Austritt theilt er sich in eine Anzahl kräftiger Äste. Bei mehreren Individuen durchsetzte dieser Nerv die Cerebrovisceralganglien, und es nahmen an seiner Bildung Faserbündel aus den Cerebrovisceralganglien und den Pedalganglien Theil; bei einem Individuum gehörte er ganz dem Pedalganglion seinem Ursprunge nach an (Fig. 25 *N.c*) und schmiegte sich nur äußerlich an die Seitenfläche der Cerebrovisceralganglien, ohne dass aber eine augenfällige Aufnahme von Fasern aus den letzteren statt hatte. Einige seiner Äste standen wie diejenigen der Nerven *a*, *a'* in Verbindung mit kleinen peripheren Ganglien.

Dicht hinter dem Auge oder, und dies ist der häufigere Fall, dicht unterhalb desselben, zwischen Auge und Otocyste verlässt ein Nerv das Supraösophagealganglion (Fig. 14, 19 *N.d*), welcher sich dorsal-lateralwärts und nach hinten wendet. Er zieht am Mitteldarme und den Genitalorganen vorüber und konnte oberhalb dieser Organe bis in das letzte Körperdrittel verfolgt werden. Während seines Verlaufes giebt er zahlreiche Äste ab, welche sich in der Nähe der genannten Organe weiter verästeln. An seiner Bildung betheiligen sich sowohl Faserbündel aus den Cerebrovisceral- als auch aus den Pedalganglien (Fig. 26 *N.d*).

Das infraösophageale Ganglion entsendet ein Paar 10,95—14,6 μ dicker Nerven (Fig. 10, 17, 18 *N.v*), welche unterhalb des Mitteldarmes und der Geschlechtsorgane verlaufen, sich in der zweiten Hälfte des Thieres etwas mehr seitlich wenden und bis zu den Drüsen des hinteren Körperpoles ziehen. Sie nehmen allmählich an Kaliber ab und entsenden Nervenstämmchen, die vermuthlich den Darm und Genitalapparat versorgen, wenigstens legen sie sich an diese häufig dicht an.

Ein Theil der Bildungsfasern dieser Nerven gehört dem Ursprunge nach der hinteren Partie der Cerebrovisceralganglien an und durchsetzt nur das infraösophageale Ganglion. Die beiden Faserbündel (*nfsi*) dienen also nicht nur zur Verknüpfung der betreffenden Ganglien, sondern sie enthalten auch Theile der Visceralnerven, wie ich die Nerven *N.v* nennen will.

v. KÖLLIKER sowie v. GRAFF kannten bereits diese Nerven; v. GRAFF bezeichnet sie in seiner schon oft citirten Fig. 3 mit *e*, v. KÖLLIKER vermuthet, dass sie den Magen innerviren.

Es sind demnach im Ganzen acht Nervenpaare vorhanden, von denen sieben ihrem Ursprunge nach vollständig dem supraösophagealen Ganglienkomplexe angehören.

Die Scheidung desselben in Cerebrovisceral-, Pedal- und Buccal-

ganglien bedarf wohl keiner eingehenderen Rechtfertigung, da sie sich aus den Innervationsgebieten der Nerven ergibt.

Die Cerebrovisceralganglien entsenden zwei Nervenpaare *N.a, a'*, die als spezifische Sinnesnerven aufzufassen sind, und es sei hier erwähnt, dass auch die Seh- und Hörorgane mit Nervenfasern, die aus diesen Ganglien stammen, in Verbindung stehen. Als reine Cerebralganglien können die in Rede stehenden Ganglien nicht aufgefasst werden, da sie wesentlich zur Bildung der beiden großen Nerven (*N.v*) beitragen, und zwar ist es die hintere Portion der Markmasse, in welcher die betreffenden Faserbündel sich bilden. Diesen hinteren Theil der Cerebrovisceralganglien sowie das infraösophageale Ganglion halte ich für die Centren der Eingeweidenerven, und es sind meines Erachtens die Faserbündel (*nfsi*) als Theile einer den Vorderdarm umgreifenden Visceralkommissur zu betrachten, in welche ein Ganglion eingelagert ist; hierbei kommt natürlich nur jener Theil der Fasern von *nfsi* in Betracht, welcher nicht direkt an der Bildung der Nerven (*N.v*) theilhaft ist. Die früher öfter erwähnte transversale Furche auf der dorsalen Fläche der Cerebrovisceralganglien dürfte vielleicht andeuten, dass an dieser Stelle bei einer weitergehenden Differenzirung die Trennung in ein selbständiges cerebrales und viscerales Ganglion stattfinden würde. Auf den Umstand, dass trotz der sonst so scharfen Scheidung der Cerebrovisceral- und Pedalganglien zwei Nervenpaare (*N.c, N.d*) keinen ganz konstanten Ursprung besitzen, resp. dass sie sich aus Faserbündeln beider Nervencentren bilden, werde ich späterhin zurückzukommen haben.

Die Augen der Rhodope liegen, wie v. GRAFF und TRINCHESE angeben, dem vorderen Theile der hinteren Hälfte der Cerebrovisceralganglien dicht an. Ihre ventrale Fläche ruht auf der dorsalen der Pedalganglien, wie aus den Fig. 14, 19, 21—23 erhellt. v. KÖLLIKER'S Darstellung ist keine ganz korrekte, in so fern er die Augen besonders in seiner Fig. 2 viel zu weit nach vorn verlegt. Eine kapselartige Hülle trennt das Auge von den Ganglien der Umgebung eben so scharf, wie es diese unter sich sind; es steht aber mit den Cerebralganglien an einer Stelle durch einen Faserzug in Verbindung, den wir als *N. opticus* bezeichnen können.

Das Auge besitzt die Form eines Ellipsoides, dessen Durchmesser 29,2 μ (Länge), 25,5—32,8 μ (Breite) und 21,9—29,2 μ (Höhe) betragen.

Die genauesten Angaben über den Bau der Augen von Rhodope verdanken wir TRINCHESE: »gli occhi sono formati di una capsula, di un pigmento nero-rossatro, di una lente sferica e di una retina consistente

in un strato di grosse cellule che si stende sulla faccia interna delle capsula in tutto l'emisfero intorno del globo oculare.

V. KÖLLIKER und V. GRAFF erwähnen nur das Vorhandensein eines Pigmentbechers und einer Linse.

Ich habe in Fig. 28 einen Längs-, in Fig. 29 einen Querschnitt durch das Auge abgebildet, von denen wir zuerst den letztgenannten betrachten wollen. Es sei vorher erwähnt, dass die Öffnung der Pigmentschale nicht rein seitlich, sondern etwas nach vorn, der Körperoberfläche, die konvexe Fläche der Schale der Medianebene zugewandt ist.

Vor dem schwarzen oder schwarzhöthlichen Pigmente, das in seiner Gesamtheit eine Art Schale oder Becher darstellt (Fig. 29 *P.i*) liegen sieben, vielleicht auch mehr keilförmige Zellen (Fig. 27, 29 *corz*) dicht an einander gedrängt. Diese Zellen, welche ich Corneazellen nenne, schließen die Pigmentbecheröffnung vollständig ab. Ihre äußere membranartige Schicht *h* färbt sich ziemlich intensiv, das Zellplasma ist unfärbbar oder nimmt nur einen sehr schwachen Farbton an. Die runden, sich lebhaft tingirenden Kerne (von $3,65-4,38 \mu$ Durchm.) liegen im distalen Theile der Zellen, deren Längendurchmesser $14,6 \mu$, deren Breitendurchmesser $5,84-7,3 \mu$ betragen. Die Corneazellen bilden einen Körper, welcher ungefähr die Form eines Segmentes, eines Ellipsoides besitzt und von V. GRAFF und V. KÖLLIKER als Linse bezeichnet wird. Der von TRINCHESE als Linse bezeichnete Theil des Auges entspricht wahrscheinlich nicht den Corneazellen sondern dem noch zu erwähnenden Gallertkörper.

Der Raum zwischen der Augenkapsel und der Pigmentschicht des Auges wird von Zellen eingenommen, welche man mit TRINCHESE als Retina auffassen muss; hier verbreiten sich überdies auch Nervenfasern, die dem als N. opticus bezeichneten Faserzuge entstammen (Fig. 28 *N.o*).

Die in Rede stehenden Zellen ließen nur an einem mit Sublimat-Osmium-Essigsäure fixirten Präparate deutliche Zellgrenzen wahrnehmen (Fig. 28 *rez*). In die Pigmentschicht gingen sie ohne scharfe Grenze über, und es ist mir sehr wahrscheinlich, dass das Pigment die distalen Partien der Retinazellen (*rez*) erfüllt, dass es mithin nicht specifischen Pigmentzellen angehört. Ein Versuch, das Pigment vermittels Eau de Javelle oder Salpetersäure zu zerstören, um hierdurch über diesen Punkt Klarheit zu erhalten, misslang leider vollständig, da das Pigment den angewandten Reagentien Trotz bot.

Die Retinazellen besitzen ein mäßig feinkörniges, wenig färbbares Plasma, ihre runden, $5,11-5,84 \mu$ messenden Kerne tingiren sich hin-

gegen gut. Das Pigment ist in Form kleiner, rundlicher Körnchen vorhanden, welche in dünner Lage eine bräunliche, in dicker eine schwarze Farbe zeigen.

Das Augennere wird von einer wenig tingirbaren Masse erfüllt (Fig. 28, 29 *gk*), welche in den meisten Präparaten ein vollkommen homogenes Aussehen bot; nur in einem Falle schien mir dieselbe aus abwechselnd dunkleren und helleren stäbchenförmigen Gebilden zusammengesetzt zu sein (Fig. 29 *gk*), im Centrum fand sich hier auch ein spaltenartiger Hohlraum (Fig. 29 *).

Da die Differenzirung des Innenkörpers (*gk*) nur einmal und in diesem Falle auch nur undeutlich zu erkennen war, möchte ich ihr keine größere Bedeutung beimessen und den Innenkörper mit dem Gallertkörper des Gasteropodenauges vergleichen.

An der Basis der Retinazellen bemerkte ich hier und da kleine, wenig scharf umschriebene Zellen mit kleinen Kernen (Fig. 28 *glz*), die wohl als Ganglienzellen zu deuten sind und mit Fasern des N. opticus in Verbindung stehen dürften.

In seinem Baue zeigt das Rhodopeauge eine große Ähnlichkeit mit dem vieler Nudibranchier, wie zum Beispiel die von CARRIÈRE¹ gegebene Abbildung eines Aeolisauges lehrt. Ähnlich wie die Sehorgane der betreffenden Aeolisspecies sind fernerhin auch die von Doris, Philine aperta (Carrière) und, wie ich aus eigener Anschauung hinzufügen kann, von Tethys gebaut. An allen diesen Augen unterscheiden wir eine Retina, welche sich aus relativ großen Zellen zusammensetzt, die in ihrem distalen Abschnitte Pigmentkörnchen enthalten. Die Retinazellen bilden eine Schale, welche durch eine Anzahl pigmentfreier Zellen (Corneazellen) zu einem hohlen Ellipsoid ergänzt, dessen Innenraum von dem bald härteren bald weicheren Gallertkörper (Linse) ausgefüllt wird.

Rhodope besitzt ein Paar von Otocysten, welche nach den Angaben der bisherigen Bearbeiter von Rhodope dem hinteren Theile resp. den hinteren Ganglien des Supraösophagealganglions aufliegen.

Die Otocyste liegt jederseits hinter dem Auge und unter diesem (Fig. 19, 24, 30, 31 *Ot*), zwischen den Cerebrovisceral- und Pedalganglien.

In jenen Fällen, wo das Supra- und Infraösophagealganglion bis zur Berührung genähert sind, kann das letztere auch die Otocysten berühren (Fig. 30).

Das Gehörbläschen besitzt eine ellipsoide Gestalt, nach vorn ist es in eine kleine Spitze ausgezogen. Seine Länge beträgt 25,5—29,2 μ , seine Breite 23,5—25,5 μ , seine Höhe ca. 18,25 μ .

¹ J. CARRIÈRE, Die Sehorgane der Thiere. p. 43, 44. Fig. 43.

Es wird wie auch das Auge von einer scharf kontourirten Hülle (*oh*) umgeben, welcher sich das einschichtige Epithel dicht anlegt. Die Zellen dieser Epithelschicht zeigen auf meinen Präparaten keine deutlichen Abgrenzungen, am ehesten sind sie noch an Tangentialschnitten wahrzunehmen, an diesen erkennt man eine polyedrische Felderung ziemlich deutlich.

Seine größte Höhe erreicht das Epithel im vorderen Theil der Blase (ca. $5,8\mu$), auf der dorsalen Seite sinkt der Höhendurchmesser auf $3,65-2,9\mu$, auf nur 1μ auf der ventralen Fläche (Fig. 30, 34). Die kugeligen oder eiförmigen Kerne variiren hinsichtlich ihrer Dimensionen ziemlich bedeutend ($3,65-4,38\mu$, $2,92:4,38\mu-3,65:5,84\mu$), sie fehlen vollständig in den centralen Partien der Ventral- und Dorsalseite.

Auf seiner freien Fläche trägt das Otocystenepithel einen zarten, fast homogen erscheinenden Saum (Fig. 34 *cs*), welcher wohl aus einer Verschmelzung der von v. GRAFF erwähnten »Härchenauskleidung« der Otolithenblase hervorgegangen ist. Die Höhe desselben ist umgekehrt proportional dem Höhendurchmesser des Epithels, am bedeutendsten also auf der Ventralfläche. Hier, sowie auf der entgegengesetzten Seite, der Dorsalfläche bemerkte ich im Epithel kleine, etwas färbbare, stäbchenförmige Gebilde (Fig. 34 *noe*), die zuweilen die Epithelschicht überragten und mit Nervenfasern (*nf*) in Verbindung standen; einige dieser Stäbchen (Fig. 34 *noe'*) trugen eine zarte Cilie.

Wir dürfen diese Gebilde, welche auf der ventralen Seite zahlreicher sind als auf der dorsalen, wohl als die Endigungen der acustischen Nerven ansehen.

Ein deutlich ausgeprägter N. acusticus existirt nicht. Die Nervenfasermasse, welche oberhalb der Otocyste liegt, gehört den Cerebrovisceralganglien an und das Gleiche gilt wohl auch von derjenigen, auf welcher die Otocyste ruht. Allerdings begrenzen hier die Pedalganglien das Gehörbläschen, aber es existirt dicht vor demselben eine zarte Verbindungsbrücke zwischen der Fasermasse der Cerebrovisceral- und Pedalganglien, so dass es sehr wohl möglich ist, dass die Nervenfasern, welche mit den Stäbchen in der Otocyste in Verbindung stehen, den erstgenannten Ganglien entstammen.

v. KÖLLIKER und v. GRAFF beobachteten im Inneren der Otocyste einen Otolithen, welcher durch die Härchenauskleidung der Blase in steter, zitternder Bewegung gehalten wird. Einen dem Otolithen entsprechenden Körper konnte auch ich wahrnehmen. Derselbe wurde repräsentirt durch ein kleines ca. $4,38\mu$ messendes Kügelchen, das in seinem Centrum ein stark färbbares kernartiges Gebilde enthielt.

Das letztere war zunächst von einer farblosen Hülle umschlossen, diese wieder von einer relativ dicken Membran (Fig. 30 *ott*). Das ganze Kügelchen macht den Eindruck einer Zelle und wir gehen wohl kaum fehl, wenn wir annehmen, dass der Otolith durch Verkalkung einer solchen entstanden ist.

TRINCHESE betont in seiner Abhandlung über Rhodope das Fehlen der für die Mollusken so charakteristischen kolossalen Ganglienzellen und die Ähnlichkeit der Rhodope in dieser Hinsicht mit den rhabdocölen Turbellarien; über die von ihm allerdings nicht ganz vollständig erkannte Gesamtorganisation des Nervensystems geht TRINCHESE stillschweigend bei dem Vergleich hinweg.

R. BERGH¹ ist der Ansicht, dass sich Rhodope »in der Anordnung des Nervensystems den Nemertinen etwas nähert«.

Der Centraltheil des Nervensystems, das Gehirn der rhabdocölen Turbellarien lässt nie eine Trennung in eine größere Anzahl von Ganglien erkennen, wir bemerken deren nur zwei, ein rechtes und linkes, welche, je nachdem sie einander mehr oder weniger genähert sind, durch eine oder zwei, bald mehr bald weniger deutlich ausgeprägte, oberhalb des Ösophagus liegende Kommissuren verbunden werden. Eine den Ösophagus umgreifende Gehirnkommisur ist bisher nur für *Microstoma lineare* beschrieben worden, und auch sie wurde als solche von F. v. WAGNER² in Frage gestellt. Es handelt sich diesem Forscher gemäß vielmehr »um eine in sich abgeschlossene Bildung, ein Pharyngealnervensystem, welches keine erkennbaren Beziehungen zum Centralnervensystem aufweist und . . . per regenerationem unabhängig vom übrigen Nervensystem in loco entsteht«. Sollte sich eine sekundäre Verbindung dieses Nervenringes mit dem Gehirn vorfinden, eine Möglichkeit, die v. WAGNER zugiebt, so könnten wir doch diese Commissuralfasern nur mit der sympathischen Kommissur der Mollusken vergleichen.

Die zweite von JENSEN³ für *Hyporhynchus armatus* und von v. GRAFF⁴ für *Acorrhynchus caledonicus* beobachtete Gehirnkommisur steht außer jeder Beziehung zum Pharyngealapparat, und die dicht hinter dem Pharynx liegende Kommissur der Längsstämme von *Mesostomum Ehrenbergii* gehört eben diesen letzteren und nicht dem

¹ R. BERGH, Über die Gattung Rhodope. Zool. Anz. V. Jahrg. Nr. 123. 1882.

² F. v. WAGNER, Zur Kenntniss der ungeschlechtl. Fortpflanzung von *Microstoma lineare* etc. Zool. Jahrbücher. Abth. für Anat. u. Ontog. Bd. IV. 1891.

³ O. S. JENSEN, Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalis. Bergen 1878.

⁴ v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Leipzig 1882.

Gehirne an, sie kann nur mit den entsprechenden Kommissuren der dendrocölen Turbellarien verglichen werden.

Innerhalb der centralen Fasermasse macht sich bei den rhabdocölen Turbellarien zuweilen der Beginn einer Differenzirung in einzelne Bezirke geltend (am besten ausgebildet ist dies bei manchen Alloiocölen), nie aber wird meines Wissens die umgebende Ganglienzellschicht derart in Mitleidenschaft gezogen, und nie erreicht diese Differenzirung einen solch hohen Grad, dass man von leidlich scharf umschriebenen Innervationscentren, vergleichbar den Cerebral-, Visceral- und Pedalganglien der Gasteropoden sprechen könnte.

Ich habe bei dieser Erörterung von den acölen Turbellarien abgesehen, deren Gehirn ein etwas abweichendes Bild bietet und in mancher Hinsicht mehr dem der Tricladen ähnelt.

Das Gehirn der Polycladen zeigt allerdings eine große Mannigfaltigkeit der Ganglienzellen in Form und Größe, stimmt aber mit dem Centralnervensystem der Rhabdocölen darin überein, dass es eben so wenig wie dieses eine dem Rhodopegehirn ähnliche Differenzirung in Ganglien bietet.

Bei einer großen Reihe von Tricladen wird das Gehirn nur durch eine keulenförmige Anschwellung der vorderen, vor den Ovarien liegenden Partie der Längsnervestämme repräsentirt, welche durch eine breite Gehirnkommisur verbunden werden; außerdem entsenden die zahlreichen Ganglien dieses vorderen verdickten Abschnittes außer Seitennerven auch noch specielle Sinnesnerven.

In dem Gehirnabschnitte anderer Tricladen macht sich in so fern eine weitere Differenzirung geltend, als wir hier einen mehr dorsal gelegenen sensoriiellen und einen ventralen motorischen Theil unterscheiden können; am schärfsten ist diese Sonderung bei *Gunda segmentata* nach LANG¹ ausgeprägt, Anknüpfungspunkte an die bei Rhodope realisirten Verhältnisse bietet sie nicht. Eben so verhält sich die Sache auch hinsichtlich der Nemertinen, auf welche R. BERGH hinweist.

Das Cerebralganglion der Nemertinen besteht aus einem Paar dorsaler und einem Paar ventraler Ganglien, zu denen sich noch besonders differenzirte Sinnesganglien (Riechlappen) gesellen können. Es können aber weder diese Ganglien, noch die Seitenstämme, welche wie bei den Turbellarien dem Centraltheile des Nervensystems zuzurechnen sind, auf die Ganglien resp. auf bestimmte Nerven des Rhodopenervensystems bezogen werden. Hierzu kommt auch noch das sehr abweichende

¹ A. LANG, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. III. 1882.

Verhalten der zwei vorhandenen Kommissuren, von denen die eine unterhalb, die andere oberhalb der Rüsselscheide verläuft. Hinsichtlich des feineren Baues wäre fernerhin das Vorhandensein von Neurochordzellen und Neurochorden bei den Nemertinen zu erwähnen, von denen bei Rhodope keine Spur zu finden ist.

In seinen schönen, breit angelegten Untersuchungen über das Nervensystem und die Phylogenie der Mollusken benutzt v. IHERING¹ den Bau des Nervensystems der »Protocochliden« zum Ausgangspunkte interessanter Erörterungen, die von ihm selbst² späterhin modificirt und gegen die von verschiedenen Seiten Einwendungen erhoben wurden. So bestritt R. BERGH und LACAZE-DUTHIERS³ die Existenz einer »Protoganglienmasse« bei Tethys, und wir verdanken dem letztgenannten Forscher eine eingehende Darstellung des Centralnervensystems dieses Thieres. LACAZE-DUTHIERS erbringt hierbei den Nachweis, dass auch bei Tethys drei Nervencentren ausgebildet sind, ein cerebrales, pedales und asymmetrisches (viscerales). Dieser Gliederung entsprechend sind auch drei Kommissuren vorhanden, von denen zwei als »commissures pédieuses« bezeichnet werden, die dritte gehört dem »centre asymétrique« an.

Das Nervensystem aller Opisthobranchier gliedert sich also, abgesehen von den Buccalganglien, in drei Portionen, nämlich in die Cerebral-, Visceral- und Pedalganglien, von denen die beiden ersteren zu Cerebrovisceralganglien verschmelzen können.

Während die Zahl der Cerebral- und Pedalganglien konstant zwei beträgt, ist diejenige der Visceralganglien eine variable, häufig eine unpaare, 3, 5. Diese Nervencentren werden durch drei zuweilen auch vier Kommissuren verbunden, welche den Ösophagus umfassen. Zu den drei Hauptkommissuren der subcerebralen, pedalen und visceralen gesellt sich bei den Nudibranchiern eine paracerebrale (v. IHERING), bei den Tectibranchiern und einigen anderen eine parapedale. Diese letztere ist nach v. IHERING⁴ eine falsche Kommissur, entstanden durch Anastomose zweier Nerven; stets geht von ihr ein unpaarer Fußnerv ab, was bei der paracerebralen nie der Fall ist.

Nach dem, was ich früher gesagt habe, scheint es mir nicht mög-

¹ H. v. IHERING, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. 1877.

² H. v. IHERING, Giebt es Orthoneneuren? Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

³ H. DE LACAZE-DUTHIERS, Sur le système nerveux central de la Tethys leporina. Comptes rendus. T. CI. 1885.

⁴ H. v. IHERING, Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXIII. 1894.

lich, das Centralnervensystem von Rhodope seinem Baue nach auf dasjenige der Turbellarien oder Nemertinen zu beziehen, während ein Vergleich mit dem der Opisthobranchier wohl durchführbar erscheint.

Wie die meisten Nudibranchier so besitzt auch Rhodope ein Paar oberhalb des Vorderdarmes (Ösophagus) gelegener Cerebrovisceralganglien, zu denen sich das unpaare unterhalb des Ösophagus befindliche Ganglion gesellt, das im Gegensatz zu den beiden primären mit den Cerebralganglien verschmolzenen Visceralganglien als Deutovisceralganglion bezeichnet werden kann und nur eine Einlagerung von Ganglienzellen in die Visceralkommissur darstellt. Was wir als solche zu betrachten haben, habe ich früher schon hervorgehoben, es sind die Faserbündel (*nfsi*), so weit dieselben nicht in die Nerven (*N.v*) übergehen.

Die am weitesten nach vorn gelegene Commissur geht aus den Pedalganglien hervor, enthält aber auch Faserbündel, wenigstens ist dies äußerst wahrscheinlich, aus dem vorderen Theile der Cerebrovisceralganglien, sie muss demgemäß der Subcerebral- und Pedalkommissur der Opisthobranchier gleich gesetzt werden, bei denen ja auch diese beiden Commissuren nicht immer scharf von einander getrennt sind.

Schwieriger ist es für die dritte der vorhandenen Commissuren (*Com.px*), welche zwischen der Subcerebral-, Pedal- und der Visceralkommissur gelegen ist, ein Homologon bei den Opisthobranchiern zu finden.

Mit der Parapedalkommissur kann sie in Folge des Umstandes, dass von ihr kein Nerv entspringt — ich wenigstens habe einen solchen nicht beobachtet — nicht wohl verglichen werden, gegen eine Identificirung mit der bald aus den Protovisceral- bald aus den Cerebralganglien hervorgehenden paracerebralen Commissur der Nudibranchier spricht der Ursprung aus den Pedalganglien. Allerdings lesen wir bei v. IHERING¹: »BERGH l'a (la commissure paracérébrale) observée chez *Acanthopsole lugubris* où il dit que la commissure subcérébrale est double. Il n'a pas examiné l'origine de ces commissures, mais il est probable que la paracérébrale sort du ganglion pédieux.« Diese letztere Annahme v. IHERING's erscheint mir etwas willkürlich, wenigstens lässt sich der Ursprung dieser Commissur aus den Pedalganglien durchaus nicht mit auch nur einiger Sicherheit aus der beigegebenen Abbildung BERGH's²

¹ H. v. IHERING, Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXIII. 1894.

² R. BERGH, Beiträge zur Kenntnis der Aeolidiaden. VII. Verhandlungen der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien.

erschließen und im Texte spricht BERGH nur davon, dass die subcerebrale Kommissur aus zwei Theilen bestehe.

Sollte v. IHERING's Annahme sich bewahrheiten, sollte also diese Kommissur gelegentlich die Pedalganglien passiren, dann stünde allerdings einer Homologisirung der Paracerebralkommissur der Nudibranchier mit der Kommissur (*Com.px*) bei Rhodope noch im Wege, dass ich die Fasern derselben nicht bis in das Cerebrovisceralganglion verfolgen konnte.

Als einer der wichtigsten Punkte, in denen sich das Centralnervensystem der Rhodope von demjenigen der Opisthobranchier und der Gasteropoden überhaupt unterscheidet, ist meines Erachtens die Lagerung der von mir als Buccalganglien bezeichneten Nervencentren hervorzuheben.

Im Gegensatz zu den Opisthobranchiern liegen die Buccalganglien der Rhodope den Cerebrovisceral- und den Pedalganglien dicht an, ihre Abgrenzung von diesen ist sogar nicht immer eine sehr scharfe, es fehlt ihnen eine Buccalkommissur. Ich habe auch die in Rede stehenden Ganglien nur deshalb als Buccalganglien in Anspruch genommen, weil aus ihnen ein den Vorderdarm versorgender Nerv entspringt, und durch wiederholte Beobachtung meiner Präparate die Überzeugung in mir immer mehr gefestigt worden ist, dass dieser Nerv thatsächlich hier seinen Bildungsort hat und nicht in den darüber liegenden Theilen der Cerebrovisceralganglien.

Die für einige Nerven nur wenig scharfe Lokalisirung des Ursprungsgebietes erscheint mir bei einem Vergleiche des Centralnervensystems der Rhodope mit dem der Gasteropoden nicht bedeutungsvoll, da wir ähnlichen Verhältnissen auch bei den letzteren nicht selten begegnen, und ein Nerv bald aus einem Ganglion, bald aus dem Konnektiv zweier Ganglien hervorgeht oder aus Faserbündeln verschiedener Centren gebildet wird. LACAZE-DUTHIERS¹ hat beispielsweise bei *Limnaea* auf derartige Verhältnisse bei den Cervical- und den oberen Fußnerven aufmerksam gemacht.

Ich habe früher darauf hingewiesen, dass einige Äste der Nerven (*N.c*) kurz vor ihrer wahrscheinlich im Epithel erfolgenden peripheren Endigung mit Ganglien in Konnex stehen, wie solches auch bei den Sinnesnerven der Fall ist. Es führen nun, wie ich erwähnte, die Nerven (*N.c*) sowohl Faserbündel, welche in den Pedalganglien, als auch solche, die in den Cerebrovisceralganglien ihren Ursprung haben, und es scheint mir nicht ungerechtfertigt zu sein anzunehmen, dass die

¹ H. DE LACAZE-DUTHIERS, Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonéas quatiques. Archives de Zoologie exper. et générale. T. I. 4872.

Äste, welche mit peripheren Ganglien in Verbindung stehen, hauptsächlich von Faserbündeln aus den Cerebrovisceralganglien gebildet werden und als Sinnesnerven funktionieren, während die übrigen Äste, welche ihren Ursprung in den Pedalganglien haben, vielleicht den Hautmuskelschlauch innerviren, wenigstens verzweigen und verbreiten sie sich unterhalb desselben. Den exakten Beweis für das von mir hier Gesagte zu erbringen, ist bei der Kleinheit des Objectes natürlich ziemlich schwierig.

Ähnliches gilt auch für Nerv *N.d.* Dieser entspringt mit je einer Wurzel aus den Cerebrovisceralganglien und den Pedalganglien und streicht in der zweiten Hälfte des Thieres an der Rückenfläche unterhalb des Hautmuskelschlauches hin, giebt aber auch Äste ab, welche sich zu dem Darne und den Genitalorganen begeben oder wenigstens zu begeben scheinen. Die letzteren entsprechen, vermuthet ich, den Faserbündeln, welche aus den Cerebrovisceralganglien und zwar der hinteren (visceralen) Partie derselben hervorgehen, die ersteren denjenigen aus den Pedalganglien. Nur jener von mir erwähnte Fall, wo der Nerv *N.c* nur aus dem pedalen Nervencentrum zu entspringen schien, könnte an der Richtigkeit der vorgetragenen Ansicht Zweifel erwecken; ich halte es aber auch hier für durchaus nicht ausgeschlossen, dass dieser Nerv Faserbündel aus den Cerebrovisceralganglien enthält, nur würden dieselben dem Nerven vermittels der Konnektivfasern zugeführt werden müssen. Wären die Konnektive länger, nicht so außerordentlich kurz und ganz in die Fasermassen der bezüglichen Ganglien versenkt, so würde es vielleicht leichter sein, einen klaren Einblick über diese Punkte zu erhalten.

Die übrigen Nerven bedürfen keiner besonderen Erwähnung, was ich über Ursprungs- und Verbreitungsgebiete eruiert habe, wurde bereits mitgetheilt; ich möchte nur noch einmal darauf hinweisen, dass die beiden großen, den ganzen Körper der Rhodope durchziehenden Nervenstämme (*N.v*) nicht mit den großen Längsnervenstämmen der Turbellarien homologisirt werden dürfen, da letztere bis zu einem gewissen Grade dem Nervencentrum zugezählt werden müssen und Nerven zu den Organen und zu dem Hautmuskelschlauche entsenden, während bei Rhodope diese Nerven nur als Hauptnerven der Genitalorgane und des Darmes zu betrachten sind, und die von ihnen gesonderten Nerven der Pedalganglien den Hautmuskelschlauch besonders auf der Ventralfläche innerviren.

Die entwicklungsgeschichtlichen Daten über das Nervensystem der Rhodope, die wir TRINCHESE verdanken, sind leider nur wenig ausführliche: »Nell' ottavo giorno si vedono pure, ai lati della estremità cefalica,

due corpi chiari pisiformi, la cui estremità sottile si continua coll' ectoblasto; questi corpi sono i gangli sopraesofagei si trovano già nella loro posizione definitiva e si sono staccati dall' ectoblasto. « Hinsichtlich der Anlage des Nervensystems verhält sich *Rhodope* also wie die *Polycladen*; über die weitere Differenzirung der beiden Ganglien, sowie über die Bildung des Infraösophagealganglions macht *TRINCHESE* keine Mittheilungen.

Nach den übereinstimmenden Angaben v. *ERLANGER*'s¹ für *Paludina vivipara* und *F. SCHMIDT*'s² für *Limax agrestis* bilden sich bei diesen Gasteropoden die Cerebral-, Visceral- und Pedalganglien vollständig getrennt und unabhängig von einander aus dem Ektoblast, sie vereinigen sich erst späterhin durch Kommissuren und Konnektive. In so fern herrscht allerdings eine Abweichung zwischen beiden Autoren, als sich nach v. *ERLANGER* auch die Pallial-Intestinalganglien und das Visceralganglion von Anfang an ganz gesondert bilden, während nach *F. SCHMIDT* bei *Limax* diese verschiedenen Ganglien aus einem Ganglienpaare durch »sekundäre Theilungsvorgänge« entstehen.

Sehr abweichend von v. *ERLANGER*'s und *F. SCHMIDT*'s Angaben lauten die *Rho*'s³. *Rho* untersuchte die Entwicklungsgeschichte einer Nudibranchie, der *Chromodoris elegans* und fand, dass sich hier das Nervensystem als eine ektodermale aber unpaare, hufeisenförmige Platte anlegt, die sich erst sekundär in Cerebrovisceral- und Pedalganglien differenzirt. Man kann also nicht behaupten, dass entwicklungsgeschichtlich principielle Unterschiede zwischen *Rhodope* und den Gasteropoden in der Entstehung des Nervensystems vorhanden sind und geltend gemacht werden können, da sich in gewissen Punkten die Gasteropoden selbst sehr abweichend unter einander verhalten.

Was endlich die Lagebeziehung der Sinnesorgane, Augen und Otocysten, zum Gehirn betrifft, so hat schon v. *IHERING* auf die große Übereinstimmung hingewiesen, die in diesem Punkte zwischen *Rhodope* und vielen Nudibranchiern herrscht. Die Übereinstimmung ist in der That eine sehr auffallende, da bei *Rhodope* die Otocysten dem Nervensystem nicht nur oberflächlich aufliegen, sondern wie bei zahlreichen Gasteropoden speciell den Pedalganglien angelagert sind und zwischen diesen und den Cerebrovisceralganglien sich finden.

¹ R. v. *ERLANGER*, Zur Entwicklungsgesch. von *Paludina vivipara*. II. Morphol. Jahrb. Bd. XVII. 1894.

² *F. SCHMIDT*, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Pulmonaten. I. Die Entwicklung des Nervensystems. Dorpat 1894.

³ *F. Rho*, Studii sullo sviluppo della *Chromodoris elegans*. Atti della reale Accademia ecl. Napoli. Serie 2. Vol. I. 1888.

Generationsorgane.

Der Generationsapparat ist durch v. KÖLLIKER und TRINCHESE eingehender studirt worden, v. GRAFF bestätigt im Wesentlichen nur die Resultate der v. KÖLLIKER'schen Untersuchungen, da v. GRAFF nur ein einziges Mal ein geschlechtsreifes Individuum zu sehen Gelegenheit hatte.

Gemäß v. KÖLLIKER bestehen die Generationsorgane der Rhodope aus einer Zwitterdrüse, den Ausführungsgängen derselben, dem Kopulationsorgane und aus Anhangsdrüsen. Die unterhalb des Magens gelegene Zwitterdrüse wird aus ca. 20 Follikeln gebildet, von denen die acht oder zehn hinteren zur Samen-, die übrigen vorderen zur Eibildung dienen. Die kurzen Ausführgänge vereinigen sich zu einem gemeinsamen Kanal, der sich aber alsbald in ein Vas deferens und einen Oviduct spaltet, die dicht hinter einander aber getrennt nach außen münden. Das Vas deferens endigt in einem kräftigen, leicht spiralig aufgerollten Penis; der Oviduct steht mit einer voluminösen »Glandula uterina« und mit einer »Vescica seminale« in Verbindung.

TRINCHESE befindet sich hauptsächlich in zwei Punkten nicht in Übereinstimmung mit v. KÖLLIKER und v. GRAFF, einmal nämlich hinsichtlich des Vorhandenseins einer zweiten (weiblichen) Genitalöffnung, und zweitens hinsichtlich der Vereinigung der männlichen und weiblichen Ausführwege zu einem gemeinsamen Kanale: »io non ho potuto vedere questa unione, e dubito molto che l'affermazione di KÖLLIKER corrisponda al vero«.

Den Genitalporus verlegt TRINCHESE mit Recht weiter nach vorn als v. KÖLLIKER und v. GRAFF, seine Darstellung des Penis ist eingehender und korrekter.

Ehe ich zu einer detaillirten Schilderung der Genitalorgane schreite, will ich in wenigen Worten eine Skizze des ganzen Apparates geben, aus welcher zugleich hervorgeht, in welchen Hauptpunkten ich von den Angaben der genannten Autoren abweiche.

Der Porus genitalis — es ist nur ein einziger vorhanden — liegt auf der rechten Seite des Thieres, ungefähr $\frac{1}{2}$ mm vom vorderen Körperpole entfernt. Er führt in einen Kanal, ein Atrium genitale (Fig. 32 *At.g*), an das sich eine muskulöse Blase (*Ps*), die ich als Penis-scheide bezeichnen will, anschließt. In die Penisblase öffnet sich ein in leichtem S-förmigen Bogen nach hinten verlaufender kurzer Gang (*D.g*), in welchen eine große, mehrlappige Drüse einmündet. Dieser Gang, der Geschlechtsgang, steht vermittels des Zwitterdrüsenganges (*D.h*) mit der Zwitterdrüse (*Gl.h*) in Verbindung. Diese erstreckt sich

bis gegen das hintere Ende des Thieres und besitzt eine Anzahl voluminöser Aussackungen, die sogenannten Ovarial- und Hodenfollikel (*F.o* und *F.s*).

Das Atrium genitale unterliegt sowohl bezüglich seiner Dimensionen als auch seines Verlaufs einigen Schwankungen. Seine Länge variierte zwischen 70 und 170 μ , seine Breite und Höhe, die im umgekehrt proportionalen Verhältnis zur Länge standen, zwischen 35 und 58 μ . In einem Individuum, in welchem es sich durch besondere Kürze (70 μ), aber bedeutende Weite (58 μ) auszeichnete, verlief es als gerader Kanal zum Penis; zumeist aber erschien es V-förmig gebogen mit bald mehr der Ventral-, bald mehr der Dorsalfläche genäherter und kopfwärts gerichteter Umbiegungsstelle.

Die Wandung des Atrium setzt sich zusammen aus einem einschichtigen Epithel, welches das Lumen auskleidet und einer äußeren Muscularis. An der Bildung dieser betheiligen sich Längs- und Ringfasern, von denen die letzteren unterhalb des Epithels gelegen sind.

Weitaus der größte Theil der epithelialen Auskleidung des Atrium ist durch ein Flimmerepithel repräsentirt, dessen Zellen ca. 5,4 μ hoch und 7,3—8 μ breit sind. Die sehr kräftigen gegen den Porus genitalis gerichteten Cilien haben an ihrer Basis eine Breite von 1,46 μ , und erreichen die ansehnliche Höhe von 18,25 μ . Die Durchmesser der ovalen, stark tingirbaren Kerne betragen 3,65 : 4,38—3,65 : 5,84 μ .

Einen abweichenden Bau zeigt das Epithel des etwas erweiterten letzten, dicht vor der Penisscheide liegenden Theiles des Atrium. Hier unterschied ich plasmaarme Cilien tragende und plasmareichere cilienlose Zellen mit feinkörnigem Inhalt; die ersteren stehen, wie mir scheint, unter einander in Zusammenhang und bilden eine Art Gerüstwerk, in das die cilienlosen Zellen eingefügt sind. Ich halte diese letzteren für Drüsenzellen; ihre Kerne sind rund, die der gerüstbildenden Zellen langgestreckt, oval.

In der Umgebung dieser Partie des Atrium bemerkte ich überdies zahlreiche, kleine, birnförmige Drüsenzellen, die sich gegen Tinktionsmittel verhielten wie die Drüsenzellen der Atriumwandung.

An das Atrium schließt sich ein voluminöses, ellipsoid geformtes Organ an, das von TRINCHESE genauer beschrieben und als Scheide (*guaina*) des Penis bezeichnet worden ist. Diese Penisscheide (Fig. 33, 34 *Ps'*), vom Atrium durch eine Einschnürung getrennt (Fig. 33 *), besitzt eine Länge von 103—146 μ , eine Breite von 103—115 μ und einen Höhendurchmesser, welcher zwischen 110 und 170 μ differirt.

Die Muskulatur (*m*) dieses Organs ist, wie TRINCHESE hervorhebt, kräftig entwickelt; ich finde sie hauptsächlich aus Ring- und Längsfasern

zusammengesetzt, die aber zuweilen auch schräg verlaufen und verflochten zu sein scheinen, so dass eine sichere Bestimmung ihrer Anordnung sehr erschwert wird (Fig. 37 *m*).

Das Scheidenepithel ist im Gegensatz zu dem des Atrium mehrschichtig, lässt aber wie dieses, nur noch schärfer, eine Zusammensetzung aus Stütz- und Drüsenzellen erkennen (Fig. 36, 37 *stz*, *drz*).

Das Stützgewebe, welches am vorteilhaftesten an Tangential-schnitten zu studiren ist, besteht aus sternförmigen, unter einander verschmolzenen Zellen, welche weite Maschenräume umschließen (Fig. 35 *stz*).

Auf Längs- oder Querschnitten gewähren die Stützzellen einen fadenförmigen Anblick (Fig. 36, 37 *stz*) und erscheinen nur an jener Stelle, wo der Kern liegt, etwas verdickt. Auf ihrer freien Fläche tragen sie kräftige Cilien (*cl*), die eine Länge von $14,6\ \mu$ bei einer Dicke von ca. $1\ \mu$ erreichen. Die ovalen oder spindelförmigen Kerne (*stzn*), deren größerer Durchmesser $7,3-8\ \mu$, deren kleinerer $2,19-3,65\ \mu$ beträgt, liegen meist im oberen Theile der Zellen; sie färben sich stets intensiv, zuweilen bemerkt man ein kleines Kernkörperchen in ihnen.

Die Drüsenzellen (*drz*) liegen in mehreren Schichten, zwei oder drei, über einander. Sie sind membranlos, ihr nur wenig färbbares Plasma erscheint mäßig feinkörnig. Das Sekret tritt in Form homogener wurstförmiger Pfröpfe (Fig. 36 *s*) auf, welche die Zellen häufig fast vollständig erfüllen, und welche eine Länge von $18,25\ \mu$ bei einem Querdurchmesser von $5,4\ \mu$ erreichen können.

Die Kerne der Drüsenzellen (*drzn*) unterscheiden sich von denen der Stützzellen durch eine runde oder nur leicht ellipsoide Gestalt (Durchmesser $4,38-5,1\ \mu$), durch den Besitz eines relativ großen und intensiv tingirbaren Kernkörperchens und eine mehr basale Lage im Inneren der Zellen. Ihre größte Höhe nämlich $36,5-43,8\ \mu$ erreicht die Epithelschicht ungefähr in der Mitte der Blase, von da nimmt sie nach vorn und hinten an Mächtigkeit ab (Fig. 33, 37).

Von der hinteren Blasenwandung erhebt sich direkt unterhalb der Einmündungsstelle des Geschlechtsganges ein solider konischer Zapfen von ca. $75\ \mu$ Länge und $36\ \mu$ Breite an der Basis (Fig. 34 *Pz*). Dieser Zapfen, welcher das Resultat einer einfachen Faltenbildung der Blasenwand ist, entspricht nach der Beschreibung TRINCHESE's dem Penis: »il pene è inerme e di forma conica, colla base rivolta in addietro. La sua superficie esterna è tappezzata di epitelio vibratile«.

An seiner Bildung theilhaftig ist das Epithel und die Muskulatur der Penisscheide, außerdem aber auch noch Mesenchymgewebe (*me*), das die durch die Faltung entstandene Höhlung ausfüllt. Das Epithel

des Penis sowie dasjenige seiner nächsten Umgebung ist ein- höchstens zweischichtig und besteht nur aus cilientragenden Zellen, Drüsenzellen fehlen an dieser Lokalität vollständig. Die einzelnen Epithelzellen sind nur wenig scharf von einander abgegrenzt, das feinkörnige Plasma färbt sich wenig intensiv. Die Cuticula (Fig. 37 c) ist dünn aber deutlich, die ihr aufsitzenden langen, dicht stehenden Flimmerhaare sind dem Lumen der Penisscheide zugewandt.

Die Kerne dieser Zellen zeichnen sich durch ein hohes Färbevermögen aus, sie sind meist elliptisch, seltener rund, ihre Durchmesser betragen $3,65 : 4,38$, $2,92 : 5,11$, $3,65 : 7,3 \mu$.

TRINCHESE's Darstellung des Penis und der Penisscheide stimmt mit der von mir gegebenen im Wesentlichen überein. Die Angabe, dass der Penis »außen« mit einem Flimmerepithel bekleidet sei »e tappezzata esternamente di epitelio con cigli vibratili« beruht wohl nur auf einem Versehen.

TRINCHESE beobachtete weiterhin an der Penisscheide rhythmische, herzähnliche Bewegungen, welche ihn veranlassten anzunehmen, dass die Penisscheide neben dem mit energischen, peristaltischen Bewegungen begabten Darne ein Hauptmotor des in einer weiten Mesenchym-lakune enthaltenen Blutes sei. Da ich nicht in der Lage war, *Rhodope* im lebenden Zustande eingehender zu beobachten, kann ich diese interessante Mittheilung weder bestätigen noch bezweifeln.

An die Penisscheide schließt sich der nach hinten und etwas nach links verlaufende Genitalgang (*D.g*) an, dessen Länge ca. 150μ beträgt, dessen Breite sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen kann ($18,25$ — 58μ).

An meinen Präparaten, insbesondere auf Querschnitten, macht der Genitalgang durchaus nicht den Eindruck eines wohlbegrenzten Kanals (Fig. 34, 39, 40 *D.g*, *D.g'*), hauptsächlich in Folge seiner speciell auf der rechten Seite sehr unregelmäßig gefalteten Wandung und des bald stark erweiterten bald sehr eingeengten Lumens. Die epitheliale Auskleidung erscheint ferner auf lange Strecken unterbrochen nämlich an jenen Stellen, wo die Albumindrüse einmündet (Fig. 33, 34, 39 *D.g'*). Diese umgiebt den Genitalgang von drei Seiten rechts, oben und unten fast in seiner ganzen Länge (Fig. 33, 34, 39—41 *Gl.alb*).

In einigen Fällen machte sich eine Scheidung des Ganges in zwei neben einander liegende Theile geltend (Fig. 39, 40, 41 *D.g'*, *D.g''*), welche nur an ihrem Beginne durch einen schmalen Spalt kommunizierten. Der rechtsseitig gelegene, unregelmäßig gestaltete Theil *D.g'* nahm die Mündungen dreier Lappen der Albumindrüse auf, der linksseitige führte allein bis zum Zwitterdrüsengange und in seinem hinteren

Abschnitte mündete der vierte Lappen der oben genannten Drüse (Fig. 44 *gl.alb*⁴), welcher *D.g''* mit langgestreckter Basis aufsaß.

Auch in histologischer Hinsicht bieten die beiden Theile des Genitalganges einige Verschiedenheiten. Die ganze rechtsseitige Partie sowie der Beginn der linksseitigen sind ausgekleidet von einem Flimmerepithel, das als eine direkte Fortsetzung desjenigen des Peniszapfens und seiner nächsten Umgebung aufgefasst werden kann (Fig. 33, 34 *D.g'*, 39 *D.g''*). Das Epithel ist einschichtig, die Cilien der ca. 8,76 μ hohen Zellen sind weniger kräftig als diejenigen der Epithelzellen des Penis.

Im Gegensatz hierzu lässt das Epithel von *D.g''* eine Zusammensetzung aus zwei differenten Zellformen erkennen (Fig. 44 *D.g''*). Wie in der Penisblase, so bildet auch hier ein Theil der Zellen eine Art Stützgewebe. Die Zellen selbst sind äußerst schmal (Fig. 44 *D.g''stz*), ihre Kerne besitzen eine ovale, langgestreckte Form und lagern ungefähr in halber Zellhöhe.

Das Plasma der zweiten Zellart färbte sich im Allgemeinen sehr intensiv mit Farbstoffen; Hämatoxylin tingirte stets den oberen Theil der Zellen tiefblau, während der basale blaugrau gefärbt erschien; dieser Theil enthielt konstant die runden Kerne. Die Höhe des Epithels erreichte 18,35—24,9 μ , die Breite der (Drüsen-)Zellen betrug 5,44—7,3 μ . Die vorhandenen Cilien scheinen auf die Zellen *stz* (Stützzellen) beschränkt zu sein.

Die Albumindrüse stellt ein sehr voluminöses Organ dar, an welchem sich vier Lappen unterscheiden lassen, deren Lagerung und Umfang nicht ganz konstant ist, wie sich aus dem Vergleiche mehrerer Individuen ergibt. Die Fig. 33 und 34 lassen die einzelnen Lappen (*gl.alb*^{1, 2, 3, 4}), welche durch mehr oder minder tiefe Einschnitte getrennt werden, leicht erkennen. *gl.alb*¹, der umfangreichste von ihnen, liegt stets rechts von der Penisscheide und für gewöhnlich in ganzer Ausdehnung hinter derselben; zuweilen sehen wir ihn auf die ventrale Hälfte des Thieres beschränkt, nicht eben selten ragt er aber auch weit in die dorsale (Fig. 59—64 *gl.alb*¹). Der zweite und dritte Lappen besitzen in Bezug zum ersten eine mehr linksseitige Lagerung. Sie liegen oberhalb der Penisscheide, welche bei vielen Individuen von *gl.alb*² vollständig überdeckt wird (Fig. 33, 34 *gl.alb*²). Seltener bemerken wir eine Nebeneinanderlagerung von *gl.alb*² und *gl.alb*³, wobei dann einer von ihnen so stark nach links verschoben ist, dass auch der Darm überdeckt wird (Fig. 54—56). Der vierte Abschnitt der Albumindrüse (Fig. 39—44 *gl.alb*⁴) besitzt meist eine ausgesprochene rechtsseitige Lage, selten erscheint er mehr nach links verschoben (Fig. 58

bis 60). Seine Lagebeziehungen zu *gl.alb*^{1, 2, 3} erhellen aus den Fig. 54—64.

Die einzelnen Drüsenlappen tingiren sich bei ein und demselben Individuum fast immer so verschieden und gewähren ein so wenig übereinstimmendes Aussehen, dass man meinen könnte, ein jeder Theil der Drüse producire ein spezifisches Sekret. Vergleicht man aber eine Reihe von Individuen in diesem Sinne, so ergiebt sich, dass bald *gl.alb*¹ und *gl.alb*², bald *gl.alb*¹ und *gl.alb*³ sich gleichen. Während nun auch das Sekret der Drüsenzellen dieser drei Regionen stets eine Schwärzung bei Osmiumsäurebehandlung erfährt, bleibt dieselbe in den Drüsenzellen von *gl.alb*⁴ aus, dieser Lappen der Drüse allein erzeugt ein specifisch abweichendes Sekret.

In ihrem histologischen Baue zeigt die Albumindrüse eine sehr große Übereinstimmung mit dem Theile *Dg*'' des Genitalganges. Diese Ähnlichkeit geht bei manchen Individuen so weit, dass sich in Folge gleicher Tinktion der Drüsenzellen von *Dg*'' und *gl.alb*⁴ eine scharfe Grenze zwischen *Dg*'' und *gl.alb*⁴ nicht ziehen lässt, in den meisten Fällen war es hingegen wohl möglich (Fig. 44 *Dg*'', *gl.alb*⁴).

Wie in der erwähnten Region des Genitalganges, so finden wir auch in der Albumindrüse ein Stützgewebe, dessen Zellen (*stz*) ganz denen von *Dg*'' gleichen, und dessen Maschenräume von Drüsenzellen (*drz*) eingenommen werden. Die Höhe der Drüsenzellen variirt zwischen 24,9—47,9 μ , ihre Breite von 7,3—14,6 μ .

Zum Studium der Drüsenzellen erwiesen sich mit Sublimat-Osmium-Essigsäure fixirte und mit Hämatoxylin gefärbte Präparate am geeignetsten. Das Plasma der Zellen zeigte an dergestalt behandelten Objekten eine fast homogene oder sehr feinkörnige Beschaffenheit und einen blauen oder violetten Farbton. In dem Plasma lagen da und dort kleine grau tingirte Körnchen und Plättchen, welche den Übergang zu größeren, granulirten Flecken vom gleichen Tinktionsvermögen bildeten (Fig. 38 *s*'). In manchen dieser Flecke bemerkte man weiterhin kleine, in anderen große schwarze Körner und Pfröpfe, zuweilen waren die Zellen fast vollständig von unregelmäßig geformten schwarzen Schollen, die häufig aus denselben hervorragten, erfüllt (Fig. 38 *s*).

Die graue Substanz wandelt sich augenscheinlich in die schwarze, das Sekret, um. Das Sekret fällt schließlich aus den Zellen in das Drüsenlumen und lässt große, entsprechend geformte Hohlräume in den Zellen zurück.

Diese Art der Sekretbildung scheint zuweilen in so fern etwas modificirt zu sein, als an Stelle jener grauen Flecke ziemlich scharf umschriebene, dunkelgraue Körner im bläulichen Zellplasma auftreten

(Fig. 38 s''), die einer mehr plötzlichen Umwandlung in die schwarz gefärbte Sekretmasse unterliegen dürften. Dieselben besitzen auch eine geringere Tendenz zur Bildung größerer Schollen, sie liegen mehr vereinzelt innerhalb der Zellen.

Die Produktion eines derartigen, mit Osmiumsäure sich schwärzenden Sekretes beobachtete ich nur in den Drüsenzellen der Lappen 1, 2, 3 der Albumindrüse, nie jedoch im vierten. Hier sehen wir das Sekret in Form kleiner Kügelchen auftreten, welche eine blau-graue Farbe bei Anwendung der oben angegebenen Manipulation annehmen.

In Anbetracht der Umstände, dass sich dieser Theil der Albumindrüse in den linksseitigen Abschnitt des Genitalganges öffnet, dass fernerhin das Sekret von *gl.alb*⁴, seinem Verhalten Osmiumsäure gegenüber zu schließen, eine andere Beschaffenheit besitzt, als das der übrigen Drüsenlappen, könnte man *gl.alb*⁴ auch als eine selbständige Drüse auffassen. Ich habe dies aber desshalb nicht gethan, weil die verschiedenen Drüsenabschnitte doch ein zusammenhängendes Ganze bilden.

V. KÖLLIKER nennt die Albumindrüse »Glandula uterina«, TRINCHESE »glandula dell' albume e del nidamento«. Diese letztere Bezeichnung ist eine sehr gute, da es einzig und allein diese Drüse sein dürfte, welche das die Eier umgebende Eiweiß producirt. Die homogene und transparente Masse, in welche die Eier eingebettet sind, kann ein Produkt des Lappens *gl.alb*⁴ sein, vielleicht aber auch ihren Ursprung den Drüsen der Penisscheide verdanken, ich habe daher auch aus diesem Grunde *gl.alb*⁴ nicht speciell als Nidamentaldrüse bezeichnet.

Die Verbindung des Genitalganges mit der Genitaldrüse vermittelt der Zwitterdrüsengang (Fig. 34, 44, 59, 64 D.h.), welcher als ein modificirter, vorderster Abschnitt der Glandula hermaphroditica zu betrachten ist. Hinsichtlich seines Baues unterscheidet er sich wesentlich vom Genitalgange. Eines besseren Verständnisses wegen erscheint es mir thunlich, zunächst einige Angaben über den Bau der Zwitterdrüse selbst zu machen.

Der Theil der Zwitterdrüse, welcher die jungen Eikeime und die Samenmutterzellen enthält, stellt eine am hinteren Ende geschlossene Röhre dar, die unterhalb des Darmes gelegen ist und ungefähr in der Mitte des hinteren Körperdrittels endet. Seine Gesamtlänge beträgt je nach der Größe der Thiere 700—1250 μ , der Querdurchmesser unterliegt beträchtlichen Schwankungen, so betrug derselbe bei einem Individuum 24,9—36,5 μ , bei einem anderen 32,8—58 μ .

Betrachten wir Querschnitte durch die Drüse, wie solche in den Fig. 45—47 dargestellt sind, so bemerken wir zu äußerst eine aus

Längs- und Ringmuskeln bestehende, im Allgemeinen nur wenig kräftig entwickelte Muscularis *m*, welcher sich die Epithelschicht anschließt, die auf der ventralen und dorsalen Seite der Drüse sehr wesentliche Unterschiede erkennen lässt.

Das einfachste Bild gewährt Fig. 45. Das Epithel des ventralen Theiles der Drüse stellt ein einschichtiges Flimmerepithel vor (*ep*), dessen Zellen $3,65-7,3 \mu$ hoch, $3,65-5,44 \mu$ breit sind; ihr Plasma färbt sich wenig, die kräftigen aber spärlichen Cilien besitzen eine auffallend verdickte Basis. Die Zellkerne tingiren sich sehr intensiv, ihr Durchmesser beträgt $3,65-4,38 \mu$.

Wie in diesem Schnitte, so verhält sich das Epithel der Ventralseite auch in den übrigen (Fig. 46, 47), die einzigen Unterschiede liegen in den etwas größeren oder geringeren Dimensionen der Zellen.

Im Gegensatz hierzu ist das Epithel des dorsalen Theiles der Drüsenwandung fast stets mehrschichtig, nie besteht dasselbe aus Flimmerzellen, sondern aus Zellen, die sich zu Geschlechtszellen entwickeln oder entwickeln können.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass die Ovarial- und Hodenfollikel nur lokale Aussackungen der Zwitterdrüse darstellen, und entsprechend dem Umstande, dass der vordere Theil der Zwitterdrüse nur Ovarial-, der hintere nur Hoden-, der mittlere aber beiderlei Follikel entstehen lässt, finden wir auch in diesen drei Abschnitten ein etwas verschiedenartiges Keimepithel vor (Fig. 45—47 *Kep*). Die drei abgebildeten Schnitte Fig. 45, 46, 47 entsprechen diesen drei Regionen.

Die kleinsten — jüngsten — Zellen, denen wir in allen Theilen der Zwitterdrüse begegnen, charakterisiren sich durch einen relativ großen ($3,65 \mu$ Durchm.) Kern, welcher sich gleichmäßig intensiv färbt, und einen schmalen, feinkörnigen oder fast homogenen Plasmaleib.

Diese kleinen Zellen *kz'* sind von ziemlich wandelbarer Gestalt, rund, oval, keulenförmig, ihre Durchmesser betragen im Mittel $2,49:4,38-3,65:7,3 \mu$.

Sie stehen im Eier erzeugenden Theile der Drüse (Fig. 45, 46) durch eine Reihe von Zwischenstufen in genetischem Zusammenhange mit Zellen, welche das Gepräge junger Eizellen (*ovz*) besitzen, die in der Folge durch rapide Größenzunahme zur Erzeugung der Eifollikel führen. Die Oberfläche solcher Zellen (Fig. 45 *ovz*) ist eine unregelmäßige, sie ist mit Höckern und lappigen Fortsätzen versehen; das feinkörnige aber etwas stärker tingirbare Plasma umgiebt in breiter Zone den Kern, welcher ein großes Kernkörperchen von ca. $5,44 \mu$ Durchm. enthält. Das Kerngerüst ist zart und regelmäßig gebildet, die Hauptmasse

der färbbaren Substanz scheint im Nucleolus (*nu*) concentrirt zu sein, in welchem sich zuweilen bereits hellere Bläschen, Vacuolen, bemerkbar machen.

Der Durchmesser von Eizellen auf diesem Stadium beträgt 18,25 bis 21,9 μ , der des Kernes 10,9—14,6 μ .

Die augenfälligsten Veränderungen also, welche die oben erwähnten kleinen, indifferenten Geschlechtszellen *kz'* — indifferent, weil sich eventuell aus ihnen auch Sperмамutterzellen entwickeln können — bis nun erlitten haben, betreffen im Wesentlichen den Kern, am Plasma-leibe der Zellen ist hauptsächlich nur eine Zunahme der Größe und Färbbarkeit, eine Abnahme der sehr feinkörnigen Beschaffenheit konstatirbar.

Die Veränderungen des Kernes während dieser Zeit bestehen in einer stetigen Größenzunahme und einer deutlichen Scheidung seiner Substanz in eine färbbare und eine nicht oder nur wenig tingirbare, von denen ich die letztere als Kernsaft bezeichnen will. Das anfänglich dickfädige Chromatingerüst wird allmählich zartfädiger, engmaschig und weniger tinktionsfähig; es tritt ein Kernkörperchen auf, das anfänglich nur klein (ca. 4 μ Durchm.), rasch an Größe zunimmt und fast stets eine centrale Lagerung aufweist (Fig. 45, 46 *kz''*).

Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir auch im spermatoblastischen Theile der Zwitterdrüse, nur erreichen die aus den indifferenten Geschlechtszellen hervorgehenden Samenmutterzellen eine weniger bedeutende Größe (ca. 7,3—8,76 μ Durchm.) und eben so ihr Kern (5,11 μ Durchm.). In Folge des bedeutenden Chromatinreichtums tingiren sich die Kerne sehr intensiv (Fig. 47 *kz''*, *kz'''*), ein kleines, von einem schmalen, hellen Hofe umgebenes Kernkörperchen ist meist nachweisbar.

In der mittleren Region der Drüse (Fig. 46) liegen die verschiedenen Zellformen, indifferente Zellen, junge Eizellen, Sperмамutterzellen in verschiedenen Entwicklungsstadien dicht neben einander.

Der Zwitterdrüsenang, dem ich mich nun zuwenden will, hat eine Länge von 125—200 μ bei einem Querdurchmesser von 25—125 μ . Diese großen Unterschiede des Querdurchmessers des Ganges sind durch hier angehäuften Spermatmassen bedingt. Dieselben können so bedeutende sein, dass der Zwitterdrüsenang als Samenblase resp. Receptaculum seminis imponiren kann. Die Muscularis *m* ist kräftig entwickelt und setzt sich aus drei Schichten, nämlich Längs-Ring-Längsmuskeln zusammen, von denen die mittlere die stärkste ist (Fig. 43, 44). Die ventrale Seite des Zwitterganges wird wie die der Zwitterdrüse von einem einschichtigen Flimmerepithel (*epv*) ausge-

kleidet, während das im vorderen Theile des Ganges ebenfalls einschichtige (Fig. 43 *epd*), im hinteren Theile aber mehrschichtige Epithel (Fig. 44 *epd*) der dorsalen Seite der Cilien vollständig entbehrt.

Es existirt ferner keine scharfe Abgrenzung des Zwitterdrüsenganges gegen die Zwitterdrüse, zwischen beiden ist ein allmählicher Übergang vorhanden.

Die Abgrenzung der einzelnen Zellen in der dorsalen Partie des Zwitterdrüsenganges ist im Allgemeinen eine undeutliche, verwischte, nur hier und da bemerkt man scharf begrenzte Zellen. Das Zellplasma zeigt eine feinkörnige Beschaffenheit und geringe Tinktionsfähigkeit. Ein Theil der vorhandenen Kerne färbt sich sehr intensiv (n''), andere hingegen nur schwach (n'); die ersteren entbehren, so viel ich erkennen konnte, stets eines Kernkörperchens, die letzteren besitzen stets einen Nucleolus. Hinsichtlich ihrer Größe stimmen beiderlei Kerne überein, der Durchmesser beträgt 3,65—4,38 μ .

Jene von mir erwähnten schärfer begrenzten Zellen (*epd'*) enthalten konstant einen der stark tinktionsf  higen Kerne, und wir können Schritt für Schritt verfolgen, wie der Zusammenhang dieser Zellen mit den übrigen ein immer loserer wird, wie sie sich schließlich aus dem Zellverbande loslösen und in das Lumen des Ganges fallen (Fig. 43, 44 *epd''*).

In ihrem Habitus gleichen diese Zellen ungemein indifferenten Geschlechtszellen; der Durchmesser der kleinsten von ihnen betrug ca. 4,825 μ , derjenige der gröſsten 5,11—5,84 μ . Die ersteren fand ich zumeist in Gruppen von vieren dicht neben einander liegend, und es schien mir, als seien sie durch (direkte, amitotische?) Theilung aus den größeren hervorgegangen. Indirekte Theilung indifferenter Geschlechtszellen wurde, wenn auch nicht eben häufig, im Epithel der Zwitterdrüse beobachtet (Fig. 45 *kz*).

Gruppen von mehr als vier solcher kleiner Zellen habe ich nie gesehen, eben so wenig eine Weiterentwicklung derselben.

Die Ei- und Hodenfollikel sind, wie ich schon mehrfach betonte, lokale Verdickungen und Ausstülpungen der dorsalen Wandung der Zwitterdrüse, die als kleine buckelartige Verdickungen der letzteren beginnen und sich nach und nach vergrößern; je mehr Zellen sich an der Bildung eines Follikels betheiligen, je mehr diese Zellen — dies gilt besonders für die Ovarialfollikel — an Größe zunehmen, desto umfangreicher wird natürlich der Follikel, desto schärfer setzt er sich von seiner Bildungsstätte ab.

Die Zahl der Follikel, auf Schnittpräparaten nur schwierig genau bestimmbar, von v. KÖLLIKER auf ca. 20 beziffert, ist auch abhängig von

der Größe resp. dem Alter des Thieres. In einigen meiner Präparate lagen sie so dicht, dass nicht selten vier von ihnen in einem Querschnitte anzutreffen waren, die dann den größten Theil desselben beanspruchten.

Zur Illustrirung der Strecken, welche nur von Ei- oder Hodenfollikeln oder von beiden eingenommen werden, möge hier eine Angabe Platz finden: Bei einem in 375 Querschnitte zerlegten Thiere, die Dicke jedes Schnittes betrug $10\ \mu$, begannen die Eifollikel im 137. Schnitte und reichten bis zum 343.; die Hodenfollikel traten auf vom 245. an und hörten auf im 366.; es enthielten demnach die zwischen dem 245. und 343. liegenden Schnitte beiderlei Follikel.

Ich wende mich nun zunächst zur Besprechung der Eifollikel.

Die Ovarialfollikel besitzen eine ellipsoide, eiförmige Gestalt und variiren hinsichtlich ihrer Größe natürlich sehr. Einige Maßangaben werden späterhin gegeben werden. Die umfangreicheren Follikel sind an ihrer Basis stielartig eingeschnürt (Fig. 48) und hängen vermittels dieser Stielchen wie gestielte Beeren an ihrer Ursprungsstätte, der eigentlichen Drüse (*Gl.h.*). Sobald Eier aus den Follikeln in die Drüse übertreten, verstreicht die Einschnürung, ein Vorgang, der in einigen meiner Präparate fixirt war.

Allen Follikeln — also auch den Sperma erzeugenden — kommt eine aus Ring- und Längfasern bestehende Muscularis (*m*) zu. Nach der Mehrzahl meiner Präparate zu urtheilen, liegen die Ringfasern nach innen von den Längfasern, an anderen Präparaten aber schien mir das Umgekehrte der Fall zu sein. Die Feststellung dieses Lageverhältnisses der beiden Muskelschichten ist nicht ganz leicht, da dieselben von großer Zartheit und dicht an einander gefügt sind. An der Basis des Follikels — dem Stiele — sehen wir die cirkulär verlaufenden Fasern, aber nur diese, sehr kräftig ausgebildet (Fig. 48 *m'*). Sie bilden eine Art Sphincter, welcher den Follikel bis zu einem gewissen Grade von der Drüse sondert und verhindert, dass Eizellen ohne Weiteres aus dem Follikel in die Drüse gelangen können.

Zwischen dem Peritonealepithel (*mepz*) und den Längsmuskeln ist eine dritte Schicht nachweisbar, die auch zuweilen einen muskelähnlichen Eindruck hervorruft, doch ist es mir wahrscheinlicher geworden, dass es sich um eine strukturlose Membran handelt.

Untersuchen wir zunächst einen jüngeren Ovarialfollikel, so bemerken wir an diesem unterhalb der Muscularis eine mehrschichtige Lage kleiner $5,84$ — $7,3\ \mu$ messender Zellen mit schmalem, feinkörnigem oder fast homogenem Plasmaleibe und relativ großem, sehr intensiv färbbarem Kerne von $3,65$ — $4,38\ \mu$ Durchm. Diese Zellen, welche auch

indifferenten Geschlechtszellen entsprechen, nenne ich hier Follikel-epithelzellen.

Das Centrum des Follikels wird von einer geringen Anzahl Zellen eingenommen, von denen sich einige wieder durch besondere Größe auszeichnen — es sind junge Eizellen in verschiedenen Entwicklungsphasen.

Die größeren von ihnen besitzen zumeist bereits einen ansehnlichen, gut tingirbaren, mäßig feinkörnigen Plasmaleib; der Kern lässt ein wohlentwickeltes, netzartiges, chromatisches Gerüstwerk, einen großen Nucleolus, der häufig kleine Vacuolen umschließt, erkennen.

Der recht oft unscharfen, unregelmäßig gestalteten und mit kleinen lappenartigen Fortsätzen versehenen Randschicht dieser Zellen liegen Follikelepithelzellen da und dort dicht an, ja zuweilen sind sie in dieselbe förmlich eingebettet. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass ein Theil des Follikelepithels von den sich entwickelnden Eizellen aufgenommen wird, eine nicht eben vereinzelt stehende Thatsache, da Ähnliches auch in den Ei- oder Keimstöcken der Vertreter anderer Gruppen zu beobachten ist.

In etwas weiter entwickelten Follikeln ist eine alle zelligen Elemente, besonders aber die Eizellen betreffende Größenzunahme zu konstatiren. Das Follikelepithel ist nur mehr zwei- oder dreischichtig, die kleineren, oft ziemlich unregelmäßig gestalteten Eizellen liegen in der Basis der Follikel, die größeren kugeligen oder eiförmigen, zwischen welche sich Elemente des Follikelepithels zu schieben beginnen, nehmen das Centrum ein. In dem Plasma der letzteren treten nicht selten kleine runde Kügelchen auf, welche sich grau, grau-gelblich oder grau-violett färben, die plasmatische Grundsubstanz tingirt sich dann etwas schwächer als vordem. Das Chromatingerüst des Kernes ist von zarterer Beschaffenheit, gröbere Fäden bemerkt man insbesondere an der Peripherie, ein heller Hof im Umkreise des Kernkörperchens markirt sich mehr und mehr.

Je bedeutender nun die Größenzunahme der Follikel, desto auffallenderen Veränderungen unterliegen die Zellen. Die kubischen, polsterförmigen oder cylindrischen Epithelzellen (Fig. 48, 50 *fep*) erreichen eine Höhe bis zu 30 μ bei einer Breite von 7,3 μ , ihr runder oder ovaler Kern, welcher nur wenig an Größe zugenommen hat, zeigt oft ein deutliches Kernkörperchen. Der größte Theil dieser Zellen dient nun der Produktion von Nahrungsdotter für das Ei resp. für den sich aus dem Eie entwickelnden Embryo. Auf die hierbei sich abspielenden Vorgänge und auf die Aufnahme des Dotters durch die Eizelle komme ich alsbald zu sprechen.

In den größten, reife oder nahezu reife Eier enthaltenden Follikeln bildet das Epithel fast durchweg nur mehr eine einzige Schicht (Fig. 48). Die älteren Eier (*ov*) sind in nur geringer Anzahl vorhanden (eines bis vier), sie sind aber so voluminös, dass alle anderen Zellen ihnen gegenüber zurtücktreten. Jüngere Eizellen finden sich in wechselnder Menge hauptsächlich in der Nachbarschaft des Stieles (Fig. 48 *ovz*), seltener da und dort zwischen den Epithelzellen, leicht kenntlich an ihrem großen, ein deutliches Kernkörperchen führenden Kerne (Fig. 49 *ovz'*).

Der Durchmesser der größten von mir gesehenen Eizelle betrug $131 : 73 \mu$. An solchen Eiern tritt der Zelleib durch seinen Umfang in den Vordergrund; zum Studium derselben fand ich Sublimat-Essig-Osmiumsäure-Hämatoxylinpräparate am geeignetsten. So behandelte Objekte lassen sehr gut eine zarte, blau gefärbte plasmatische Grundsubstanz erkennen, in welche grau tingirte, rundliche oder ovale, $2,19$ bis $3,65 \mu$ messende Dotterkugeln eingebettet sind. Pikrokarmin verleiht ihnen einen gelblichen, Alaunkarmin einen gelb-violetten Farbton. Die rundlichen Eikerne von $21,9 : 36,5$ — $21,9 : 43,8 \mu$ Durchm. zeigen ein feinfädiges Gerüstwerk, das aber auch noch gröbere Fäden oder Körner enthalten kann (Fig. 50 *ovn*), späterhin verschwinden diese vollständig. Das Kernkörperchen (*nu*) hat eine ansehnliche Größe, $7,3 \mu$, erreicht, es enthält eine oder einige Vacuolen und liegt fast stets excentrisch.

Es ist möglich, dass eine gewisse Menge des Dottermaterials von der Eizelle selbst erzeugt wird, die Hauptmasse aber wird ihr von außen, und zwar durch das Follikelepithel zugeführt.

Zweierlei Modifikationen kommen hierbei in Betracht, auf die eine derselben bezieht sich Fig. 49, auf die andere Fig. 50.

Betrachten wir zuerst die in Fig. 49 dargestellte Art der Dotterbildung. Ihr Beginn macht sich in den Follikelzellen (*fepz*) durch das Auftreten kleiner, wenig färbbarer Körnchen im Zellplasma bemerklich (*fepz'*), wodurch das lebhaft Tinktionsvermögen desselben beeinträchtigt, abgeschwächt wird. Die kleinen Körnchen vereinigen sich nach und nach zu größeren bis zu $3,65 \mu$ Durchm., zwischen denen noch Reste unveränderten Plasmas bemerkbar sind (*fepz''*); am längsten halten sich dieselben in der Umgebung des Kernes und an der Peripherie der Zellen. Allmählich schwinden auch diese, die Zellen verlieren ihre Selbständigkeit, benachbarte Zellen fließen in einander und nur nach der Anzahl der vorhandenen Kerne lässt sich die ursprüngliche Menge der Dotter bildenden Zellen feststellen. Schließlich büßen auch die Kerne ihre regelmäßige Gestalt ein (*fepn'*), gehen zu Grunde, und es bleibt von den Zellen nur die producirt Dottersubstanz (*ds*) zurück,

in welche nun die Eizellen (*ovz*) pseudopodienartige Fortsätze (*pls*) aussenden, die die Dotterkugeln umspinnen. Die Eizelle wird natürlich größer und größer, ihr Plasma breitet sich aus und vertheilt sich mehr und mehr bis zu einer gewissen Grenze. War das betreffende Ei so gelagert, dass nur ein Theil seiner Peripherie mit Dottersubstanz in Berührung kam, so erfolgte in dieser Richtung eine Streckung des Eies; einer mehr allseitigen Umhüllung desselben mit Dotter entspricht dann auch eine gleichmäßigere Vertheilung der Plasmafortsätze.

Dieser Modus der Dotteraufnahme scheint hauptsächlich bei solchen Eiern stattzuhaben, welche ein feinkörniges, ziemlich stark färbbares, körnerfreies Plasma und einen Kern besitzen, welcher keinen weiteren Modifikationen mehr unterworfen ist, dessen Chromatingerüst keine gröberen Fäden und Körner enthält, wie solches an dem in Fig. 49 dargestellten ersichtlich ist (Fig. 49 *ovzn*).

Ich habe schon erwähnt, dass nicht selten in relativ kleinen Eizellen (von ca. $42\ \mu$ Durchm.) kleine, dotterähnliche Körnchen auftreten. Zwischen solchen kleineren und großen, an Nahrungsdotter reichen Zellen finden sich alle möglichen Zwischenstufen hinsichtlich der Größe und angehäuften Dottersubstanz. Auffallend war es mir nun, dass alle diese Zellen scharfe Kontouren besaßen, und dass ihre Dotterkugeln sich von denen der oben beschriebenen reifen Eizellen durch geringere Größe ca. $1,46\text{--}1,82\ \mu$ Durchm. und einen dunkleren Farbton unterschieden (Fig. 50 *ds'*). Eine Durchmusterung aller in Frage kommender Follikel führte zu folgendem Resultate: Manche Eizellen legen sich mit einer räumlich meist beschränkten und nicht selten stielartig verlängerten Partie ihres Umfanges (Fig. 50 *ovz*) an das Follikelepithel, dessen Zellen (*fepz*) an solchen Stellen eine ganz außergewöhnliche Größe ($30\ \mu$ und mehr Höhe) und ein grobgranulirtes Aussehen besitzen. Das letztere wird bedingt durch zahlreiche kleine Körnchen, die im Zellplasma enthalten sind. Diese Körnchen werden von der betreffenden Eizelle aufgenommen und vereinigen sich in dieser zu etwas größeren Klümpchen, wenigstens sieht man häufig gerade an jener Stelle, wo die Eizelle mit den Follikelzellen in Kontakt steht, größere Körnchen, welche aus sehr kleinen, wie sie in den Epithelzellen vorkommen, zusammengesetzt sind.

Ehe das Ei seine definitive Größe und Struktur erlangt, in Fig. 50 z. B. ist dies noch nicht der Fall, da das Kerngerüst noch größere Chromatinpartikel aufweist, dürften die Dotterelemente einige weitere Veränderungen als eine Zunahme in der Größe, eine Abnahme des Tinktionsvermögens erleiden; ich schließe dies aus der vollkommenen Übereinstimmung der Dotterkörner aller reifen Eier.

Ob die Dotter bildenden Zellen auch hier vollständig zu Grunde gehen, wie solches der Fall bei dem zuerst beschriebenen Modus war, weiß ich nicht.

Die erste Art der Dotterbildung und Dotteraufnahme seitens der Eizelle machte auf mich den Eindruck eines sich rasch abspielenden Vorganges, die zweite Art den eines langsam, stetig verlaufenden Processes. Das schließliche Resultat ist das gleiche, das Ei wird mit der nöthigen Quantität von Nahrungsdotter versehen.

Schon in relativ noch wenig entwickelten Follikeln bemerkt man, dass benachbarte Eizellen durch sich einschiebende Follikelepithelzellen getrennt werden. Der größere Theil der betreffenden Epithelzellen unterliegt der Dottermetamorphose, einige von ihnen aber nehmen, und eben so ihre Kerne, eine platte, langgestreckte Form an und dienen zur Bildung von Hüllen um die Eier (Fig. 48 *fe pz'''*). Es erhält jedoch nicht ein jedes Ei seine vollständig separate Hülle, sondern es besitzen gewöhnlich benachbarte Eier streckenweise eine gemeinsame.

Die Größe der Follikel ist natürlich in erster Linie abhängig von der Anzahl der vorhandenen reifen oder wenigstens nahezu reifen Eier. Ihnen gegenüber kommt die Menge junger, dotterfreier Eizellen sowie das Follikelepithel nur wenig in Betracht.

So betrug z. B. die Durchmesser eines Follikels mit einem reifen Ei $100 : 112 \mu$, mit drei Eiern $215 : 237 \mu$, mit vier $213 : 275 \mu$. Der erste Follikel enthielt außerdem vier, der zweite fünf, der dritte drei junge Eizellen, das Epithel war in allen drei Fällen wie in Fig. 48 auf eine niedrige wandständige Schicht beschränkt.

In der Basis einer größeren Anzahl von Ovarialfollikeln bemerkte ich oberhalb des »Stieles« einen bald größeren bald kleineren Raum (Fig. 48*), der von Follikelepithelzellen begrenzt war, unter denen sich aber auch gelegentlich eine junge Eizelle fand; dieser Raum enthielt sehr häufig Spermatozoen (*sp*) in großer Menge, und es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dass die Befruchtung der Eier innerhalb der Ovarialfollikel stattfindet.

Die Hodenfollikel sind wie die Ovarialfollikel lokale Ausstülpungen des Keimepithels. Anfänglich hohl werden sie späterhin mehr oder weniger vollständig von Zellmassen erfüllt, die sich aus dem Keimepithel der Drüse lösen und alsdann in das Lumen der Follikel gelangen.

Im ausgebildeten Zustande stellen sie ei- oder birnförmige Säckchen dar (Fig. 54), welche von Bündeln reifer Spermatozoen oder von Entwicklungsstadien solcher erfüllt werden.

Als Ausgangspunkt der Spermatozoenentwicklung sind auch hier jene kleinen Zellen der dorsalen Wandung der Drüse zu betrachten,

aus denen in der Gegend der Ovarialfollikel die Eier resp. die Follikel-epithelzellen hervorgingen, und die von mir mit dem Namen der indifferenten Geschlechtszellen belegt wurden (Fig. 47 *kz'*). Wie dort so sehen wir auch hier eine, wenn auch nicht so bedeutende Gr   en-zunahme der Zellen, innerhalb des Kernes differenziert sich die färbbare Substanz in ein netz- oder kn  uelartiges Gerüstwerk und ein Kern-körperchen; aus der indifferenten Geschlechtszelle geht eine Zelle hervor, die wir als Spermatogonie bezeichnen können. Der Durchmesser der Spermatogonien beträgt ca. $10,95\ \mu$, der ihrer Kerne $6,57\text{--}7,3\ \mu$, das in diesen enthaltene Kernkörperchen misst $1,46$ bis $3,65\ \mu$ (Fig. 47, 54 *spo*). Aus ihnen entstehen auf dem bekannten Wege der indirekten Theilung die Spermatogemmen. Wie groß die definitive Zahl der aus einer Spermatogonie hervorgegangenen Spermatocyten ist, vermag ich nicht zu sagen, da es mir an Material zur Herstellung entsprechender Zupfpräparate fehlte. Ich übergehe auch die Beschreibung der von mir gefundenen nach Größe und Chromatingehalt des Kernes verschiedenen Theilungsstadien, da ich kein genügend sicheres Bild bezüglich der Aufeinanderfolge und Zusammengehörigkeit derselben zu geben vermag.

Das Resultat der Theilung ist eine Spermatogemme (*spg*), welche aus einer ansehnlichen Anzahl ovaler Spermatocyten besteht, die um eine centrale Plasmamasse gruppiert sind. Der Kern der Spermatocyten ist der Plasmamasse (*cy*) zugewandt und misst ca. $2,9\ \mu$ im Durchm. Die chromatische Substanz bildet eine periphere Zone und umschließt eine centrale wenig, färbbare Substanz.

Die Umwandlung der Spermatocyten in Spermatiden beginnt mit Streckung der ersteren, deren ovale Gestalt in eine keilförmige übergeht. Der Kern wahrt noch seine runde oder leicht ovale Form, seine Größe nimmt ab ($2,49\ \mu$ Durchm.), sein Tinktionsvermögen zu, die centrale helle Substanz im Kerne konnte ich nicht mehr wahrnehmen. Der Kopf- und Schwanztheil des zukünftigen Spermatozoons ist nun schon wohl unterscheidbar, der erstere geht hervor aus dem Kerne, der letztere aus dem Plasma. In der Folge wird der Kern oval, dann spindelförmig, der keulenförmige Plasmatheil der Spermatide zieht sich mehr und mehr in einen dünnen Faden aus (Fig. 54 *spg'*).

Das Köpfchen der Spermatosomen ist fadenförmig, spiralig gewunden $13,14\ \mu$ lang, $1,46\ \mu$ dick und tingiert sich lebhaft; der sehr lange, ebenfalls spiralig gedrehte Schwanzabschnitt färbt sich nur wenig. Die spiralige Drehung desselben macht sich übrigens schon an $8,76\ \mu$ langen Spermatiden bemerklich.

Es ist mir nicht gelungen sicher festzustellen, ob der färbbare

Theil des Köpfchens eine unfärbbare Spitze trägt, wie es bei den Spermatozomen vieler Turbellarien der Fall ist, einzelne Bilder deuteten allerdings auf das Vorhandensein einer solchen hin.

Nach v. GRAFF's Angaben sind die Spermatozoen fadenförmig, 0,005 mm lang und wie aus der beigegebenen Abbildung hervorgeht spiralig gewunden, es stimmen hinsichtlich der Form v. GRAFF's und meine Beobachtungen überein, aber nicht bezüglich der Länge, welche meiner Ansicht nach eine viel bedeutendere ist.

Einige Worte, die Gruppierung der verschiedenen Entwicklungsphasen der Spermatozoen innerhalb der Follikel betreffend, mögen hier noch Platz finden. In der Basis der Follikel (Fig. 51) treffen wir im Allgemeinen Spermatogonien (*spo*) sowie kleinere Spermatogemmen an, im entgegengesetzten Abschnitt Bündel reifer Spermatozoen (*spsb*), zwischen beiden also in der Mitte liegen Spermatogemmen (*spg*) mit Spermatocyten und Spermatiden. Die Form der Spermatogemmen ist bald eine rosettenförmige bald eine langgestreckte, cylindrische. Wandständige Spermatogemmen zeigen eine gestreckte Gestalt (Fig. 51) und eine palissadenartige Gruppierung ihrer Zellen, frei in dem Lumen des Follikels befindliche eine mehr kugelige oder rosettenförmige Form.

Die Spermatozombündel lagern der Wandung der Follikel immer ziemlich dicht an (Fig. 51 *spsb*), die Köpfchen derselben zugewandt und mit ihnen eingesenkt in ein kernhaltiges Protoplasma (*ncy*).

Was für eine Rolle spielt nun dieses letztere, und in welchen Beziehungen steht dasselbe zu den Spermatozombündeln?

Bei einer Durchmusterung der Spermatogemmen bemerkt man unter den Spermatocyten oder Spermatiden in jeder Gemme eine Zelle, welche sich von den übrigen durch Größe und Habitus unterscheidet (Fig. 52 *ncyz*). Die Differenz ist eine um so größere, je weiter die Gemmenzellen in ihrer Entwicklung fortgeschritten sind. Die betreffende Zelle, welche ich als Cytophorzelle (*ncyz*) bezeichnen will, kann in der Gemme eine centrale oder eine excentrische Lage einnehmen; das Letztere ist das Gewöhnliche und kann für wandständige Gemmen fast als konstant gelten. Die kleinsten ca. 6,57 und 7,3 μ messenden Cytophorzellen, denen ich begegnete, zeigten ein feinkörniges, wenig färbbares Plasma; ihr Kern, dessen Durchmesser 4,38 bis 5,11 μ betrug, tingirte sich entweder gleichmäßig (Fig. 52 *ncyz*) intensiv oder enthielt die färbbare Substanz in Form eines Gerüstwerkes, ein Kernkörperchen war alsdann ebenfalls meist deutlich wahrnehmbar. Auf diesem Stadium ähneln die Cytophorzellen jüngeren Spermatogonien oft zum Verwechseln.

Sobald unsere Zellen aber eine gewisse Größe ca. 10,95 μ bei

einem Kerndurchmesser von $7,3-8\ \mu$ erreicht haben, hört diese Ähnlichkeit vollständig auf, und sie erhalten ein ganz charakteristisches Gepräge.

Das früher feinkörnige Plasma erscheint stark granuliert, es enthält zahlreiche kleine Körnchen, die sich mit Sublimat-Osmium-Essigsäure-Hämatoxylin bräunlich färben und denen gleichen, welche sich in den Epithelzellen der Ovarialfollikel bei dem Beginne der Dotterbildung finden. Im Kerne ist ein Kerngerüst nicht mehr wahrzunehmen, die färbbare Substanz beschränkt sich auf eine membranartige periphere Zone, auf das Kernkörperchen, außerdem sind da und dort noch kleine, unregelmäßige Chromatinflöckchen im Kerne sichtbar.

Schließlich verschwinden die Grenzen der einzelnen Zellen, sie fließen zusammen und bilden dann die erwähnte Plasmazone an der Wandung der Follikel (Fig. 54, 52 *ncy*). Die Größe und Beschaffenheit der Cytophorzellen steht in Korrelation mit den Spermatogemmen; je weiter eine solche entwickelt ist, desto größer und körnchenreicher ist die mit ihr verbundene Cytophorzelle.

Wenn wir dies in Betracht ziehen und uns erinnern, dass die Körnchen im Plasma der Cytophorzellen sich Reagentien gegenüber ähnlich verhalten wie die Dotterelemente der Epithelzellen der Ovarialfollikel, so liegt der Gedanke nahe, dass diese Zellen den Zellen der Spermatogemmen resp. den Spermatozoen Nährsubstanz zuführen; je weiter entwickelt die Spermatogemmenzellen sind, desto größer wird auch ihr Nahrungsbedürfnis sein und desto größer und körnchenreicher ist ja auch, wie die Beobachtung lehrt, die betreffende Cytophorzelle.

Ich habe oben darauf hingewiesen, dass kleine Cytophorzellen jüngeren Spermatogonien resp. indifferenten Geschlechtszellen gleichen. Sie bilden fernerhin sehr häufig eine Art lockeren Epithels innerhalb der Follikel vergleichbar demjenigen der Ovarialfollikel, nur weniger mächtig entwickelt wie in diesen. Da nun die Hodenfollikel Ausstülpungen des Keimepithels der Zwitterdrüse sind, das Follikelepithel in den Ovarialfollikeln nachweislich aber aus indifferenten Geschlechtszellen hervorgeht, so ist für die Cytophorzellen eine gleiche Abstammung mehr als wahrscheinlich.

So verschieden auch die physiologische Bedeutung und Leistung der Eier und Follikelepithelzellen, der Spermatozoen und Cytophorzellen ist, morphologisch sind sie gleichwerthig, und es lassen sich die Epithelzellen der Ovarialfollikel und die Cytophorzellen direkt parallealisieren; die einen dienen der Ernährung der Eier resp. der aus diesen

hervorgehenden Embryonen, die anderen derjenigen der Spermatozooten.

Die Spermatogemmen enthalten fast stets in ihrem Centrum eine geringe Menge protoplasmatischer Substanz (*cy*), in welche die Spermatogemmenzellen mit dem zukünftigen Kopftheile eingesenkt sind. Diese ist nie kernhaltig und wohl zu unterscheiden von der Cytophorzelle; sie ist meines Erachtens viel mehr vergleichbar dem »Cytophor« der Turbellarien, welcher ebenfalls stets eines Kernes entbehrt. Ich habe hinsichtlich desselben geäußert, dass er wohl nicht zur Ernährung der Gemmenzellen resp. Spermatozooten dienen, sondern aus unverwendbarem Protoplasma bestehen möge. Die Befunde bei Rhodope bestärken mich in dieser Ansicht. Ein Nährcytophor ist bei den Turbellarien für die Spermatozootenentwicklung unnöthig, da hier die Spermatogemmen resp. Spermatozooten in das halbflüssige und, wie wir annehmen müssen, an Nährstoffen reiche Parenchymgewebe förmlich eingebettet sind.

Der Genitalapparat der Rhodope besteht also, wenn ich kurz rekapitulire, aus einer Zwitterdrüse, welche vermittels des Zwitterdrüsenganges mit dem einfachen Genitalgange (Oviduct + Vas deferens) verbunden ist. In diesen öffnet sich seitlich eine voluminöse, mehrlappige Drüse, glandula dell' albume e del nidamento TRINCHESE, glandula uterina v. KÖLLIKER, welche wahrscheinlich den Eiern Eiweiß- und Schalensubstanz liefert. Der Genitalgang geht über in ein blasiges Organ (Penisscheide TRINCHESE), an das sich das Atrium genitale anschließt, das auf der rechten Seite des Thieres durch den Porus genitalis nach außen mündet.

Während v. KÖLLIKER die Ähnlichkeit des Genitalapparates der Rhodope und der Mollusken hervorhebt, ist R. BERGH¹ hingegen der Ansicht, »dass die Anordnung der (inneren) Genitalorgane der Rhodope wesentlich nicht von der der Turbellarien abweicht«. In Bezug auf die Anschauung BERGH's seien einige wenige Worte über den Genitalapparat der Turbellarien gestattet. Wenn auch weitaus die meisten Turbellarien Hermaphroditen sind, so existirt doch meines Wissens kein einziges Turbellar, das eine »Zwitterdrüse« besäße. Der männliche und weibliche Apparat ist hinsichtlich der Keimdrüsen (Hoden, Ovarien resp. Keimstöcke) vollständig getrennt, mögen die Keimdrüsen in welcher Zahl auch immer vorhanden sein. Die männlichen und weiblichen Hilfsapparate — Penis, Vesicula seminalis, Bursa copulatrix, Uterus, Schalendrüsen — unterscheiden sich im Bau, in der Anordnung mehr von

¹ R. BERGH, Über die Gattung Rhodope. Zool. Anz. V. Jahrg. Nr. 123, 1882.

denen der Rhodope als Rhodope in dieser Beziehung von den Nudibranchiern.

Ein Vergleich des Genitalapparates der Rhodope mit demjenigen der Turbellarien erscheint mir mithin undurchführbar.

Wie verhält sich aber Rhodope in dieser Hinsicht zu den Gastropoden?

Den bezüglich der Leitungswege relativ am einfachst gebauten Geschlechtsapparat finden wir bei den Tectibranchia; v. IHERING¹ bezeichnet ihn als monaulen Typus gegenüber dem bei den Nudibranchia und Pleurobranchia vertretenen und complicirteren diaulen und triaulen; der erste ist dadurch charakterisirt, dass nur ein einziger Genitalgang für Samen und Eier vorhanden ist; allerdings ist dieser Gang durch innere Falten unvollständig in zwei Rinnen, eine für die Eier, die andere für das Sperma geschieden. Der Penis der Tectibranchia liegt entfernt vom Orificium genitale und ist mit diesem in der Regel durch eine Wimperrinne verbunden. v. IHERING² bezeichnet diese Disposition als »*érémokaule*« (»*pénis éloigné ou isolé de l'appareil génital*«), im Gegensatz zu der bei den Nudibranchia und Pleurobranchia vertretenen pyxikaulen: »*chez les Nudibranches et les Pleurobranches, le pénis n'est jamais que la partie terminale, plus ou moins modifiée du vas deferens, quelquefois un peu distant de l'orifice femelle, mais jamais très éloigné de ce dernier. Ce pénis est toujours une partie du conduit excréteur, et, comme il ne présente qu'un renflement du vas deferens, je propose d'appeler cette disposition de l'appareil génital: pyxikaule (pénis renflé).*«

Die Einfachheit des Genitalapparates der Rhodope würde am ehesten einen Vergleich mit dem nach dem monaulen Typus gebauten Geschlechtsapparate der Tectibranchia zulassen, obwohl auch hier schon Rhodope gegenüber weitere Differenzirungen eingetreten sind, und insbesondere die Bildung des Kopulationsorgans einen wesentlichen Unterschied bedingt.

Eine Diskussion der in Betracht kommenden Verhältnisse und Schwierigkeiten erscheint mir aber unnöthig, da ein viel günstigeres Vergleichsobjekt in den Genitalorganen sehr junger Individuen, die erst kürzlich das Ei verlassen haben, vorliegt.

Eine für das hier Wesentliche sehr wichtige Darstellung der Ent-

¹ H. v. IHERING, Giebt es Orthoneuren? Diese Zeitschr. Bd. XLV. 1887.

² H. v. IHERING, Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXIII. 1894.

wicklung des Genitalapparates von *Agriolimax agrestis* Mörch verdanken wir BROCK¹.

Auf Taf. XXII, Fig. 5 hat Brock die Genitalorgane eines im konservierten Zustande 3,5 mm langen Individuums abgebildet. Wir unterscheiden an ihnen (Fig. 33) die Zwitterdrüse (*Gl.h*) (*z*), den Zwitterdrüsengang (*D.h*) (*zg*), den primären Geschlechtsgang (*D.g*) (*pg*) und das Atrium genitale (*At.g*) (*ag*). An der Übergangsstelle des Atrium genitale in den primären Geschlechtsgang liegt eine blasige Erweiterung oder Aussackung des letzteren, die sich künftighin mehr und mehr abschnürt, die Penisanlage (*P*). Die Eiweißdrüse und Vesicula seminalis erscheinen am entgegengesetzten Theile des Genitalganges zuerst in Form eines Blindsackes, der in Brock's Fig. 5 allerdings nicht dargestellt ist wohl aber in der Fig. 7 dieses Autors (*bl*). Nach Brock's eigener Angabe tritt diese Anlage aber auch schon an Stadien auf, die zwischen den in Fig. 4 und 5 abgebildeten liegen würden.

Das Atrium genitale ist noch nicht nach außen durchgebrochen, der Durchbruch erfolgt jedoch bald; dieser Punkt ist für unsere Erörterungen übrigens wenig wichtig.

Wir können also eine ganz auffallende Übereinstimmung mit dem Genitalapparate der Rhodope konstatiren, die Differenzen liegen einzig und allein in den Größenverhältnissen und in dem bei *Agriolimax* noch embryonalen Zustande der einzelnen Theile und Zellelemente. In beiden Fällen ist vorhanden: eine Zwitterdrüse, ein Zwittergang, ein einfacher Geschlechtsgang, dessen vorderster Abschnitt den blasigen Penis darstellt, ein Atrium genitale, eine Eiweißdrüse bei Rhodope, eine solche und eine Vesicula seminalis bei *Agriolimax*, die aber beide aus einer gemeinsamen Anlage hervorgehen.

Einige Worte seien speciell noch dem Penis gewidmet. TRINCHESE hat als Penis den zapfenartigen Vorsprung (*Pz*) innerhalb der Blase (*Ps*) bezeichnet, die Blase selbst nennt er Penisscheide; ich bin in diesen Benennungen TRINCHESE gefolgt, obwohl sie mir von vorn herein nicht ganz korrekt gewählt zu sein schienen. Mit Rücksicht auf Brock's Ergebnisse ist meines Erachtens die Penisscheide (*Ps*) vollkommen homolog dem Penis bei *Agriolimax* und der von TRINCHESE mit Penis bezeichnete Zapfen (*Pz*) vielleicht dem »Reizkörper« oder dem »Kamme«. Der Reizkörper tritt bereits bei 2 mm langen Thieren als eine Verdickung der medianen Wand des Penis auf; bei Rhodope handelt es sich allerdings nun nicht um eine Zellwucherung, sondern anscheinend

¹ Brock, Die Entwicklung des Geschlechtsapparates der stylommatophoren Pulmonaten etc. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886.

um eine Einstülpung der Peniswandung (Penisscheidenwandung), doch dies ist schließlich irrelevant.

Exkretionsapparat.

Die ersten allerdings noch unvollständigen Beobachtungen über den Exkretionsapparat verdanken wir den Untersuchungen v. GRAFF's. v. GRAFF entdeckte im ganzen Körper des Thieres zerstreute Wimperorgane, welche denen der Turbellarien, Cestoden und Trematoden vollständig gleichen sollten. Obwohl »über die Verästelungen des Exkretionsgefäßsystems und dessen Ausmündungen« keine Beobachtungen gemacht wurden, schien v. GRAFF das Vorhandensein der Wimperorgane genügend wichtig, »um den Ausspruch zu rechtfertigen, dass *Rhodope* mit einem Exkretionsgefäßsystem gleich dem der Platyhelminthen versehen sei«.

Diese Daten wurden von TRINCHESE in ausgedehntem Maße vervollständigt und berichtigt.

Dieser Forscher konstatierte zunächst das Vorhandensein eines dicht vor und etwas oberhalb des Anus gelegenen Nierenporus, welcher in einen mit Flimmerepithel ausgekleideten Kanal führt. In diesen Kanal mündet die weite und etwas unregelmäßig gestaltete »Camera urinaria« ein, welche durch die Erweiterung eines Exkretions-Längskanals gebildet wird. Nach vorn verengt sich die Urinkammer und setzt sich in ein Exkretionsgefäß fort, das sich im Mesenchym verliert. In die Urinkammer öffnen sich neun oder zehn Wimperorgane, welche ihrer Form nach als Fläschchen (fiaschetti) bezeichnet werden; an manchen Stellen stülpt sich die Kammerwandung in Gestalt kleiner Säckchen (culdisacchi) aus.

Der Hals der Fläschchen, welche nach TRINCHESE wohl hinsichtlich ihrer Struktur, aber nicht hinsichtlich ihrer Form mit den von v. GRAFF und von VOGT und YUNG bei *Mesostoma Ehrenbergii* beschriebenen Wimperorganen übereinstimmen, ist offen und setzt sich in die Wandung der Urinkammer fort. Im entgegengesetzten, blindgeschlossenen Theile liegt eine granulirte halbkugelige Hervorragung, welche eine lebhafter Bewegung fähige Wimper trägt.

TRINCHESE bestreitet v. GRAFF gegenüber, und wie ich sagen kann, mit Recht, das Vorhandensein von Wimperorganen im ganzen Körper der *Rhodope*, dieselben sind thatsächlich auf die rechte Seite des Thieres beschränkt.

Es wird alsdann von dem italienischen Forscher eines Geflechtes feiner Fäden und kleiner Kanäle innerhalb des Mesenchyms gedacht, auf die ich später genauer eingehen werde. »In tutto il corpo dell' ani-

male, sagt TRINCHESE in Bezug auf dieses Geflecht, o, per esprimermi con maggiore esattezza, in tutto il mesenchima, trovasi un fitto intreccio di filamenti sottilissimi, spesso varicosi, nei quali sono disposte in fila delle granulazioni che alla luce diretta appaiono bianche; alla luce trasmessa, verdognole. Questi filamenti si continuano colla parete di fini canaletti, entro i quali si trovano di tratto in tratto dei gruppi delle predette granulazioni.«

Der Nierenporus liegt, wie TRINCHESE angiebt, auf der rechten Seite dicht vor dem After. Seine Weite beträgt $10,95-18,25 \mu$; er führt in einen kurzen ca. $29-32 \mu$ langen Kanal, dessen Querdurchmesser dem des Porus entspricht. Die Auskleidung dieses Endkanales, Ureters, besteht aus einem Epithel, dessen cylindrische $3,65-5,8 \mu$ breite und $7,3 \mu$ hohe Zellen starke und ca. $10,95 \mu$ lange Cilien tragen, welche gegen den Porus hin gerichtet sind.

In den Endkanal münden zwei große Exkretionsgefäße, ein vorderes und ein hinteres.

Das erstere zieht anfänglich, von seiner Mündung in den Endkanal an gerechnet, ganz rechtsseitig liegend nach vorn, nähert sich allmählich der Medianebene, biegt dann, noch ehe es das Gehirn erreicht, um, wendet sich nach links und rückwärts, wo es ungefähr in der Höhe des Exkretionsporus blind endigt. An der Umbiegungsstelle dieses hufeisenförmig gekrümmten Gefäßes vereinigt sich mit ihm etwas rechts von der Medianebene ein kleineres, das bis über das Gehirn nach vorn verfolgt werden konnte. Ein weiteres Seitengefäß von nur ca. 8μ Querdurchmesser steigt steil von der Ventralseite zwischen Hautmuskelschlauch und Albumindrüse nach oben und mündet in nur geringer Entfernung vom Endkanal in das vordere Hauptgefäß oder aber seltener selbständig in den Endkanal ein. Der zweite Hauptexkretionskanal, den man seiner Lage nach auch als Rückengefäß bezeichnen könnte, beginnt blind in der Nähe des hinteren Körperpoles ungefähr 150 bis 200μ vor demselben und verläuft zuerst auf der Dorsalseite dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches fast in der Medianlinie kopfwärts. Je mehr er sich dem Endkanale nähert, desto mehr entfernt er sich von dem Hautmuskelschlauche und der Medianebene, und ehe er in ihn einmündet, kreuzt er sich mit dem Enddarme. Eine kleine Variation lässt sich bei einzelnen Individuen konstatiren, in so fern nämlich die Lage dieses Exkretionskanales in seiner ganzen Ausdehnung eine ausgesprochen rechtsseitige bleibt, und er nie die Medianlinie erreicht, wenn er sich derselben auch ein wenig nähert.

Die Durchmesser der im Querschnitte runden oder ovalen Exkretionskanäle unterliegen hinsichtlich ihrer Weite ganz beträchtlichen

Schwankungen, wobei die Entfernung des betreffenden Querschnittes vom Ureter ziemlich gleichgültig zu sein scheint. Ihre Wandung besteht aus einer zarten äußeren Muscularis, die sich aus Ring- und Längsfasern zusammensetzt, und einem das Lumen auskleidenden Epithel, dessen Zellen von denen des Endkanales wesentlich verschieden sind. Dort lag ein typisches Flimmerepithel vor, hier haben wir es mit Drüsenzellen zu thun (Fig. 62). Dieselben sind von platter, flacher oder cylindrischer Gestalt 2,9—7,3 μ hoch, 4,38—10,95 μ breit. Mit Ausnahme ihrer freien, dem Lumen zugewandten Fläche erscheinen sie sehr scharf kontourirt; an der genannten Stelle ist die Begrenzung viel weniger deutlich und scharf, nicht selten sogar ganz verwischt. Der Zellinhalt bietet recht verschiedene Bilder, die aber unabhängig sind von der Art der Konservirung. Ein Theil der Zellen besitzt ein mäßig feinkörniges Plasma, das sich bald mehr bald weniger stark tingirt (Fig. 62 *exz*¹), ein anderer Theil von ihnen gleicht leeren Schalen, in denen die plasmatische Substanz, wenn überhaupt noch deutlich wahrnehmbar, auf geringe Reste in der Basis der Zellen beschränkt ist (Fig. 62 *exz*³). Zwischen diesen beiden Extremen finden sich nun Zellen, in deren Plasma helle vacuolenartige Gebilde auftreten, welche so zahlreich oder so groß sein können, dass das Plasma auf dünne Stränge zwischen den Bläschen beschränkt wird. Verschwinden auch diese Stränge, so sehen wir die Zelle von einer homogenen oder sehr feinkörnigen fast unfärbbaren Substanz erfüllt (*exz*²).

Wird diese Substanz ausgestoßen, dann gleichen die Zellen den oben erwähnten leeren Schalen. Gelegentlich findet man Zellen, deren Inhalt noch theilweise innerhalb der Zelle sich befindet, theilweise aus derselben hervorgequollen ist.

Das Exkret der Nierenzellen tritt jedoch nicht immer in dieser mehr flüssigen Form auf, sondern auch in Gestalt größerer und kleinerer Körnchen, die jedoch nur selten eine so bedeutende Größe erreichen, dass nur eines oder einige wenige die Zelle ganz erfüllen.

Die Zellkerne sind in ihrer Form abhängig von derjenigen der Zellen; in cylindrischen rundlich oder oval, langgestreckt in flachen, platten. In exkretfreien Zellen nehmen sie eine centrale Lage ein, in solchen, welche eine größere Menge von Exkretstoff enthalten, erscheinen sie gegen die Zellwand gedrängt.

Die Wimperorgane, deren Gesamtzahl nach Zählungen, die ich an einem in Querschnitte zerlegten Individuum vorgenommen habe, ungefähr 40 beträgt, sitzen den Exkretionsgefäßen direkt auf.

Ihre Gestalt ist, wie TRINCHESE angiebt, die kleiner Fläschchen oder Röhrchen, deren Längendiameter ca. 14,6 μ , deren Breitendurchmesser

7,3—10,95 μ betragen. Ich will gleich hervorheben, dass, entgegen den Angaben meiner Vorgänger, diese Organe bei Rhodope wesentlich complicirter gebaut sind als v. GRAFF und TRINCHESE glauben, und dass sie vor Allem nicht aus einer Zelle, sondern einer größeren Zahl solcher bestehen, sich mithin in einem wesentlichen Punkte von den Wimperorganen der Platyhelminthen unterscheiden.

Bis jetzt habe ich über ihren Bau Folgendes ermittelt:

Wie aus Fig. 64 ersichtlich, stellt ein solches Wimperorgan eine Ausstülpung der Wandung des Exkretionsgefäßes dar. Die Zellgrenzen sind unscharf und verwischt, wo ich sie angedeutet fand, schien es mir, als ob die basalen Zellen, welche den Hals des Fläschchens bildeten (wenn wir diesen Ausdruck TRINCHESE's beibehalten), nicht unerheblich größer wären, als diejenigen, welche den Boden formirten. Das mäßig stark färbbare Plasma besitzt eine feinkörnige Beschaffenheit. An ihrer dem Lumen zugewendeten Fläche werden die Zellen von einer Cuticula (Fig. 66 *cu*) bedeckt, welche an gewissen Stellen verdickt ist und kantenartig vorspringt (Fig. 65, 66 *cu'*).

Die stark färbbaren, runden, ovalen, halbmondförmigen (Fig. 67) oder unregelmäßig geformten Kerne *n*, *n'* sind meist im oberen Theile des Organs etwas, zuweilen sogar auffallend kleiner als im basalen; dort messen sie 2,92—3,65 μ , hier 1,46—2,92 μ . In Fig. 66 habe ich einen schräg geführten Schnitt durch ein Wimperorgan abgebildet, in dem sich diese Größendifferenzen sehr deutlich hervorheben.

Das Lumen des Organs wird fast vollständig von der dicken ca. 10,95 μ langen Geißel (*g*) ausgefüllt, deren Zusammensetzung aus kräftigen Cilien unschwer zu erweisen ist. Häufig ragt sie auch noch in die Urinkammer, wie bereits TRINCHESE berichtet. Nach den Untersuchungen dieses Forschers entspringt die Geißel von einer halbkugeligen, granulirten Hervorragung, welche den Boden des Fläschchens bildet.

In mehreren meiner Präparate fand auch ich an der von TRINCHESE angegebenen Stelle eine etwas hervorragende Zelle (Fig. 64 *gz*) mit deutlichem Kerne (*gzn*), welche die Geißel trug, in anderen hingegen vermisste ich diese Verschlusszelle, und gewann vielmehr den Eindruck, als ob sich an der Bildung der Geißel mehrere der distal gelegenen Zellen beteiligten.

Wie viele Zellen ein solches Wimperorgan bilden, vermochte ich nicht festzustellen (vielleicht vier bis acht), eben so bin ich unsicher, ob die Zellen in einfacher oder doppelter Reihe angeordnet sind. Für die letztere Möglichkeit sprechen allerdings nur einige wenige Querschnitte (Fig. 67).

Einige Male bemerkte ich ziemlich scharf umschriebene Lücken in den oberen distalen Zellen (Fig. 65 *), von denen ich aber nicht zu sagen weiß, ob sie künstlich entstanden sind oder nicht.

Außer diesen Wimperorganen existiren noch sehr ähnlich geformte und auch in der Größe nur wenig abweichende Aussackungen der Urinkammerwandung, welche sich von den Wimperorganen nur durch die Abwesenheit einer Geißel unterscheiden, wahrscheinlich handelt es sich um dieselben Gebilde, welche TRINCHESE als »culdisacchi« bezeichnet.

Im Mesenchym der Rhodope breitet sich ein Kanalsystem aus (Fig. 68, 69 X), das in seinem Baue und insbesondere in seinen Beziehungen zu anderen Organen von mir noch nicht vollständig erkannt worden ist; ein genaueres Studium wird mir erst mit Hilfe neuen Materials möglich sein. TRINCHESE's Angaben sind ebenfalls spärliche, ich habe sie oben wörtlich angeführt.

Das in Rede stehende Kanalsystem durchzieht, wie gesagt, das ganze Mesenchym, liegt aber seiner Hauptmasse nach dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches. Es stellt ein eigenthümliches Netzwerk dar, das aus zarten und dicken, insbesondere mit Pikrokarmin und zuweilen auch mit Hämatoxylin sehr intensiv färbbaren »Fasern«, von denen ich ursprünglich glaubte, dass sie muskulöser oder bindegewebiger Natur seien, gebildet wird (Fig. 68).

Außer diesen »Fasern« begegnete ich im Mesenchym dünnwandigen, relativ weiten Kanälen (7,3—10,95 μ Durchm.), welche häufig unregelmäßig geformte, gelblich gefärbte Konkreme enthielten. Diese Kanäle, welche in manchen Individuen sehr häufig, in anderen nur spärlich vorhanden waren, ließen sich nie auf größere Strecken verfolgen, sie hörten plötzlich auf, schienen aber mit den stark färbbaren »Fasern« in Verbindung zu stehen.

Es gelang mir bald, mich zu überzeugen, dass die »Fasern« nicht solide, sondern hohle Gebilde, Röhren mit allerdings oft sehr geringem Lumen sind, dass sie direkt in die dünnwandigen Kanäle übergehen, welche nur lokal erweiterte Theile der Röhren darstellen (Fig. 53).

Die Wandung dieser Röhren und Kanäle setzt sich aus zwei Schichten zusammen, einer äußeren (Fig. 53^a α), in welcher ich nicht mit Sicherheit Kerne erkennen konnte, und einer inneren, zarten Schicht β , die Kerne enthält und eine Art Endothel bildet, dessen Nachweis übrigens oft sehr schwierig zu erbringen ist.

Die äußere Hülle α ist es, welche den Röhren das massive Aussehen verleiht, da sie selbst in Röhren von geringem Durchmesser (1,46 μ)

noch die ansehnliche Dicke von ca. $0,7 \mu$ besitzt, die in Röhren stärkeren Kalibers auf $4,46 \mu$, vielleicht da und dort noch höher steigt. Je bedeutender die Röhren ausgedehnt werden, je größer also das Lumen der dünnwandigen Kanäle ist, desto zarter wird im Allgemeinen die Wandung derselben sein.

Die Färbbarkeit der Schicht *a* ist eine große, besonders intensiv wirken Hämatoxylin und Pikrokarmine, in Sublimat-Osmium-Essigsäurepräparaten erscheint sie grau-braun tingirt. In ihr oder ihr wenigstens sehr dicht angelagert verlaufen Längsfasern (Fig. 68 *fx*), die in so fern ein eigenthümliches Verhalten zeigen, als sie oft plötzlich von den Kanälen abbiegen, auf Nervenstämmen übertreten oder sich, wenigstens scheinbar, mit dem Hautmuskelschlauch in Verbindung setzen. Ob diese Fasern, welche ich am besten auf Sublimat-Pikrokarminepräparaten, am wenigsten gut in Sublimat-Osmium-Essigsäure-Hämatoxylinpräparaten erkennen konnte, muskulöser oder bindegewebiger Natur sind, muss ich zweifelhaft lassen, vermuthet aber das erste.

Bei der Besprechung der Drüsen habe ich zweier Zellenlager in den seitlichen Partien des Kopfes Erwähnung gethan (Fig. 8, 9 *Zc*) und die betreffenden Zellen geschildert. Zwischen diesen Zellen findet sich eine sehr reiche Ausbreitung unseres Röhrensystems (Fig. 9 *x*), ja man gewinnt sehr häufig den Eindruck, als ob die Röhren in die Zellen selbst eindringen. Die Bilder sind allerdings so differente und von der Konservierung so abhängige, dass es sehr schwer ist, sich ein klares Urtheil über diese Verhältnisse zu bilden.

Mit ziemlicher Sicherheit vermag ich zu behaupten, dass zwischen unserem Röhrensysteme und dem Exkretionsorgane ein Zusammenhang dergestalt existirt, dass jenes in dieses an verschiedenen Stellen einmündet (Fig. 63).

Beim Studium der Wimperorgane fand ich in den Zellen derselben, besonders den distal gelegenen, Gebilde, welche in ihrer Färbung an Kerne erinnerten, jedoch meist wesentlich kleiner waren als diese, und sich nicht eben selten stäbchen- oder röhrenartig verlängerten. Ich habe diese Gebilde in Fig. 64 und 65 mit *nx* bezeichnet. Es ist nun möglich, dass es sich in einigen Fällen thatsächlich um Theile unregelmäßig gestalteter Kerne handelte (Fig. 65), in anderen schien aber eine derartige Verwechslung vollständig ausgeschlossen, und es kann die Möglichkeit nicht von der Hand gewiesen werden, dass Theile des Röhrensystems auch in die Wimperorgane selbst eindringen und sich in das Lumen dieser öffnen.

Auch die Beziehungen des Röhrensystems zum Mesenchym bedürfen noch weiterer Aufklärung.

Nach dem, was mir meine Präparate gezeigt haben, beginnen die Röhren entweder frei mit trompeten- oder trichterartiger Erweiterung innerhalb des Mesenchyms, oder aber sie stehen mit Zellen in Verbindung, wie ich solche als Mesenchymzellen unten schildern werde.

In vielen Punkten stimmt die von mir gegebene Darstellung des Exkretionsapparates mit der von TRINCHESE entworfenen Schilderung überein. Wenn ich auch einige Punkte zweifelhaft lassen musste, so glaube ich doch behaupten zu können, dass die Ansicht v. GRAFF's, »dass Rhodope mit einem Exkretionssystem gleich dem der Platyhelminthen versehen sei«, sich nicht mehr aufrecht erhalten lässt, da Rhodope insbesondere die für die Platyhelminthen so charakteristischen einzelligen Wimperorgane fehlen.

Wenden wir uns einem Vergleiche des Exkretionsorgans der Rhodope mit der Niere der nudibranchiaten Gasteropoden zu, so bemerken wir neben erheblichen Differenzen doch auch viel Übereinstimmendes.

Die Niere der Nudibranchier stellt im Allgemeinen ein mehr oder weniger verästeltes Organ dar, das rechts von der Medianebene auf der Dorsalseite des Thieres gelegen ist und von oben her die Generationsorgane und Leber bedeckt. Man kann an ihr drei Partien unterscheiden, die eigentliche Drüse, deren Wandung die sogenannte Urinkammer umschließt, den Harnleiter oder Ureter, welcher durch den in nächster Nähe des Afters gelegenen Nierenporus nach außen mündet und endlich das pericardio-renale Organ, die Nierenspritze, vermittels deren die Drüse mit dem Perikard communicirt; dieselbe scheint in seltenen Fällen zu fehlen, wenigstens ist sie nach BERGH¹ bei *Hermæa* nicht vorhanden, dafür existiren hier mehrere feine Öffnungen im Perikard.

In ihrer Form unterliegt die Drüse nicht unbedeutenden Variationen, welche insonderheit abhängig sind von dem Reichthume, der Größe und Gestalt der Seitenäste der zwei oder drei Hauptstämme des Organs. Diese Seitenzweige, die wiederum ihrerseits verästelt sein können, sind von tuben-, bläschen- oder kolbenförmiger Gestalt (*Tethys*, *Facelina*, *Spurilla*); *Melibe* besitzt nach BERGH² sowohl lange, mehr oder weniger verzweigte Röhren als auch zierliche Kolben.

Eine bedeutende Reduktion der Seitenäste findet sich nach HANCOCK³

¹ R. BERGH, Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. VIII. Verhandlungen der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien. 1885.

² R. BERGH, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Melibe* Rang. Diese Zeitschr. Bd. XLI.

³ ALDER u. HANCOCK, Monograph. of the British Nudibranchiate Molluska. Citirt nach v. IHERING, Zur Morphologie der Niere der sog. »Mollusken«. Diese Zeitschr. Bd. XXIX.

bei *Plokamophorus ceylonicus*, wo die Niere einen einfachen Sack mit drüsiger Wandung darstellt.

So viel ich aus der mir zugänglichen Litteratur ersehen habe, scheint überall wie bei *Tethys*, *Spurilla* und *Facelina* die Drüse von einem einfachen Epithel ausgekleidet zu werden, dessen Zellen die Konkremeute ausscheiden.

Hinsichtlich der Lage des Exkretionsorgans stimmt *Rhodope* mit den *Nudibranchiern* überein, sie liegt auch hier der Hauptmasse nach rückenseitig, oberhalb der Genitalorgane und jenes Darmabschnittes, der meines Erachtens morphologisch der Leber der *Nudibranchier* homolog ist.

Eine auffälligere Verästelung der Nierenhauptstämme fehlt bei *Rhodope*, sie würde in dieser Hinsicht *Plokamophorus* ähneln; Anfänge zu einer solchen sind in Form kleiner spärlicher Ausstülpungen vorhanden. In dem wesentlichen Punkte der epithelialen Auskleidung des Organs herrscht zwischen *Rhodope* und den Nacktschnecken eine gute Übereinstimmung, hier wie dort ist ein Drüsenepithel vorhanden, das die Aufgabe hat, gewisse Stoffe auszuschcheiden.

Die wichtigsten vorhandenen Differenzen beruhen in der Abwesenheit eines pericardio-renalen Organs und in dem Vorhandensein von Wimperorganen bei *Rhodope*.

Der erste Punkt ist leicht erklärlich, da ein Blutgefäßsystem und ein Herz *Rhodope* überhaupt fehlen.

Was den zweiten Punkt anbelangt, so möchte ich daran erinnern, dass nach den Untersuchungen von KOLLMANN¹ in dem BOJANUS'schen Organe der *Lamellibranchiaten* zahlreiche (ca. 200) Wimpertrichter vorhanden sind, welche gegen die Hämolymphe führende Blutbahn (das Coelom) hin geschlossen, sich frei in das Organ öffnen. Bei *Rhodope* verhält sich die Sache ähnlich. Die Wimperorgane sind offen gegen die Urinkammer, geschlossen gegen das Mesenchym.

Dass die Wimperorgane von *Rhodope* einen etwas anderen Bau besitzen als die der *Lamellibranchiaten* ist hierbei ein Umstand von nebensächlicher Bedeutung.

Bei Besprechung dieser Verhältnisse ist übrigens KOLLMANN ein kleiner Irrthum unterlaufen. Auf p. 50 schreibt KOLLMANN: »Dabei besteht, ich citire GRAFF, ein völliger Verschluss der Wimpertrichter gegen die Leibeshöhle, während sie mit kurzen Stielen Gefäßen aufsitzen. Bei den *Lamellibranchiaten* ist das Verhalten gerade umgekehrt.

¹ J. KOLLMANN, Über Verbindungen zwischen Cöloin und Nephridium. Festschrift zur Feier des 300jähr. Bestehens der Jul.-Max.-Universität zu Würzburg gewidmet von der Univ. Basel. Basel 1882.

Die Trichter sind nach der Blutbahn hin geschlossen, in den Raum des BOJANUS'schen Sackes geöffnet. « Die Gefäße, von denen jedoch v. GRAFF spricht, sind keine Blutgefäße sondern Exkretionsgefäße; die Wimperorgane der Platyhelminthen und der Rhodope verhalten sich in dieser Hinsicht nicht anders als die der Lamellibranchiaten.

Was das von mir beschriebene Röhrensystem anbelangt, so scheint mir dasselbe eine Rhodope eigenthümliche Bildung zu sein, falls sich nicht Anknüpfungspunkte an die hohlen, von der Urinkammer ausgehenden Balken bieten, welche R. BERGH¹ von den Pleurophyllididen erwähnt. Ich habe mir bis jetzt diejenigen Arbeiten BERGH's, in denen diese Gebilde näher beschrieben werden, nicht verschaffen können.

v. IHERING² hat zu verschiedenen Malen der Überzeugung Ausdruck verliehen, dass das Exkretionsgefäßsystem der Platyhelminthen homolog sei der verästelten Niere der Ichnopoden: »Es erscheint somit die Niere der Ichnopoden als das Homologon der verzweigten Niere, des »Wassergefäßsystems« der Plattwürmer und der Rotatorien«, und an einer anderen Stelle: »Für mich genügt es, dass der Exkretionsapparat der Nudibranchier eine reich verästelte tubulöse Drüse darstellt, deren Lage zwischen Hautmuskelschlauch und Eingeweiden im Wesentlichen jener der Turbellarien etc. entspricht.«

Dieser Auffassung sind BERGH und SPENGL³ wohl mit Recht entgegengetreten. Das »Wassergefäßsystem« der Platyhelminthen besitzt sein Homologon wohl in der Urniere der Mollusken, aber nicht in dem definitiven Nephridialsystem. Die Niere der Rhodope ist meines Erachtens derjenigen der Nudibranchier homolog und nicht der Urniere derselben, mithin auch nicht dem Wassergefäßsystem der Platyhelminthen. Aufgabe der Entwicklungsgeschichte wird es sein, nach einem der Urniere entsprechenden Organ in der Entwicklung der Rhodope zu fahnden.

Mesenchym.

Ein Theil dieses Gewebes, welches den Raum zwischen Körperwandung und den Organen vollständig erfüllt, bildet eine Art lockeren

¹ R. BERGH, Sancara iaira, en ny Form af Pleurophyllidiernes Familie. Videnskabelige Meddelelser fra naturh. Forening i Kjöbenhavn, 1864 (1865). — Derselbe, Bidrag til en Monographie af Pleurophyllidierne etc. Naturhistorisk Tidsskrift. 3. Reihe. Bd. IV. Kjöbenhavn 1866—1867.

² v. IHERING, Zur Morphologie der Niere der sog. »Mollusken«. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. 1877. — Derselbe, Giebt es Orthoneuren? Ebenda. Bd. XLV. 1887.

³ J. W. SPENGL, Das Geruchsorgan und das Nervensystem der Mollusken. Diese Zeitschr. Bd. XXXV. 1881.

Endothels (Pseudoepithels, Epitheloides¹), das die äußere Fläche fast aller Organe, des Darmes, des Genital- und Exkretionsapparates überkleidet. Auch die äußerste Schicht der Gehirnkapsel, welche sich auf die Nerven fortsetzt, und in welcher ich Kerne nachzuweisen vermochte dürfte diesem Pseudoepithel zuzurechnen sein. Dasselbe fehlt meinen Untersuchungen zufolge hingegen vollständig unterhalb des Hautmuskelschlauches resp. in der Umgebung der hier vorhandenen Hautdrüsen.

Die das Epitheloid bildenden Zellen (Fig. 11, 13, 37, 45, 46, 48 *mepz*) sind von platter Form und nur an jener Stelle, an welcher der Kern liegt, etwas verdickt. Ihr Plasma färbt sich schwach, intensiv ihr runder oder ovaler Kern, dessen Durchmesser $4,38 \mu$, $2,92 : 4,38 \mu$, $5,65 : 7,3 \mu$ betragen.

Ob diese Zellen eine vollkommen geschlossene Hülle auf den Organen darstellen, vermag ich nicht zu sagen, möglich ist es, dass sie da und dort Lücken lassen.

Jener Theil des Mesenchyms, welcher sich zwischen den Organen, zwischen diesen und dem Hautmuskelschlauche findet, gewährt je nach der Art der Konservirung recht verschiedenartige Bilder.

In allen Präparaten, ausgenommen solchen, welche mit Sublimat-Osmiumessigsäure fixirt worden waren, zeigt das Mesenchymgewebe unverkennbare Spuren bedeutender Veränderungen und Zerstörungen; kurze, meist zusammenhangslose Fäserchen liegen bald da bald dort in größerer Menge, zwischen ihnen bemerkt man relativ wohl erhaltene Zellen (Fig. 68 *mz*).

Anders verhält sich die Sache an Präparaten, die in der oben angegebenen Weise fixirt worden waren. Hier begegnen wir an Stelle jener kurzen Faserstücke einem zarten, fädigen Gerüstwerke (Fig. 69 *mf/g*), das von stern- oder spindelförmigen Zellen ausgeht, die in nur spärlicher Zahl vorhanden sind (Fig. 69 *mz*).

Die feinen Fäserchen des Gerüstwerkes (*mf/g*) stehen häufig in Verbindung mit den dicken, früher erwähnten Fasern, welche längs der Nervenstämme und des Röhrensystems X verlaufen.

Außer den verästelten Zellen des Fasergerüstes sind noch zahlreiche freie Mesenchymzellen (Blutkörperchen, LANG²) vorhanden, welche ein recht verschiedenartiges Aussehen gewähren.

Als Ausgangspunkt der Schilderung mögen diejenigen dienen, welche die einfachsten Befunde bieten.

Es sind dies Zellen mit scharf kontourirtem, breiterem oder

¹ B. HATSCHKE, Lehrbuch der Zoologie. 1. Lfg. p. 113. Jena 1888.

² A. LANG, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 3. Abth. Jena 1892.

schmälerem, homogenem Plasmaleibe, welcher sich nicht färbt und keine Einlagerungen irgend welcher Art zeigt. Der $3,65—4,38\mu$ messende Kern färbt sich intensiv und besitzt meistens eine centrale Lage (Fig. 69 *mz'*). Ihnen sehr ähnlich sind andere, in deren Plasma jedoch an der Peripherie kleine, stark lichtbrechende Körnchen oder Stäbchen liegen. Der Kern ist noch deutlich sichtbar und central gelegen. Die Körnchen beschränken sich jedoch nicht immer auf die Peripherie der Zellen, sondern erfüllen oft das ganze Plasma (Fig. 69 *mz''*), wobei der Kern häufig aus seiner centralen Lage gedrängt wird oder gar nicht mehr nachweisbar ist.

In manchen Zellen besitzen die Kügelchen übereinstimmende Größe, viel häufiger aber zeichnet sich eines von ihnen durch verhältnismäßig kolossale Dimensionen aus und nimmt dann eine centrale Position ein (Fig. 69 *mz'''*). Die kleineren Kügelchen, welche übrigens auch ganz ansehnliche Durchmesser erreichen können und alsdann in relativ geringer Anzahl vorhanden sind, bilden gewöhnlich einen Kranz um die Centralkugel *ck*. Diese ist stets äußerst scharf kontourirt und von den übrigen kleineren durch eine helle Zone geschieden.

Die Durchmesser solcher am meisten veränderter Zellen betragen $10,95—14,6\mu$, die Centralkugel misst $5,84—10,95\mu$, der Kern, wenn vorhanden $3,65\mu$.

Zerfallsprodukte dieser Zellen sind in allen möglichen Stadien anzutreffen; zu ihnen zählen vielleicht auch durch das ganze Gewebe vertheilte, einzeln oder in Haufen beisammen liegende etwas glänzende, farblose oder einen Stich ins Gelbe besitzende Kügelchen (Fig. 69 *kh*), die manchmal ein homogenes Aussehen zeigen, manchmal aus kleinen Körnchen bestehen, oder Vacuolen enthalten.

Die beschriebenen Zelleinschlüsse haben in Sublimat-Osmium-Essigsäurepräparaten eine gelblichbraune oder schwarze Farbe, in Sublimat-Essigsäurepräparaten, die mit Hämatoxylin oder Alaunkarmin tingirt worden waren, erschienen sie intensiv blau resp. violett gefärbt. Bei Anwendung von Pikrokarmin sind sie bald tief roth bald gelb.

Über die Natur dieser Gebilde vermag ich bis nun keine weiteren Mittheilungen zu machen.

Ersatz für die zu Grunde gegangenen derartigen Zellen wird, wie mir scheint, durch Theilung von Zellen geliefert, die wie die zuerst beschriebenen ein homogenes, wenig färbbares, vollkommen körnchenfreies Plasma besitzen. In ihnen bemerkte ich häufig wenigstens einen biskuitförmigen Kern mit zwei Kernkörperchen oder zwei Kerne. Auch Kerne von $3,65—4,38\mu$ Durchm. mit sehr schmalem oder ohne nachweisbaren Plasmasaum wurden beobachtet.

Bei jüngeren Thieren ist nach TRINCHESE eine transparente, gelatinöse Grundsubstanz vorhanden, am ausgebildeten, konservierten Thiere vermisste ich eine solche, als Reste derselben könnten höchstens spärliche Mengen einer feinkörnigen, farblosen Masse gedeutet werden.

Ein besonderes System von Lakunen habe ich bei Rhodope nicht gefunden, TRINCHESE spricht einmal von einer weiten Mesenchymlakune, welche von Blut erfüllt sein soll.

Nach meinem Dafürhalten wird am lebenden Thiere der Raum zwischen den Organen und der Leibeswand von einer Flüssigkeit eingenommen, in welcher freie Mesenchymzellen suspendirt sind; außerdem ist dieser Raum noch durchzogen von dem früher besprochenen fädigen Gerüstwerke. Ein »Blut«, verschieden von der alle Organe umgebenden Flüssigkeit, die bei jüngeren Thieren vielleicht eine mehr gelatinöse Beschaffenheit besitzt, dürfte nach meiner Ansicht kaum vorhanden sein.

Abgesehen von der Überkleidung der Organe mit einem Pseudoepithel, das jedoch für einzelne Turbellarien, so für Vortex viridis durch v. GRAFF¹ erwiesen ist, zeigt das Mesenchym von Rhodope eine große Übereinstimmung mit dem von Microstoma. Auch hier ist eine periviscerale Flüssigkeit vorhanden, die von einem Gerüstwerk feiner Fasern, deren Ausgangspunkte stern- oder spindelförmige Zellen sind, durchsetzt wird; freie Mesenchymzellen sind auch bei Microstoma in der perivisceralen Flüssigkeit enthalten.

Jene oben beschriebenen Zellen, deren Plasma von den erwähnten Einlagerungen erfüllt wird, sind es, welche ich mehrere Male vor den wenigstens scheinbar offenen Anfängen des Röhrensystems X angetroffen habe, in den Röhren selbst bemerkte ich nie solche Zellen oder Theile von ihnen. Die beobachteten, unregelmäßig geformten, gelblichen Körper sind vielleicht, aber nur vielleicht auf die Zerfallsprodukte der Zellen zurückzuführen, dieselben könnten dann durch das Röhrensystem X der Niere zugeführt werden.

Ich habe noch der Kalkkörper zu gedenken, welche v. KÖLLIKER in den Hautmuskelschlauch (membrana fibrosa), M. SCHULTZE in das Epithel, v. GRAFF² und TRINCHESE in das Mesenchym verlegen. Ich schließe mich den letztgenannten Forschern an. v. GRAFF hat diese Gebilde sehr eingehend bezüglich ihrer Form, TRINCHESE hinsichtlich ihrer Lagerung geschildert. Neues vermag ich den Angaben dieser Autoren nicht hinzuzufügen, ich will nur noch bemerken, dass ich an konservir-

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

² v. GRAFF, Über Rhodope Veranii. Morphol. Jahrbuch. Bd. VIII. 1883.

ten Thieren, auch an solchen, welche bloß mit Alkohol absol. behandelt worden waren, keine Spur von den Kalkkörpern auffinden konnte.

Die Entwicklungsgeschichte der Rhodope wurde bisher allein von TRINCHESE untersucht. Die wichtigsten in Betracht kommenden Ergebnisse drückt TRINCHESE in folgenden Sätzen aus: »Nei periodi di sviluppo descritti di sopra, non ho potuto scorgere il menomo indizio di una invaginazione preconchiliare o di una eminenza pedale, quali appaiono di buon' ora nelle larve dei Molluschi.« »Non vi è la menoma traccia di un velo o di un organo omologo. Il corpo è depresso, planariforme, coll' estremità anteriore un poco più larga della posteriore. L'intestino medio è uniformemente largo in tutta la sua lunghezza e corre dritto dalla estremità cefalica alla caudale.«

»Questi caratteri non si riscontrano mai nelle larve dei Molluschi.«

Nach Feststellung dieser Thatfachen verwahrt sich TRINCHESE gegen die Zuweisung der Rhodope zu den Mollusken, seiner Ansicht nach ist Rhodope ein Wurm: »e quindi io propugno di sospenderlo, per ora, in una specie di Limbo accanto ai Rabdoceli augurando che non tardi a venire il suo liberatore«.

Die gleiche Anschauung wie TRINCHESE vertritt R. BERGH. BERGH sieht in Rhodope »eine in gewissen Beziehungen modificirte Turbellarie, welche sich in der Anordnung des Nervensystems den Nemertinen etwas nähert«.

Die Thatfachen, auf welche sich beide Forscher vornehmlich stützen, sind gewichtige, hauptsächlich der Entwicklungsgeschichte entlehnte. Im Gegensatz zu ihnen sprechen sich v. KÖLLIKER und v. GRAFF, denen sich v. IHERING anschließt, gestützt auf die Resultate der anatomischen Untersuchung für die Zuweisung der Rhodope zu den Mollusken aus. A. LANG¹ findet in der Organisation unseres Thieres nur einen Punkt, welcher für eine Verwandtschaft mit den Turbellarien spricht, dies ist »das Vorhandensein der wimpernden Exkretionszellen im Nephridialsystem«. Im Übrigen aber erscheint LANG »eine Ableitung des Nephridialsystems von Rhodope mit seiner Urinkammer und rechtsseitigen Nephridialöffnung von demjenigen der Nudibranchier viel plausibler, als eine Ableitung vom Wassergefäßsystem der Plathelminthen«.

Gründe, welche LANG als gegen die Molluskennatur der Rhodope sprechend anführt, sind »das Fehlen des Herzens und das vollständige Fehlen der Schale und des Fußes selbst beim Embryo«.

Aus den fernerer Erörterungen dieses Forschers geht hervor, dass

¹ A. LANG, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 3. Abth. Jena 1892.

er geneigt ist, in Rhodope ein sehr stark rückgebildetes Mollusk zu sehen, eine Anschauung, welche mir vorläufig wenigstens nicht genügend begründet zu sein scheint.

Die Entwicklungsgeschichte, so weit wir sie bis nun durch TRINCHESE kennen gelernt haben, giebt uns kein Recht, Rhodope den Mollusken zuzuweisen, der anatomische Bau des Thieres spricht hingegen sehr für die Molluskennatur.

Die Turbellarien besitzen einen einfachen oder verzweigten, aber stets afterlosen Darm, ein einfaches, nicht in eine größere Zahl spezifischer Innervationscentren zerfalltes Centralnervensystem, an dem sich häufig allerdings ein sensibler und motorischer Theil unterscheiden lassen, einen Exkretionsapparat, für welchen die sogenannten Terminalzellen charakteristisch sind und einen sehr complicirt gebauten Genitalapparat. Meist sind die männlichen und weiblichen Keimdrüsen in demselben Individuum vereinigt, nie jedoch ist meines Wissens eine Zwitterdrüse vorhanden. Zu diesen Hauptcharakteren gesellen sich noch eine Reihe minder wesentlicher oder minder auffallender als das konstante Fehlen tubulöser Speicheldrüsen, der Bau der Augen und Otocysten.

Im Gegensatz hierzu besitzt Rhodope einen aus drei Abschnitten bestehenden Verdauungsapparat, welcher vermittels eines rechtsseitig gelegenen Afters nach außen mündet; das Centralnervensystem gliedert sich in ein Paar von Cerebrovisceralganglien, ein Paar Pedal- und ein Paar Buccalganglien; es sind drei den Ösophagus (Vorderdarm) umgreifende Kommissuren vorhanden, welche die beiderseitigen entsprechenden Ganglien verbinden. Dem Exkretionssystem fehlen die für die Platyhelminthen so charakteristischen einzelligen Terminalapparate (Wimpertrichter), in seiner Lage und in seinem Bau nähert es sich sehr dem der Nudibranchier; der Haupttheil der Genitalorgane wird durch eine Zwitterdrüse repräsentirt; in seinem gesammten Baue zeigt der Genitalapparat eine weitgehende Ähnlichkeit mit demjenigen gewisser Gasteropoden zur Embryonalzeit.

Andererseits ist nicht zu leugnen, dass Rhodope sich in sehr wesentlichen Punkten ihrer Organisation von den Mollusken entfernt. Blutgefäßsystem, Herz, Fuß, Schale fehlen nicht bloß im ausgebildeten Zustande sondern auch zur Embryonalzeit, hierzu gesellt sich auch noch der Mangel eines Velum. Eine Leber von der Art, wie wir sie bei den meisten Mollusken vorfinden, fehlt Rhodope ebenfalls.

Ich bin nicht sicher, ob auch das Nichtvorhandensein einer Radula anzuführen wäre, welche bekanntlich auch Tethys mangelt. Die Behauptung R. BERGH's, dass Tethys in dieser Hinsicht keine ursprüng-

lichen Verhältnisse aufweise, ist nicht genügend erwiesen, und zunächst eben nur eine Behauptung, gegen welche v. IHERING's Anschauung, dass es sich um ursprüngliche Verhältnisse handle, aufrecht erhalten werden kann.

Hinsichtlich des anatomischen Baues nähert sich *Rhodope* ganz entschieden den Mollusken und zwar speciell den nudibranchiaten Gasteropoden, in ihrer Entwicklungsgeschichte schließt sie sich den Turbellarien an.

Eine präzise Bestimmung der systematischen Stellung von *Rhodope* erscheint mir zur Zeit unmöglich. Vielleicht wird ein eingehendes Studium der Entwicklungsgeschichte doch noch Momente zu Tage fördern, die Anhaltspunkte bieten, ob *Rhodope* in nähere Beziehungen zu den Mollusken resp. Gasteropoden zu bringen ist.

Wäre dies der Fall, so würde zu erui ren sein, ob für *Rhodope* doch vielleicht die v. IHERING'sche Gruppe der Protocochliden in der Ausdehnung, wie sie v. IHERING in seiner Abhandlung »Giebt es Orthoneuren« fasst, also mit Ausschluss der Tethyden und Melibiden aufrecht zu erhalten wäre, oder ob sich für die LANG'sche Ansicht, dass *Rhodope* ein sehr stark rückgebildetes Mollusk ist, Stützpunkte böten. Diese Fragen und ihre Beantwortungen würden übrigens sehr, wie mir scheint mit der Frage nach dem mono- oder diphyletischen Ursprunge der Mollusken zusammenhängen.

Eines lässt sich aber auf Grund des anatomischen Befundes jetzt schon mit Sicherheit behaupten: Ein Turbellar ist *Rhodope* nicht.

Sollten sich in der Entwicklungsgeschichte von *Rhodope* keinerlei Anhaltspunkte ergeben, die auf eine Verwandtschaft mit den Mollusken hindeuteten und TRINCHESE's Angaben im Wesentlichen Bestätigung finden, so würde man für *Rhodope* meines Erachtens eine neue Klasse schaffen müssen, die anhangsweise zunächst bei den Scoleciden unterzubringen wäre.

Graz, im Oktober 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung.

At.g, Atrium genitale;

Au, Auge;

B.G, Buccalganglion;

c, *cu*, Cuticula;

c.Fa, Marksubstanz der Ganglien;

cl, Cilien;

cs, Ciliensaum;

ck, Centrakugel der Mesenchymzellen;

cy, kernlose Plasmamasse in den Spermato-
togemmen (Cytophor);

- Co.c.p.*, Connectiv zwischen *C.V.G* u. *P.G*;
Com.c.v., Kommissur zwischen den beiden
 Cerebrovisceralganglien;
Com.p., Pedal-Subcerebralkommissur;
Com.px., Paracerebralkommissur (?);
corz., Corneazellen;
C.V.G., Cerebrovisceralganglien;
D.g., Genitalgang;
D.h., Zwitterdrüsengang;
ddrz., Darmdrüsenzellen;
depz., *depz'*, *depz''*, Drüsenzellen des Epi-
 thels, *depzn* deren Kerne;
depz.pl., Plasma der Zellen *depz*;
drz., Drüsenzellen;
ds., *ds'*, Dottersubstanz der Eizellen;
E.D., Enddarm, *edepz* Epithelzellen des
 Enddarmes;
E.Dr., Enddarmrinne;
ep., Epithel (Zwitterdrüse);
epd., *epv.*, Epithel des Zwitterdrüsengan-
 ges;
epz., Epithelzellen, *epzn* deren Kerne;
Exc., Exkretionskanal, *exz* dessen Epithel;
fep., Follikel epithel, *fepz* Zellen desselben;
F.o., Eifollikel;
F.s., Samenfollikel;
fx., Fasern auf den Nerven und dem Röh-
 rensysteme *X*;
g., Geißel (Wimperflamme);
gz., Wimperzelle;
gk., Gallertkörper des Auges;
Gl.alb., Eiweißdrüse (*gl.alb*¹, ², ³, ⁴ deren
 einzelne Lappen);
Gl.h., Zwitterdrüse;
Gl.i., infraösophageales Ganglion;
Gl.s., supraösophagealer Ganglienkom-
 plex;
gl.s., Speicheldrüsen, *gl.s.z* deren Zellen;
Glz., Ganglienzellenrindenschicht, *glz*
 Ganglienzellen, *glz.n* deren Kerne;
h., Membran der Corneazellen;
hdr., Hautdrüsen, *hdrz* Hautdrüsenzellen;
- Kdr.*, Kopfdrüsen, *Kdr'*, *Kdr''* Ausführungsgänge
 derselben, *Kdrn* Mündungsfeld der
 Kopfdrüsen, *Kdrz* Kopfdrüsenzellen;
Kep., Keimepithel, *kz* Keimzellen;
m., Muscularis;
me., Mesenchym, *mepz* Mesenchymzellen
 (Pseudoepithel), *mz* Mesenchymzellen,
mfg Fasergerüst im Mesenchym;
M.D., Mitteldarm, *mdepz* Mitteldarmzellen;
N (*a*, *b*, *c*, *d*, *o*, *p*, *v*), Nerven;
n., Kern, *nu* Kernkörperchen;
ncy., Nährcytophor, *ncyz* Cytophorzelle;
noe., Nervenendigungen in der Otocyste;
nf., Nervenfasern;
nfsi., Nervenfaserrzüge zwischen *Gli* und
Gls;
O., Mund;
oep., Otcystenepithel;
oh., Otcystenhülle;
Ot., Otcyste;
otl., Otolith;
ov., *ovz.*, Eier, Eizellen;
P., Penis, *Ps* Penisscheide, *Pz* Penis-
 zapfen;
p., Porus der Drüsenzellen;
P.G., Pedalganglion;
P.i., Pigmentschale des Auges;
pls., Plasmafortsätze;
rez., Retinazellen;
s., *s'*, *s''*, Sekret;
schwdr., Schwanzdrüsen;
sp., Sperma;
spg., *spg'*, Spermatogemmen;
spo., Spermatogonien;
spsb., Spermatozoenbündel;
stz., Stützzellen, *stzn* deren Kerne;
V.D., Vorderdarm;
Zc., laterale Zellenkomplexe im Kopfe,
zcz Zellen derselben;
X., Röhrensystem, welches mit dem Ex-
 kretionsorgan in Verbindung steht;
x., Theile desselben.

Alle Zeichnungen wurden mit Hilfe eines ABBÉ'schen Zeichenapparates von mir entworfen, ausgenommen Fig. 2—5 und Fig. 32, 32a. Benutzt wurde ein Mikroskop der Firma SEIBERT in Wetzlar.

Tafel III.

Fig. 4. Längsschnitt durch Rhodope. Obj. I, Oc. 4.

Fig. 2—5. Querschnitte durch das Vorderende.

- Fig. 6. Querschnitt durch das Epithel. Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 7. Flächenschnitt des Epithels. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 8. Theil eines Querschnittes durch das Vorderende. Obj. IV, Oc. 2.
 Fig. 9. Querschnitt durch den lateralen Zellenkomplex des Kopfes. Obj. V, Oc. 4. *nv*, Netzgerüst; *zs*, Zellsubstanz.
 Fig. 10. Theil eines medianen Längsschnittes durch das Vorderende. Obj. IV, Oc. 4.
 Fig. 11. Theil eines Querschnittes durch den Vorderdarm. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 12. Mitteldarmepithel. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 13. Querschnitt durch den Mitteldarm an der Abgangsstelle des Enddarmes. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 14—18. Längsschnitte durch das Centralnervensystem (aus einer Serie). Obj. IV, Oc. 4.

Tafel IV.

- Fig. 19. Längsschnitt durch den supraösophagealen Ganglienkomplex. Obj. IV, Oc. 4.
 Fig. 20—26. Querschnitte durch das Centralnervensystem. Obj. IV, Oc. 4.
 Fig. 27. Längsschnitt durch das Auge.
 Fig. 28. Längsschnitt durch das Auge (auf einander folgende Schnitte). Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 29. Querschnitt durch das Auge. Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 30. Längsschnitt durch die Otocyste und Umgebung. Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 31. Längsschnitt durch die Otocyste und Umgebung. Obj. VI, Oc. 4.
 Fig. 32. Schema des Genitalapparates von *Rhodope*.
 Fig. 32 *a*. Schema des Genitalapparates eines 3,5 mm langen Individuums von *Agriolimax agrestis* (Mörch).
 Fig. 33. Längsschnitt durch Penis, Albumindrüse und Genitalgang. } Obj. III,
 Fig. 34. Längsschnitt durch Penis, Albumindrüse und Genitalgang. } Oc. 2.
 Fig. 35. Flächenschnitt durch das Epithel der Penisscheide. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 36. Epithel der Penisscheide. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 37. Längsschnitt durch Penisscheide und Peniszapfen. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 38. Theil eines Schnittes durch die Albumindrüse (*gl.alb*³). Obj. V, Oc. 4.

Tafel V.

- Fig. 39—41. Querschnitte resp. Theile von solchen durch die Albumindrüse und den Genitalgang. Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 42. Theil eines Querschnittes durch die Albumindrüse (*gl.alb*⁴). Obj. V, Oc. 2.
 Fig. 43, 44. Längsschnitte durch den Zwitterdrüsengang. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 45—47. Querschnitte durch die Zwitterdrüse. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 48. Schnitt durch einen Ovarialfollikel. Obj. IV, Oc. 4.
 Fig. 49. Theil eines Schnittes durch einen Ovarialfollikel. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 50. Theil eines Schnittes durch einen Ovarialfollikel. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 51. Schnitt durch einen Hodenfollikel. Obj. IV, Oc. 4.
 Fig. 52. Theil eines Schnittes durch einen Hodenfollikel. Obj. V, Oc. 4.
 Fig. 53 u. 53 *a*. Theile des Röhrensystems X. *a* äußere, *b* innere Schicht der Röhren. Obj. VI, Oc. 4.

Tafel VI.

Fig. 54—64. Querschnitte durch Rhodope, um die Lagerung des Penis, der Albumindrüse, des Genitalganges und Darmes in ihrem Verhältnis zu einander zu zeigen. *v* bedeutet ventral, *d* dorsal, *r* rechts, *l* links. Obj. I, Oc. 4.

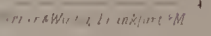
Fig. 62 u. 63. Querschnitte durch die Niere. (Hinterer Exkretionskanal.) Obj. V, Oc. 4.

Fig. 64 u. 65. Längsschnitte durch Wimperorgane. Obj. VI, Oc. 4.

Fig. 66 u. 67. Querschnitte durch Wimperorgane. Obj. VI, Oc. 4.

Fig. 68. Partien des Mesenchyms und Röhrensystems X. Obj. IV, Oc. 4.

Fig. 69. Mesenchym. Obj. VI, Oc. 4. *Kh*, Körnchen und Haufen von solchen, welche vielleicht Zerfallsprodukte von Mesenchymzellen darstellen.

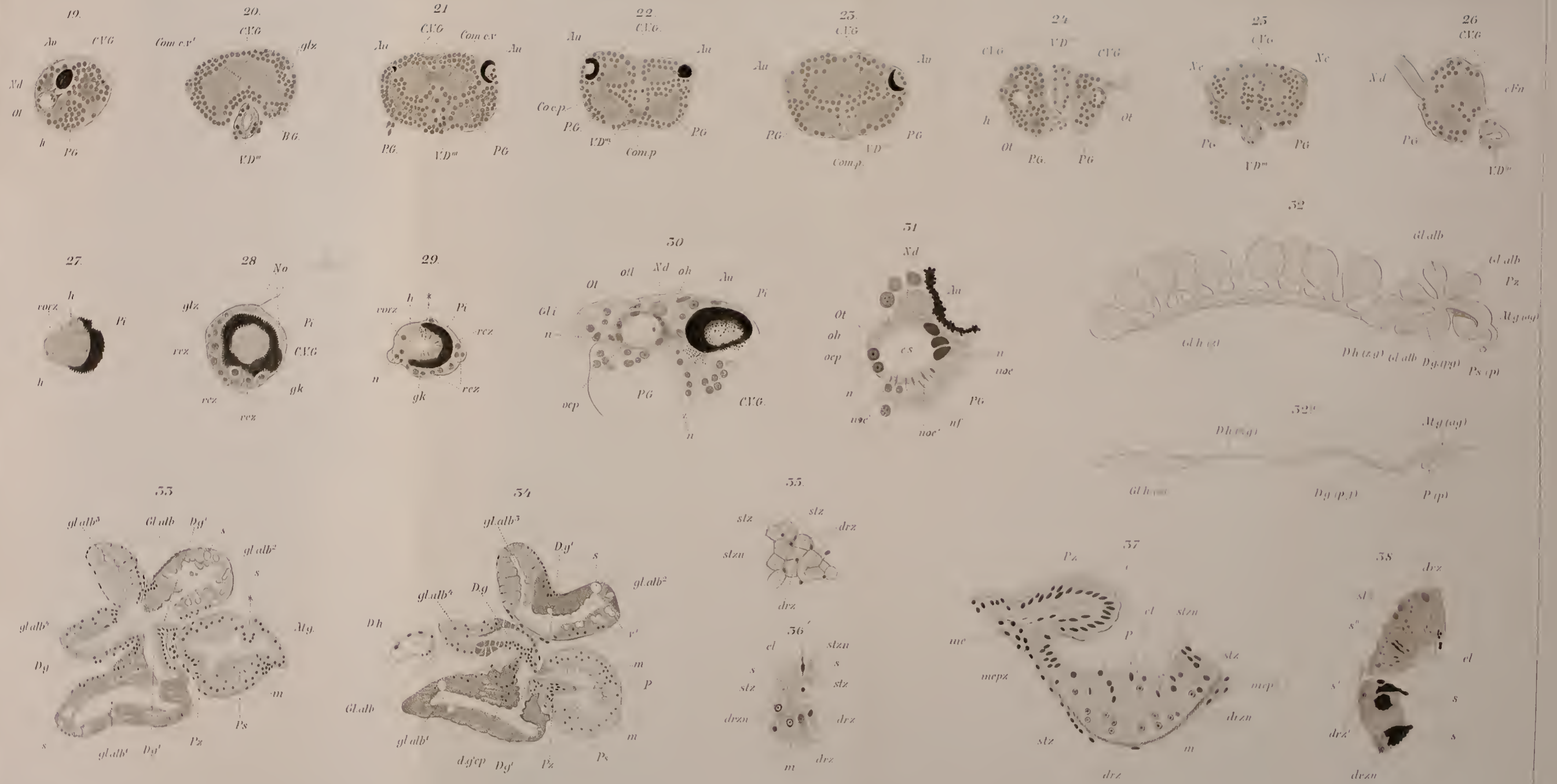


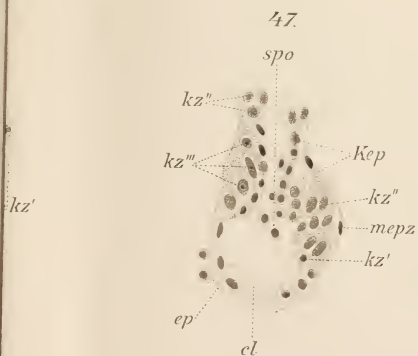
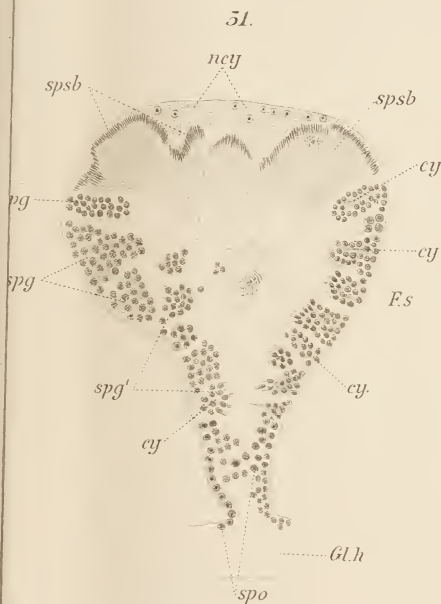
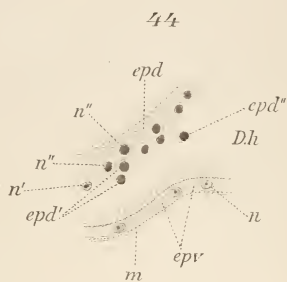
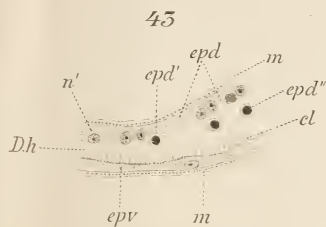


31.

Nd.

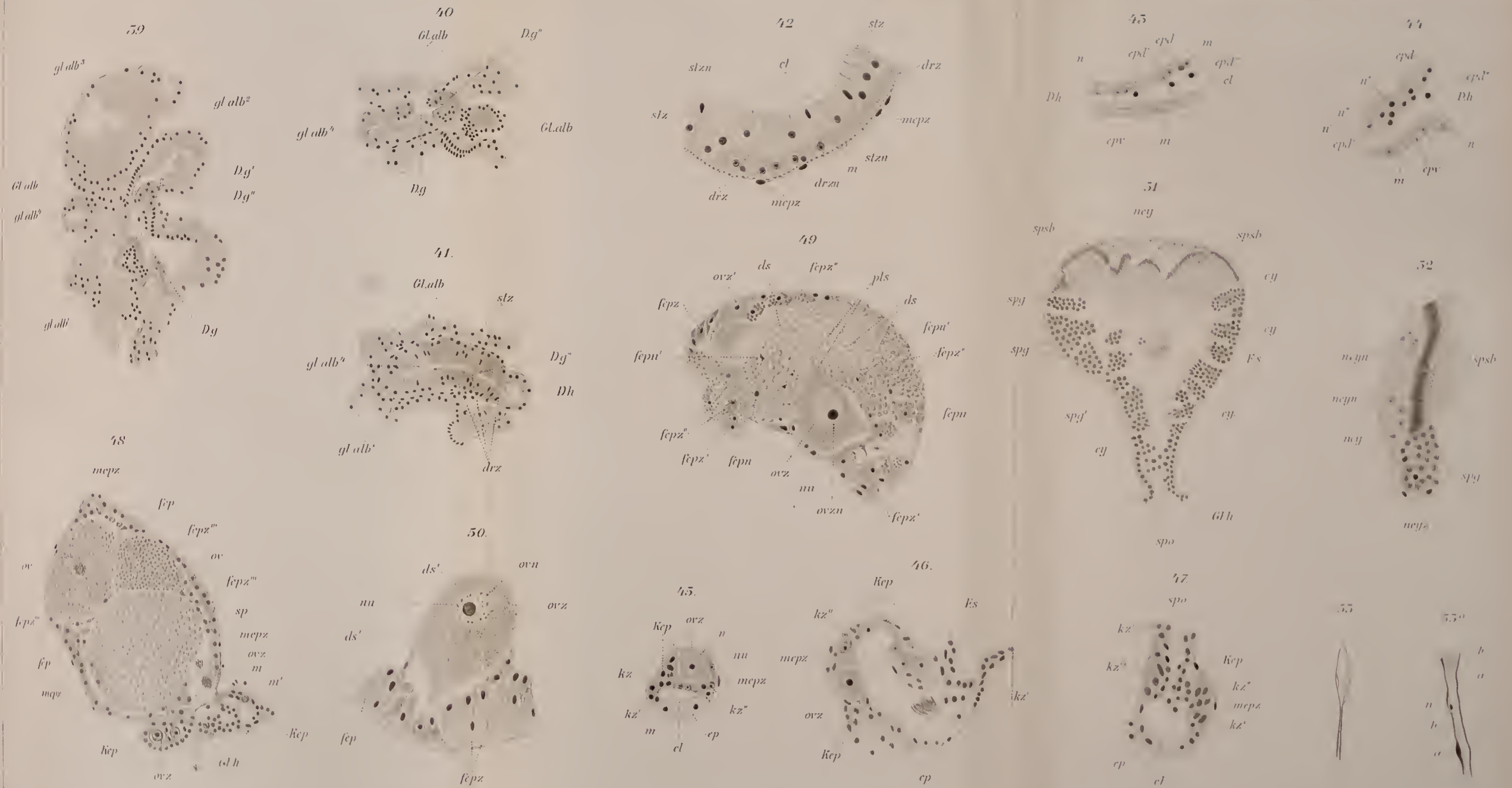


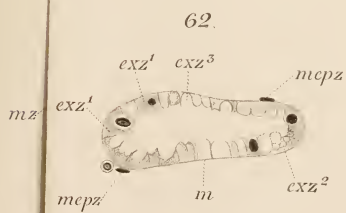
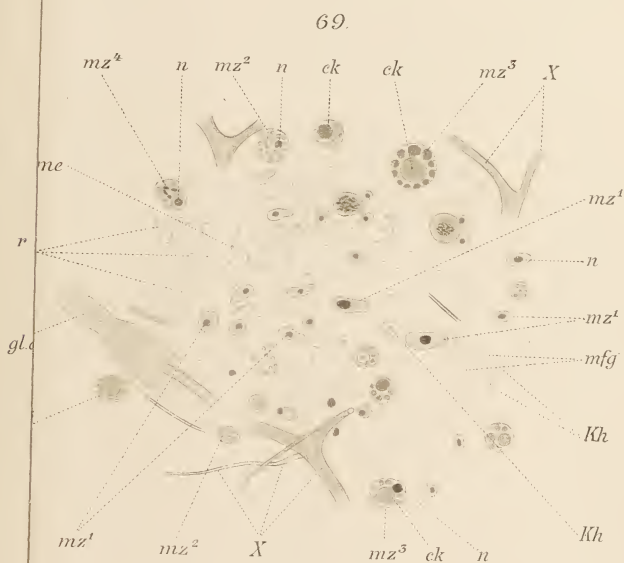
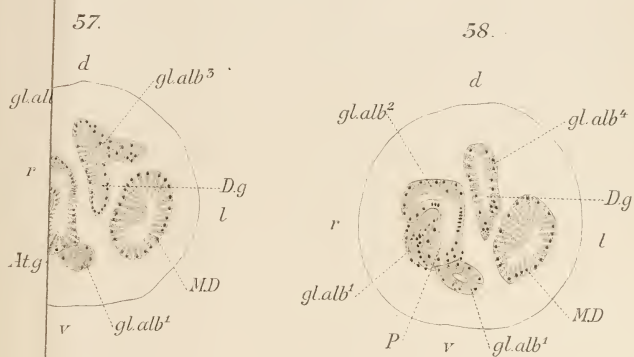




55.

55^a





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Böhmig Ludwig

Artikel/Article: [Zur feineren Anatomie von Rhodope Veranii
Eölliker. 40-116](#)