

Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beiträgen zur Systematik.

Von

Dr. **Otto Bürger.**

Mit Tafel I—X und 12 Figuren im Text.

Vorwort.

An erster Stelle der vorliegenden Abhandlung sei mir gestattet, Herrn Professor Dr. EHLERS, meinem hochverehrten Lehrer, in dessen Institut diese Arbeit ausgeführt wurde, meinen herzlichsten Dank für die fortgesetzte Unterstützung und Anregung, welche ich von demselben empfang, auch öffentlich auszusprechen.

Auch Herrn Dr. HAMANN fühle ich mich für manchen freundlichen Rathschlag zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Im ersten Abschnitt der folgenden Abhandlung ist eine Reihe größtentheils noch unbekannter Nemertinen, eine schöne Sammlung, welche Herr Dr. BROCK das Verdienst hatte während seiner Reise nach dem indischen Archipel von 1884—1885 auf Java und Amboina zusammenzubringen und wohl erhalten mit heimzuführen, beschrieben und in das System eingereiht worden. Im zweiten habe ich versucht eine Darstellung vom Bau der Nemertinen anzuschließen auf Grund eingehender, besonders histologischer Studien, die theils an den indischen Nemertinen, sodann aber an solchen angestellt wurden, welche Herr Professor EHLERS die Güte hatte, mir von der Zoologischen Station zu Neapel vorzüglich konservirt zu besorgen. Es waren dies: *Drepanophorus serraticollis*, *rubrostriatus* (HBR.), *Amphiporus pulcher* (McINTOSH); *Eupolia delineata* (HBR.), *Cerebratulus marginatus* (RENIER), *Langia formosa* (HBR.), *Carinella annulata* (McINTOSH), *Car. polymorpha* (HBR.).

Die ausführlichste Berücksichtigung hat das Nervensystem erfahren, und es hat dies seinen Grund in der mannigfaltigen Entwicklung, welche dasselbe bei den verschiedenen Nemertinentypen zeigt und

auch darin, dass sich so mancher Anknüpfungspunkt an eine der vielen Fragen, welche gerade augenblicklich über die feinere Organisation dieses Systems aufgeworfen sind, bot.

Es war mir nicht vergönnt, frisches Material zu untersuchen und das Arbeiten mit nur konservirtem legte mir Beschränkungen auf und Hindernisse in den Weg, die durch die vielfältigsten Färbemethoden und Maceration nicht immer gehoben wurden.

Die indischen Nemertinen sind von Herrn Dr. BROCK sämmtlich mit verdünnter Chromsäure getödtet, gehärtet und in Alkohol aufbewahrt, in glücklichster Weise konservirt worden. Die Behandlung derjenigen aus der Zoologischen Station in Neapel ist mir unbekannt. Indessen färbten sie sich mit allen angewandten Mitteln sehr gut. Es wurde nun mit Boraxkarmin gefärbt, ein Verfahren, das immer recht befriedigende Resultate lieferte, sodann mit dem sehr zu empfehlenden neutralen Karmin; Pikrokarmin, ferner mit Alaun-Hämatoxylin, wässrigem Hämatoxylin und EHRLICH's Hämatoxylin. Vor Allem sind die vorzüglichen Doppelfärbungen mit letzterem und Boraxkarmin sehr instruktiv. Anilinfarben wurden, um histologische Details klarzustellen, oft angewandt. Eine Nachfärbung besonders der Präparate, die mit Hämatoxylin (EHRLICH) gefärbt waren, mit Pikrinsäure nach NANSEN's (58) Methode lieferte schöne Resultate. Das Studium erfolgte an Schnitten, welche in den Hauptrichtungen größere Körpertheile, die nach der gewöhnlichen Paraffineinbettungsmethode vorbereitet waren, zerlegten. Wenig günstig verliefen die Macerationsversuche. —

Kurze historische Einleitungen sind hauptsächlich solchen Kapiteln vorgesetzt, deren Stoff in neuerer Zeit in einer Specialarbeit behandelt worden ist. Übrigens ist im Laufe der Darstellung immer wieder an die zahlreichen Werke durch die besonders in jüngster Zeit unsere Kenntniss über den Bau der Nemertinen gefördert wurde, angeknüpft.

Das Schlusskapitel dieser Arbeit beabsichtigt kein Résumé der Resultate, sondern stellt eine Vergleichung der Nemertinentypen unter sich und einen Vergleich dieser gesammten Thiergruppe mit den Turbellarien und Anneliden an.

Einleitung.

Schon beim Durchblättern des Atlas, welcher die Nemertinen der britischen Fauna zu McINTOSH's Monographie (12) kolorirt darstellt, eben so wie bei der Betrachtung jener farbigen Abbildungen, welche SCHMARDA (7) von fremdländischen, theils exotischen Formen dieser

Thierfamilie giebt, oder derjenigen Tafeln, auf welchen die auf der Reise des L'Astrolabe (1) gesammelten Nemertinen zur Anschauung gebracht wurden, fallen die prächtigen Färbungen und oft feinen Zeichnungen auf, welche auch diese Würmer zieren, gleich wie die Turbellarien oder die buntschillernden polychaeten Anneliden.

Auch die diesem Hefte beigegebene, mit dem Pinsel ausgeführte Tafel stellt Individuen in mannigfachem Farbenschmuck dar; sie bestätigt aber auch eine Wahrnehmung, welche sich dem Nemertinenforscher leicht aufdrängt, dass nämlich vor Allem die unbewaffneten Formen durch besonders intensive Färbungen ausgezeichnet sind. Bei ihnen wechselt die Grundfarbe vom tiefsten Dunkelgrün bis zum hellen Olive, vom Schwarzbraun, Rothbraun bis zum Orange oder hellem Schwefelgelb mit weißer scharf liniirter Zeichnung oder dunkelbraunen oder selbst goldfarbenen Längsbändern.

Diese lebhaftige Färbung herrscht bei den verschiedensten Gattungen, welches *Cerebratulus aurostriatus*, *Eupolia marmorata* und die weiß geringelte *Carinella annulata* als Beispiele illustriren mögen.

Als monoton oder meist ungefärbt sind dagegen die bewaffneten Formen zu charakterisiren. So der wachsfarbene *Drepanophorus cerinus* oder sein Verwandter *D. latus* mit nur zwei kurzen grauen Kopfstreifen gezeichnet und so nur nothdürftig von ersterem äußerlich unterschieden; ferner unsere Prosadenoporidae mit dem unbestimmten graubraunen Grundtone, welchen nur bei *Prosadenoporus badiovagatus* ein rehfarbenes Rückenband unterbricht, oder die nordischen kleinen fleischfarbigen *Amphiporus*-Arten.

Aber auch durch die Gestalt sind die Anopla den Enopla gegenüber bevorzugt, indem erstere letztere besonders an Länge bedeutend übertreffen. Sie besitzen die Riesenformen der Lineiden, unter welchen sich der 15—30' lange *Lineus marinus* nach McINTOSH'S Angabe befindet, ferner gehören hierher die Eupoliiden, von denen selbst noch ein konservirtes Exemplar, *Eupolia Brockii*, aus unserer Sammlung fast 4 Meter an Länge erreicht. Aber auch Cerebratuliden erreichen eine stattliche Länge, so *Cerebratulus albo-vittatus*, welcher mehrere Decimeter lang und über ein Centimeter breit wird.

Die Enopla sind im Allgemeinen kurz und entsprechend dünn, die Prosadenoporidae sind unter denen des indischen Archipels die größten Formen. Die Gestalt der meisten Nemertinen ist in der That eine zusammengedrückte, diejenige der langen Formen, wie der Poliiden, ist rund. Vollkommen bandartig ist *Drepanophorus latus*.

Nur in einzelnen Fällen ist die Kopfspitze anders als durch die Zeichnung abgesetzt. So besitzt *Cerebratulus albo-vittatus* ein rüsselartig

abgesetztes, stark ausgeprägtes vorderes Ende; sonst ist ein solches selten auch nur angedeutet.

Schon äußerlich sind in der Regel die kleine rundliche terminale Rüsselöffnung, der ventrale mehr oder minder weit von der Kopfspitze entfernte rundliche oder schlitzartige Mund, seitlich die Kopfspalten, falls solche vorhanden, am Kopfe festzustellen. Am hinteren Ende ist terminal der kleine After als rundliche Öffnung bemerkbar.

Ohne auf sonstige Äußerlichkeiten einzugehen, welche kaum noch irgend etwas Charakteristisches bieten — zur Bestimmung ist, wenn die Zeichnung des Thieres und die zum Vergleich herangezogene farbige Abbildung oder die Beschreibung nicht ein ganz zweifelloses Resultat liefern, immer das Studium des inneren Baues erforderlich — soll nunmehr eine kurze morphologische Übersicht des Körperbaues in der Reihenfolge angeschlossen werden, welche die ausführliche Abhandlung einhalten wird.

Die Haut der Nemertinen, welche in inniger Verbindung mit einem Hautmuskelschlauch steht, wird durch ein drüsenreiches Flimmerepithel gebildet, das sich auf eine Bindegewebsschicht, eine Basalmembran, stützt. Eine subepitheliale mit besonderen Drüsen ausgestattete Bindegewebsschicht, welche auch die Trägerin von Pigmenten darstellt und in vielen Fällen Längsmuskeln führt, ist als eine Cutis gedeutet worden.

Der Hautmuskelschlauch setzt sich aus Ring-, Diagonal- und Längsfasern zusammen, deren Schichten der Anordnung und Zahl nach bei den Ordnungen und selbst den Familien einer Ordnung variiren. Unter Radialmuskulatur ist die Gesamtheit einzelner Züge von Muskelfibrillen verstanden, welche radienartig massenhaft den Hautmuskelschlauch durchsetzen.

Eine Leibesmuskulatur ist die dorsoventrale, welche sich aus einer Ringmuskelschicht ableitet, bei *Carinella* noch als solche bestehend. Die Nemertinen sind parenchymatöse Würmer, d. h. Darm, Blutgefäßsystem, Wassergefäß etc. sind in ein gallertiges Gewebe, ein Parenchym, eingebettet.

Der Verdauungsapparat, welcher eine selbständige Wandung besitzt und ventral in der Längsachse des Körpers liegt, zerfällt in den stets ventralen, subterminalen vor oder hinter dem Gehirn liegenden Mund, nur in seltenen Fällen fallen Mund und Rüsselöffnung zusammen (z. B. *Prosadenoporus*), den drüsenreichen, taschenlosen Ösophagus, den mit metameren Taschen ausgestatteten Mitteldarm, den kurzen taschenlosen Enddarm, welcher mit einem terminalen After nach

außen mündet. Ein Blinddarm erstreckt sich bei den Enopla unter dem Drüsendarms nach vorn.

Der Rüssel ist ein ausstülpbarer Sack, welcher durch Waffen makroskopischer Art als Stilette (Enopla), oder solche mikroskopischer (Anopla) als Nesselorgane (Rhabditen) dem Angriff und der Vertheidigung dient.

Ein Rhynchodaeum bildet das enge mit terminaler Öffnung (stets vor dem Munde liegende) versehene Rohr, durch welches sich der Rüssel aus- und einstülpt.

Als eine Art Leibeshöhle fasse ich den Raum auf, in welchem der Rüssel liegt. Er lagert auf dem Darmtractus dorsal und ist vorn und hinten geschlossen. Er steht nicht mit der Außenwelt in Beziehung und führt eine Flüssigkeit mit freien Zellkörperchen. Ich nenne diesen Raum, welcher bei der Gattung Drepanophorus seitliche metamere Blindsäcke besitzt, Rhynchocoelom, diese Rhynchocoelomsäcke.

Das Blutgefäßsystem besteht entweder nur aus zwei Seitengefäßen (Carinella) oder wie sonst immer bei unseren Formen aus jenen und einem Rückengefäß, das theils im, theils unter dem Rhynchocoelom verläuft. In beiden Fällen verbindet die Gefäßstämme mindestens eine Kommissur in der Kopfregion und eine Analkommissur über dem After. Wir erkennen bei den Enopla einen besonderen Zweiggefäßverlauf um den Schlundraum und am Rhynchocoelom.

Das Wassergefäßsystem befindet sich in der Ösophagealregion jederseits aus einem kurzen Kanälchen bestehend, welches durch einen Porus, der die Körperwand durchbricht, nach außen sich öffnet. Die beiden Kanälchen stehen nicht mit einander in Verbindung.

Das Nervensystem repräsentiren ein Gehirn und zwei Seitenstämme, welche meist in der lateralen Mittellinie in der Körperwand oder im Leibesporenchym verlaufen und vielleicht immer durch eine Analkommissur verbunden sind, als Centralorgane und ein in alle Körpertheile verzweigtes peripheres Fibrillensystem, das mit jenem verbunden ist.

Gehirn werden die vorderen Anschwellungen der Seitenstämme genannt, die eine unter dem Rhynchocoelom gelegene ventrale Kommissur vereinigt und zwei auf diesen Anschwellungen ruhende Lappen, welche eine über dem Rhynchocoelom verlaufende dorsale Kommissur verbindet. Die Anschwellungen der Seitenstämme werden als ventrale, die oberen Lappen als dorsale Ganglien bezeichnet.

Dem Gehirne entspringen Nerven, die nach Lage und Funktion in Kopf- oder Augennerven, solche der Seitenorgane, großen und

kleinen Rückennerv, Rüsselnerven und Schlundnerven unterschieden werden.

Von den Seitenstämmen gehen in metamerer Weise Zweige nach Art der »Spinalnerven« der Anneliden ab. Muskelnervenschichten nennen wir plexusartige Ausbreitungen nervöser Elemente zwischen zwei Schichten (z. B. Ring- und Längsmuskelschicht) innerhalb der Körperwand. In nächster Beziehung mit dem Gehirn stehen die Sinnesorgane, als solche zähle ich auf:

Die Augen, das sind mit Ganglienzellen und Nervenendapparaten ausgekleidete Pigmentbecher.

Accessorische, seitliche vor dem Kanal des Seitenorgans befindliche rein epitheliale Seitengrübchen, mit einem eigenthümlichen Sinnesepithel ausgestattet.

Kleine terminale Kopffgruben, welche in der Mehrzahl auftreten. Auch sie besitzen ein modificirtes Epithel (Sinnesepithel). Der hinterste Zipfel der die ganze seitliche Kopffläche oder nur ein kurzes Stück derselben einnehmenden Kopf- oder Seitenspalten.

Endlich die Seitenorgane (hintere Gehirnanschwellungen, HUBRECHT), welche der Hauptsache nach von einem den Kopfspalten entspringenden Kanal (wo solche fehlen, entspringt der Kanal direkt an der Körperoberfläche), der von höchst merkwürdigen Sinneszellen begrenzt wird, und Ganglien und Drüsenmassen, welche mit jenem in unmittelbare Beziehung treten, gebildet werden. Kanal, Ganglien- und Drüsenzellen hüllt eine bindegewebige Membran wie in eine Schale ein, so dass ein kugeliges Gebilde erzeugt wird, welches entweder im engsten Zusammenhange mit den dorsalen Ganglien steht und alsdann nur eine hintere Anschwellung derselben zu sein scheint (fast sämmtliche Anopla), oder selbständig neben diesen liegt, nur durch Nerven mit ihnen verbunden (Enopla).

Die Nemertinen sind in der Regel getrennten Geschlechts. Unter den bewaffneten Formen aber werden wir eine Reihe Zwitter zu behandeln haben. Die Geschlechtsprodukte reifen in Säcken, welche metamer mit den Darmtaschen abwechseln und oft bereits vor der Ei- oder Samenreife vorhanden sind. Dieselben kleidet ein Plattenepithel aus.

I. Systematischer Theil.

Allgemeine Eintheilung der Nemertinen.

Von den Nemertinenensystemen, welche entstanden, seitdem man diesen Wurmtypus als einen selbständigen den Turbellarien endgültig

gegenübergestellt hatte, bürgerte sich dasjenige von MAX SCHULTZE (6) 1852 aufgestellte, und das bedeutend jüngere von HUBRECHT (18) 1879 begründete in die Lehrbücher ein, und bildete die Grundlage zahlreicher wissenschaftlicher Abhandlungen und Beschreibungen, welche die Schnurwürmer betrafen. Augenblicklich ist das HUBRECHT'sche System, oder genau genommen das SCHULTZE-HUBRECHT'sche System, da letzteres, wie wir sehen werden, nur einen Ausbau des von MAX SCHULTZE begründeten darstellt, das entschieden herrschende.

SCHULTZE theilte die Nemertinen ein in:

Anopla: der Rüssel besitzt keine Stilette.

Enopla: der Rüssel besitzt Stilette.

Obwohl diese Eintheilung im Lauf der Jahre nicht völlig Stich gehalten hat, und wir Nemertinen kennen lernten, deren Rüssel der Bewaffnung entbehrt, obwohl die Organisation sonst durchaus dafür sprach, dass wir es mit einer enoplen Form zu thun hatten, — ich erinnere an Malacobdella, wo das Fehlen der Stilette mit der parasitären Lebensweise dieser Art Hand in Hand gehen wird, oder an Pelagonemertes, — darf sich dasselbe voraussichtlich dennoch behaupten, da es hohen Anspruch auf Natürlichkeit macht, und es bisher nicht gelang die beiden Ordnungen der Anopla und Enopla durch Übergangsformen zu verbinden.

Einen bedeutsamen Beweis hierfür bringt gerade HUBRECHT's System, welches, wie ersichtlich, nur in einer Zerlegung der Anopla in zwei Gruppen, die nun aber den Enopla-Hoploneimertinen als gleichwerthig gegenüber gestellt werden, besteht:

MAX SCHULTZE:	HUBRECHT:
Anopla ohne Waffen	{
	Palaeoneimertinen
	ohne Kopfspalten
	{
	Schizoneimertinen
	mit Kopfspalten
Enopla mit Waffen	= Hoploneimertinen.

Es wird mithin das SCHULTZE'sche System durch das HUBRECHT'sche keineswegs werthlos, sondern eine Vereinigung beider lässt sich in vorzüglicher Weise erzielen, nur würden natürlich Palaeo- und Schizoneimertinen zu Unterabtheilungen der Anopla werden. Ob die Dreitheilung der Nemertinen, vom wissenschaftlich-systematischen Standpunkte aus, eben so ungekünstelt sich ergeben wird wie die SCHULTZE'sche Zweitheilung, wage ich jetzt noch nicht zu entscheiden, zweifellos aber ist mir, dass nicht allein die Dreitheilung der gesammten

Nemertinen nach HUBRECHT unhaltbar ist, sondern dass selbst, wenn man die Palaeo- und Schizonemertinen als Unterabtheilungen der Anopla auffassen wollte, sie mit den Kriterien, welche ihnen ihr Begründer beigegeben hat und den Gattungen, welche sie einbegreifen, nicht bestehen können.

HUBRECHT giebt sein System wie folgt:

Nemertini:

I. Palaeonemertini.

No deep lateral fissure on the side of the head. No stylet in the proboscis. Mouth behind the ganglia.

Carinella
Cephalotrix
Polia
Valencinia.

II. Schizonemertini.

A deep longitudinal lateral fissure on each side of the head, from the bottom of which a ciliated duct leads into the posterior lobe of the ganglion. Lateral nerves between the longitudinal and inner circular muscular coat of the bodywall. Nervous tissue deeply tinged with haemoglobine. Mouth behind the ganglia.

Lineus
Borlasia
Cerebratulus
Langia

III. Hoplonemertini.

One or more stylets in the proboscis. Mouth generally situated before the ganglia. Lateral nerves inside the muscular coats of the body-wall. No deep longitudinal fissures on each side of the head.

Drepanophorus
Amphiporus
Tetrastemma
Prosorhochmus
Oerstedtia

*¹

Nemertes.

Prüfen wir nunmehr, auf Grund welcher Eigenthümlichkeiten HUBRECHT die Trennung der Palaeonemertinen und Schizonemertinen

¹ Hierher würde die Gattung Prosadenoporus zu stellen sein.

vorgenommen hat, so werden wir nur eine einzige in den vorstehenden Diagnosen finden: Den Besitz der Kopfspalten einmal, den Mangel derselben ein zweites Mal. Dieses also ist der einzige Unterschied, die Angabe von Nebenpunkten vermisste ich, nach welchen eine Nemertine zur einen oder anderen Ordnung zu stellen ist.

Es hat von vorn herein, selbst wenn die Erfahrung in einer großen Reihe von Fällen nicht dagegen spricht¹, etwas Verfängliches, eine Eintheilung auf eine solch' äußerliche, relativ nebensächliche Erscheinung, wie Existenz oder Abwesenheit der Kopfspalten, zu basiren. Denn, dass die Kopfspaltigkeit resp. Kopfspaltenlosigkeit nicht mit einer wesentlichen Veränderung in der Gesamtorganisation des Thierkörpers oder selbst nur der Seitenorgane Hand in Hand geht, beleuchtet am besten ein Vergleich von *Eupolia delineata* mit *Cerebratulus marginatus*. Ich würde zwischen diesen beiden Formen, sobald einer der Rüssel fehlte, nicht einen einzigen durchgreifenden Unterschied in ihrer Organisation angeben können. Die Seitenorgane zumal sind bei *Eup. delineata* bis in die detaillirte Histologie hinein sehr ähnlich denen von *C. marginatus* entwickelt. Im Bau des Rüssels allein, ausgenommen das Kopfspaltenkriterium natürlich, bieten sie eine äußerst charakteristische Differenz, welche sich aber nicht auf die übrigen Gattungen der Palaeonemertinen verallgemeinern lässt.

Finden wir aber, um die niedrigststehende Gattung der Palaeonemertinen herauszugreifen, einen durchschlagenden Unterschied zwischen einer *Carinella* und einem *Cerebratulus*? Viele statt eines! Da kennzeichnet der Mangel einer Cutis, der einer äußeren Längsmuskulatur, eines Rückengefäßes etc. auf der einen Seite, und der Besitz dieser Schichten der Körperwand, so wie des unpaaren dorsalen Gefäßes auf der anderen. Dieselben Unterschiede bestehen aber auch zwischen einer *Carinella* und einer *Eupolia*, der Bau des Rüssels aber, welcher uns letzteren von einem *Cerebratulus* zu trennen lehrt, ist auch bei *Carinella* und *Eupolia* ein durchaus nicht übereinstimmender.

Wir haben uns überzeugt, dass es kein Versäumnis ist, wenn HUBRECHT dem Kriterium der Kopfspaltigkeit oder Kopfspaltenlosigkeit nicht noch ein anderes ihm parallel laufendes hinzufügte: es existirt eben ein solches nicht.

Darf man jedoch erwarten auf der Seite, wo die Kopfspalten fehlen, ein Gebilde, ein Ersatzgebilde, zu finden, welches von charakteristischer

¹ HUBRECHT berücksichtigt bei Aufstellung dieser Eintheilung 57 europäische Formen, die sich folgendermaßen rekrutirten: Palaeonemertinen 8, Schizonemertinen 24, Hoploneimertinen 28. — Palaeonemertinen: *Carinella* 4, *Valencinia* 1, *Polia* 3.

Gestalt oder Lage nur für die Palaeonemertinen wäre und hier bei allen Formen dieselbe Ausgestaltung gewonnen hat? Auch das ist nicht der Fall. Wir treffen vielmehr all jene Entwicklungsstadien an, welche mit der immer mehr in die Tiefe aus seiner ursprünglich oberflächlichen Lagerung rückenden Seitenorgane Hand in Hand gehen. Also: bei den Carinelliden, *C. annulata* und *polymorpha*, ein winziges epitheliales Sinnesgrübchen, bei *C. inexpectata* einen kurzen zum Gehirn führenden Kanal, welcher die epithelialen-nervösen Elemente und die drüsigen enthält, bei *Eupolia delineata*, um die vollkommenste Palaeonemertine gleich anzuschließen, ein dem oberen Ganglion anliegendes mächtiges complicirtes Organ, das durch einen engen, äußerst langen Kanal mit der Außenwelt in Verbindung steht. Es fehlt demnach einigen Formen dieser Gruppe der Kanal, welcher sich an Stelle der Kopfspalten entwickelt, bei anderen dagegen unterscheidet er sich in nichts von dem der Hoplonemertinen, bei welchen er eben so wie bei den höheren Palaeonemertinen ausgebildet ist.

In analoger Weise können wir an einer günstigen Reihe von Schizone-mertinen, selbst bei den Formen einer Gattung Kopfspalten konstatiren, welche lang und tief von der äußersten Kopfspitze bis an die Seitenorgane nach hinten reichen und unmittelbar seitlich an die Kapsel des Gehirns hinantreten, aber auch so flache Buchten, äußerlich sind sie gar nicht auffindbar, welchen ein Kanal entspringt, der zum Seitenorgan führt, dass wir nach ihnen, selbst wenn uns nur Verhältnisse, wie sie *Polia delineata* in Bezug auf das Fehlen der Kopfspalten bietet, bekannt wären, die betreffende Art unfehlbar zu den Palaeonemertinen, speciell den Eupoliiden stellen müssten. Beide Extreme sind wiederum durch zahlreiche allmähliche Übergänge instruktiv verbunden.

Endlich indessen — und es gab dieses Vorkommnis den Anstoß zu der vorliegenden Betrachtung — giebt es Eupoliiden mit so ausgezeichneten Kopfspalten, dass wir sie, da sie viele Augen haben und sehr lang sind, auf den ersten Blick den Lineiden einreihen würden, um erst nach eingehenden Studien unseren Irrthum zu erkennen. Es besitzt nämlich *Eupolia Brockii* Kopfspalten, welche selbst denen eines *Cerebratulus luteus* fast an Länge, jedenfalls an Tiefe gleichkommen, diejenigen aber eines *Cerebratulus aurostriatus* in dieser Hinsicht übertreffen, von dem geradezu kopfspaltenlosen *Cerebratulus coloratus* ganz zu geschweigen. Die Kopfspalten von *Eupolia Brockii* beginnen in der vordersten Gehirnregion und laufen noch mit den Seitenorganen parallel nach hinten, sie sind ca. 0,5 mm lang und durchschneiden zwei Drittel der Dicke der Gewebsmasse der Kopfspitze, welche das Gehirn umgiebt. Den Connex zwischen den Spalten und den Seitenorganen vermittelt, ganz

wie bei den Cerebratuliden mit flachen Kopfspalten, ein kurzer Verbindungskanal, welcher das übrige Drittel der Körperwand durchdringt. Auch bei *Eupolia marmorata* sind kleine Kopfspalten entwickelt.

Es ist mithin die Erscheinung der Kopfspalten oder ihre Abwesenheit nicht auf die Unterordnungen der Schizo- oder Palaeonemertinen beschränkt, sondern Kopfspaltigkeit und Kopfspaltenlosigkeit schwanken in den verschiedensten Graden der Ausbildung, selbst innerhalb gewisser Familien jener Unterordnungen, und sie geben den schlagendsten Beweis dafür, dass das Verschwinden und Auftreten der Kopfspalten nicht von tiefgehender Bedeutung ist, sondern unabhängig von der gesammten Organisation des Körpers, wie ich es vorhin schon darzulegen versuchte, sich mit allen möglichen Übergängen vollzieht.

Erwies sich die HUBRECHT'sche Eintheilung schon unter Berücksichtigung nur der ihr als Basis dienenden Formen wenig natürlich, so ist sie für mich nach Kenntnisnahme der zahlreichen exotischen Nemertinen völlig hinfällig geworden.

Ich greife auf das SCHULTZE'sche System zurück, ohne aber zu verkennen, dass nicht Formen wie *Carinina*, *Carinoma* und *Carinella*, welche durch den Mangel einer Cutis und einer äußeren Längsmuskelschicht von den Eupoliiden, Cerebratuliden etc. scharf getrennt sind, als besondere Gruppe in dem Kreise der Anopla zu sondern wären, in welchem die letztgenannten gleichfalls eine andere Gruppe charakterisiren. Jene als Palaeonemertinen aufzufassen scheint mir ein nabeliegender und natürlicher Gedanke. Welcher Gruppe man dann *Cephalotrix* und *Valencinia* beifügen müsste, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden.

Specielle Beschreibung.

Cerebratulus albo-vittatus (Stimps.) mihi.

Syn. *Meckelia albo-vittata* (Stimps.)

(Fig. 4.)

Eine wahrscheinlich mit der von STIMPSON auf Loo-Choo gefundenen als *Meckelia albo-vittata* beschriebenen Nemertine identische Art. Der Fundort unserer zahlreichen Exemplare ist Amboina.

Ihre Gestalt ist eine bandartig plattgedrückte. Weder Rücken- noch Bauchfläche sind gewölbt. Das kleinste Individuum maß 6 mm in der Breite und 5 cm in der Länge, das Durchschnitsmaß betrug 40 cm zu 8 mm, wurde jedoch beträchtlich von einer Form, welche die Maße 18 cm zu 13 mm besaß, übertroffen. Die auffälligen Kopfspalten sind wohl 4 mm lang. Die Mundöffnung bildet ein sehr langer Schlitz. Der

Übersicht der hier beschriebenen Arten der Anopla.

I. **Cerebratulus.** (RENTERI.)

Die Rüsselwand setzt sich zusammen: aus innerer Deckschicht (Plattenepithel), innerer Längs-, Ring-, äußerer Längsmuskelschicht, äußerer Deckschicht (Papillenschicht). Die Ringmuskelschicht bildet zwei Kreuzungen in der inneren Längsmuskelschicht. Die Nervenmasse liegt zwischen äußerer Längs- und Ringmuskelschicht.

Die dorsalen Ganglien sind in der mittleren Gehirnregion fünf- bis sechsmal mächtiger als die ventralen. Mit Augen

Die Seitenstämme liegen unter den Seitenorganen. Die Kopfspalten treten fast an die Seitenorgane heran

Die Seitenstämme liegen neben den Seitenorganen

Die Kopfspalten treten unmittelbar an die Seitenorgane heran

Die Kopfspalten treten resp. die Hülle der Seitenorgane hinan

Die dorsalen Ganglien sind in der mittleren Gehirnregion höchstens dreimal so mächtig als die ventralen Ganglien. Augen fehlen

Der obere Zipfel des dorsalen Ganglions ad 7 u. 8 endet vor oder im Seitenorgane

Die Kopfspalten treten nicht bis an das Gehirn resp. die Seitenorgane heran

Die Kopfgefäße enden mit feinsten Verästelungen

Die Kopfgefäße vereinigt eine geringe Kopfschlinge

Der obere Zipfel des dorsalen Ganglions ad 9, 10, 11 erstreckt sich über das Seitenorgan hinaus; außerhalb desselben liegend und endend

Die Kopfgefäße enden mit feinsten Verästelungen

Die Kopfgefäße vereinigt eine geringe Kopfschlinge

Die Kopfgefäße enden mit feinsten Verästelungen

Die Kopfgefäße vereinigt eine geringe Kopfschlinge

Die Kopfgefäße vereinigt eine geringe Kopfschlinge

dunkelgrün mit zackiger Kopfbinde

spangrün

dunkelgrün

olivengrün

weißlich mit braunfleckiger Tigerung

braun

tigrinus fuscus

pullus

luteus

rubens

hellbraun mit dunkelbrauner u. goldfarbiger Längsstreifung

hellbraun mit drei rothbraunen Längsstreifen

4. (Amboina)

2. (Amboina)

3. (Noordwachter Eiland)

4. (Noordwachter Eiland)

5. (Amboina)

6. (Amboina)

7. (Amboina)

8. (Amboina)

9. (Noordwachter Eiland)

10. (Noordwachter Eiland)

11. (Noordwachter Eiland)

II. **Eupolia.** (HUBRECHT.)

Die Rüsselwand setzt sich zusammen aus: innerer Deckschicht, Ringmuskelschicht und Längsmuskelschicht, äußerer Deckschicht, Muskelkreuzungen fehlen. Die Nervenmasse liegt unter der äußeren Deckschicht, mithin zwischen dieser und der Längsmuskelschicht.

Mit Kopfspalten ad 12 u. 13

Ohne Kopfspalten ad 14

dorsale Gehirnkommisur kurz gelblich braun, dunkelbrauner Rücken- und Bauchstreifen

dorsale Gehirnkommisur lang weißlich, dunkelbraun marmorirt und deutlich gewölbt

Rücken grau, Bauch weiß

Brockii

marmorata

ascophora

12. (Amboina)

13. (Amboina)

14. (Amboina)

Kopf ist von dem mächtigen Rumpfe deutlich abgesetzt, rüsselartig verjüngt, wenige Millimeter breit, an der Spitze, wo die Kopfspalten fast zusammenstoßen, kantig zugeschärft.

Die Färbung ist gleichmäßig dunkelgrün, nach Entfernung der Schleimschicht blattgrün. Sehr charakteristisch ist die Kopfzeichnung: ein dorsales, im Zickzack verlaufendes, rein weißes Querband, das auch den unteren Rand der Kopfspalten umsäumt.

Das Epithel ist durch die schöngefärbten, smaragdgrünen Sekretmassen, namentlich der Flaschendrüsen, denen das Thier überhaupt seine Grundfarbe verdankt, ausgezeichnet.

Auch die Cutis ist mit grünen Drüsenzellen ausgestattet, welche aber nur der Bauchfläche zukommen. Die Drüsenzellen derselben — sie besitzt auch eine andere farblose Art — stützen sich auf eine mächtig entwickelte Bindegewebsschicht, deren Fasern einen welligen Verlauf haben.

Der Mund liegt weit hinter den Seitenorganen.

Der Rüssel besitzt zwei Muskelkreuze. Seine Rhabditenzellen erzeugen außerordentlich große Schleimstäbchen.

Den Kopfgefäßen fehlt eine Kopfschlinge, statt dieser kapillare Verästelung derselben. Die Seitengefäße vereinigt nur eine ventrale Hauptkommissur. Das Schlundgefäß erreicht den Mund. Die diesen versorgenden Blutgefäßäste sind im Vergleich mit den übrigen Cerebratuliden spärlich zu nennen.

Das Gehirn ist wohl ausgebildet. Der dorsalen Kommissur liegen ein Paar kleine Ganglien auf, welche Nerven an die Kopfspalten entsenden. Die Seitenstämme biegen hinter den Seitenorganen in ihre typische Lage.

Sehr charakteristisch sind die mehrfachen kräftigen Kommissuren der Stränge des Schlundnerven.

Die Kopfspalten treten fast unmittelbar an die Seitenorgane heran. Der Verbindungskanal ist darum kurz. Der Eintritt des vorderen Drüsenzellfeldes in den Kanal findet noch innerhalb der kugeligen Kontour des Organs statt. Das Organ wird unmittelbar von Blut umspült.

Augen sind vorhanden. Sie sind größer als diejenigen von *Polia delineata*, aber wenig zahlreich (jederseits in der Kopfspitze nicht über zehn). Sie liegen in der Nähe der Kopfspalten.

***Cerebratulus psittacinus* n. sp.**

(Fig. 2.)

Diese breite, plattgedrückte Form misst 8 cm zu 4 mm. Kleinere Exemplare sind 3 cm lang und 3 mm breit. Kopf- und Schwanzspitze

sind abgerundet. Der Kopf ist öfters rüsselartig abgesetzt vom Rumpfe. Die Kopfspalten sind 2—2 $\frac{1}{2}$ mm lang. Der Mund bildet ein rundes Loch von 1 mm Durchmesser. Der Rücken ist gewölbt.

Die Farbe des Rückens ist spangrün, die des Bauches gelblichgrün bis bräunlich. Die Grundfarbe des Rückens ist in weiteren Abständen durch sehr schmale weiße Querstreifen unterbrochen. Die Kopfspitze kennzeichnet eine breite dorsale Binde, die auch die Kopfspalten umsäumt und auf der Kopfmittle winklig nach vorn vorspringt.

Der Fundort sämtlicher Exemplare war Amboina.

Die Drüsenzellen des Epithels führen ein hellgrünes Sekret. Die Kopfdrüsenzellen fallen durch ihre Massenhaftigkeit auf, sie sind zwar kurz und erreichen nicht das Gehirn, aber relativ ziemlich dick angeschwollen. Die Drüsenschicht der Cutis grenzt eine mächtige Bindegewebsschicht, welche die Ringmuskulatur an Dicke übertrifft, gegen den Muskelschlauch ab. Ihre Fasern sind parallel geschichtet. Das Bindegewebsgeflecht in der äußeren Längsmuskulatur, das sich von jener Schicht ableitet, ist ungewöhnlich stark entwickelt.

Der Mund liegt noch theilweise unter den Seitenorganen.

Darm, Rüssel und Rhynchocoelom schließen sich dem allgemeinen Cerebratulustypus an.

Das Blutgefäßsystem zeichnet eine weite Kopfschlinge aus. Der Hauptkommisur entspringt auch das Schlundgefäß, das wohl den Mund erreicht, aber kaum eine Verästelung an seine Wandung erfährt. Große Gefäßräume, welche die Mundhöhle und den Ösophagus einschließen, fehlen. Eine spärliche Versorgung durch feine Gefäße erfolgt von den Seitengefäßen aus durch Querstämme, welche von diesen fortgesetzt abgehen. Stark ausgebildet ist der Gefäßsinus, in welchen das Seitenorgan hineinhängt.

Das Gehirn ist durch die kolossale Mächtigkeit der dorsalen Lappen gegenüber den ventralen, erstere sind etwa fünf- bis sechsmal größer als letztere, charakterisirt. Sodann reichen die oberen Zipfel der dorsalen Ganglien weit nach hinten bis über die mittlere Region des Seitenorgans hinaus, innerhalb des Blutgefäßsinus liegend, aber nicht an der Innervierung des Kanals des Seitenorgans theilhaftig. Die Seitenstämme biegen schon in der Region der Seitenorgane seitlich um, im mittleren und hinteren Abschnitt derselben neben ihnen statt unter ihnen liegend.

Die Kopfspalten sind tief und erreichen Gehirn und Seitenorgan völlig. Die Seitenorgane sind groß und kugelig.

Die wenig zahlreichen kleinen Augen stehen unmittelbar an der Spitze.

Cerebratulus glaucus mihi.

Syn. *Nemertes collaris?* (Schmrd.).

(Fig. 3.)

Diese spaltköpfige Nemertine wurde vielleicht bereits von SCHMARDa an der Ostküste von Ceylon aufgefunden, in seinem Reisewerk abgebildet und als *Nemertes collaris* beschrieben. Jedoch soll jene Art eine sehr große Anzahl Augen besitzen und die unsere kennzeichnen nur wenige.

Dieselbe wird 6—8 cm lang, 2—3 mm breit; ihre Gestalt ist eine gestreckte, plattgedrückte. Die Kopfspitze ist verjüngt und deutlich vom Rumpfe abgesetzt. Die sehr auffallenden Kopfspalten sind etwa 2 mm lang. Die Mundöffnung wird durch ein ziemlich großes Loch hinter den Kopfspalten gebildet.

Die Farbe ist bis auf die Kopfspitze eine gleichmäßig dunkelgrüne. Jene ist gelblich gefärbt und durch eine quere gleichfarbige dorsale Binde eingefasst.

Fundort sämtlicher Exemplare: Noordwacher Eiland.

Das Epithel enthält lebhaft grün gefärbte Schleimdrüsenzellen. Die Cutisdrüsenzellen stützen sich auf eine mächtige parallel-faserige Bindegewebsschicht.

Der Mund liegt unter den Seitenorganen. Die Darmtaschen fehlen zwar nicht, sie sind aber wenig ausgebildet und tief.

Der Rüssel besitzt zwei Muskelkreuze. Seine Rhabditen sind im Verhältnis zu dem Durchmesser des Rüssels äußerst lang.

Eine Kopfschlinge fehlt. Die Kopfgefäße zertheilen sich in der äußersten Spitze, die Ästchen der beiden Kapillarknäuel anastomosiren mit einander. Außer der ventralen Hauptgefäßkommissur, von der das Rückengefäß abgeht, existirt noch eine accessorische; dieser entspringt das Schlundgefäß, welches nach kurzem Verlauf, ohne sich gegabelt zu haben, wieder mit den Seitengefäßen verschmilzt. Die Seitengefäße versorgen den Schlund und bilden je einen Sinus um die Seitenorgane.

Das Gehirn ist zum Körperumfang unverhältnismäßig mächtig entwickelt. Die ventralen Ganglien stehen hinter den dorsalen an Größe etwa vier bis fünfmal zurück. Die Seitenstämme biegen vor den Seitenorganen in ihre typische seitliche Lage ein, sie liegen mithin neben jenen.

Die Kopfspalten treten bis an das Gehirn und das Seitenorgan hinan.

Augen sind in geringer Anzahl in der Kopfspitze seitlich, dorsal fast den Kopfspalten anliegend, vertheilt.

Cerebratulus galbanus n. sp.

(Fig. 4.)

Schließt sich eng an die vorige dunkelgrüne Art an, so dass ich beide ursprünglich als einer Art angehörig betrachtete, indem ich die lebhaft dunkelgrünen Exemplare des *Cerebratulus glaucus* für die männlichen, die olivenfarbenen dieser Species für die weiblichen hielt. In beiden fand ich jedoch gleiche Geschlechtsprodukte vor, nämlich Samen.

Die Färbung ist auf Rücken und Bauch gleichmäßig olivengrün. Die Kopfspitze ist wiederum farblos durch eine gelblichbraune Querbinde abgesetzt.

Fundort: Noordwacher Eiland.

Ähnlich wie *Cerebratulus psittacinus* ist diese Form durch eine erstaunliche Menge von Kopfdrüsenzellen, welche fast das ganze Gewebe der äußersten Kopfspitze um das Rhynchodaeum herum erfüllen, aber gleichfalls nicht das Gehirn erreichen, ausgezeichnet.

Die hauptsächlichsten Kriterien der inneren Organisation sind: das Fehlen der Kopfschlinge, die weit bis an das Gehirn vorgertückte Lage des Mundes, die seitliche Lage der Seitenstämme zu den Seitenorganen, die tiefen, die Seitenorgane erreichenden Kopfspalten, das Vorhandensein einer geringen Anzahl von Augen.

Im Übrigen vergleiche man die letztbeschriebene Form.

Cerebratulus tigrinus n. sp.

(Fig. 5.)

Diese plattgedrückte, 6 mm breite und 8—11 cm lange Form, welche in zwei Exemplaren auf Amboina gefunden wurde, zeichnet sich durch die auffallend hervortretenden Seitenränder aus. Die Kopfspalten sind etwa $\frac{1}{2}$ cm lang, sie reichen bis in die Gegend, wo die kleine porusartige Mundöffnung liegt. Rhynchodaeum-Öffnung und After liegen wie immer terminal.

Die gelbliche Grundfarbe wird auf dem Rücken fast verdeckt durch zahllose bald dunkelgrün, bald mehr bräunlich erscheinende Flecke — je nachdem die Schleimschicht dicker oder dünner ist, wechselt die Färbung von grün bis braun — die bei dem einen Thiere mehr rundlich, nur wenig in die Länge gezogen, bei dem anderen schmal und länglich erscheinen. Bei beiden verstreichen die Flecke aber in der Längsrichtung der Körperachse, sind auf der Bauchseite spärlicher und besitzen hier immer eine längliche Gestalt. Der Kopf entbehrt der Tigerung.

Das Flimmerepithel stützt sich auf eine äußerst feine Basalmem-

bran; die muskelreiche Cutis führt fadenartig dünne, in länglichen dichten Bündeln zusammengepackte Drüsenzellen. Diese sowie auch die Drüsenzellen des Epithels haben farbloses Sekret. Das Bindegewebe tritt in der Cutis nicht auffallend hervor.

Über der äußeren Muskelnervenschicht ist die Diagonalmuskelschicht besonders stark ausgebildet.

Der Mund liegt unmittelbar hinter den Seitenorganen. Um den Mundrand schließt sich ein dicker Kranz von Speicheldrüsen, welcher bei keiner anderen Form so deutlich zum Ausdruck gekommen ist.

Im Rüssel sind zwei Muskelkreuze vorhanden.

Statt der Kopfschlinge bilden die Kopfgefäße je ein Gefäßknäuel, indem sie sich in zahllose feinste Zweige verästeln. Die Seitengefäße vereinigt nur die ventrale Hauptkommissur, dieser entspringt sowohl das Rückengefäß als auch das bald paarige Schlundgefäß; letzteres ist wohl ausgebildet und tritt an den Schlund hinan.

Das Gehirn ist außerordentlich hoch entwickelt und erreicht eine bedeutende Größe. Die Seitenstämme biegen sich erst hinter den Seitenorganen in die laterale Mittellinie. Neurochordzellen und Neurochorde sind vorzüglich entwickelt.

Augen fehlen; die Seitenorgane sind mit lateralen Zellen ausgestattet, welche statt der Schnäbel Cilien tragen. Die Kopfspalten treten unmittelbar an die Seitenorgane hinan. Ein Kanal liegt daher nur innerhalb des Organs.

Cerebratulus spadix n. sp.

(Fig. 6.)

Diese nur in einem Exemplare auf Amboina gefundene Nemertine misst 6 cm in der Länge, 2—2 $\frac{1}{2}$ cm in der Breite. Etwas von der Kopfspitze entfernt, welche durch die tiefen 3 mm langen Kopfspalten gekennzeichnet ist, verlaufen ventral zwei Längsfurchen, welche je ein gewölbtes Seitenfeld und ein breiteres mittleres Feld zum Ausdruck bringen. Der Mund ist schlitzartig und beginnt, wo die Kopfspalten aufhören.

Rücken und Bauch sind gleichmäßig kaffeebraun gefärbt.

In das Epithel sind Drüsenzellen mit hellgrünem Sekret eingesenkt. Die Cutisdrüsenzellen stützen sich auf eine mächtige Schicht von Bindegewebsfasern mit welligem, parallel-cirkulärem Verlauf.

Der Mund liegt unmittelbar hinter den Seitenorganen.

Die Rhabditenzellen des Rüssels erzeugen Batterien mit wenig zahlreichen, aber sehr langen Schleimstäbchen.

Eine Kopfschlinge fehlt, die Kopfgefäße lösen sich in viele Ästchen auf.

Das Gehirn ist hoch entwickelt und schließt sich dem von *C. marginatus* an.

Die Seitenstämme liegen über den Seitenorganen und biegen erst hinter diesen in ihre seitliche Lage ein.

Die Kopfspalten treten bis an die Gehirnscheide und die Seitenorgane hinan.

Augen sind nicht vorhanden.

Die Seitenorgane sind normal gebaut.

Die Geschlechtssäcke enthielten Sperma.

Fundort Amboina.

***Cerebratulus pullus* n. sp.**

Der Rücken dieser 41 cm langen und 6—7 mm breiten Form ist gewölbt, der Bauch ist platt. Das vordere Ende ist spitz verjüngt, das hintere breit und abgerundet. Die Kopfspalten sind als zwei deutliche, lange Schlitze von der Spitze bis in die Höhe des Mundes zu verfolgen. Die Mundöffnung ist rund und klein. An der Bauchfläche verläuft, etwa $4\frac{1}{2}$ cm hinter der Kopfspitze beginnend, eine tiefe Längsrinne in der Medianebene.

Die Farbe des Rückens ist braun, stellenweis ins Bläulichschwarze spielend; die des Bauches gleichmäßig hellbraun.

Fundort Amboina.

Die Drüsen der Cutis bilden eine ungemein dichte Schicht, in welcher von den schlanken Zellen Zelle neben Zelle steht. Die Drüsenzellen sind also nicht wie bei *Cerebratulus marginatus* bündelweis angeordnet. Das Bindegewebe tritt in ihr nicht stark hervor. Längsmuskeln fehlen in der Cutis.

Die Muskelschichten der Körperwand sind von einer Mächtigkeit, wie bei keiner anderen der neuen Formen. Die Fibrillen sind in allen drei ungemein dicht angeordnet.

Der Mund liegt noch theilweise unter den Seitenorganen.

Der Darmtractus besitzt im hinteren Abschnitt eine niedrige ventrale Rinne.

Der Rüssel besitzt nur ein Muskelkreuz.

Die Rhynchocoelomwand ist besonders durch die starke Ringmuskulatur sehr dick. Auch eine äußere schwache Längsmuskulatur ist vorhanden.

Die Kopfschlinge vertritt eine kapillare Aufknäuelung der beiden Kopfgefäße. Es sind außer der vordersten ventralen Hauptgefäßkom-

missur noch zwei hinter jener liegende accessorische, gleichfalls ventrale, welche die Seitengefäße vereinigen. Der ersten dieser entspringt das Schlundgefäß; dieses breitet sich an den Ösophagus aus.

Die Seitenstämme liegen unter den Seitenorganen. Die oberen Zipfel der dorsalen Ganglien enden vor den Seitenorganen.

Die Kopfspalten treten fast bis an die Seitenorgane heran, der Verbindungskanal ist kurz. Die Organe hängen in einen Gefäßsinus hinein.

Augen fehlen.

Das untersuchte Exemplar war ein Weibchen.

Cerebratulus luteus n. sp.

Der Körper ist rund; das abgerundete Kopfende ist nicht abgesetzt, das hintere Ende ist zugespitzt. Die Länge beträgt $6\frac{1}{2}$ cm, die Breite 4 mm. Die Kopfspalten sind 3 mm lang. Der Mund ist klein.

Die Farbe ist gleichmäßig gelblich-weiß wie diejenige von *Cerebratulus marginatus*.

Diese Art ist nur in einem Exemplare auf Amboina gesammelt worden.

Die Schleimdrüsen des Epithels sind farblos; die Cutis ist reich an Längsmuskeln, das Bindegewebe tritt in ihr zurück.

Der Mund liegt unmittelbar hinter den Seitenorganen.

Der Darm zeigt in ausgezeichneter Weise eine in der Medianebene verlaufende ventrale Längsrinne, ähnlich wie der Darm von *Cerebratulus rubens*, hier aber sinkt die Darmwand bis auf die Ringmuskulatur hinunter. Der Längseinstülpung des Darmrohres entspricht der Lage nach die Längsrinne am Bauche, welche aus einer Einstülpung von Epithel und Cutis in die äußere Längsmuskulatur hinein besteht.

Das Rhynchocoelom ist durch seine ausnahmsweise mächtige Wandung selbst noch in der Mitteldarmregion merkwürdig und durch eine äußere Längsmuskelschicht, welche dasselbe ventral und seitlich umgibt. Sie schließt das Rückengefäß ein.

Der Rüssel hat zwei Muskelkreuze.

Die Kopfgefäße vereinigt eine Kopfschlinge. Der ventralen Gefäßkommissur entspringen das Rückengefäß und das kurze den Mund nicht erreichende Schlundgefäß. Die Seitenorgane umgibt je ein mächtiger Sinus. Die Gefäße, welche den Ösophagus umgeben, spalten sich von den Seitengefäßen beiderseits ab.

Das Gehirn ist hoch organisirt. Die oberen Zipfel der dorsalen Ganglien reichen bis in das Seitenorgan hinab. Die Seitenstämme

biegen über den Seitenorganen in die Seitenlage ein. Es sind Neurochorde nachgewiesen.

Die Kopfspalten reichen fast bis an das Gehirn und die Seitenorgane hinan. Der Verbindungskanal ist daher kurz.

Die Seitenorgane sind relativ klein.

Augen fehlen.

Cerebratulus rubens n. sp.

(Fig. 7.)

Das einzige auf Noordwacher-Eiland gesammelte Exemplar dieser neu aufgestellten Art maß $5\frac{1}{2}$ cm in der Länge und 3 mm in der Breite. Der Kopf verjüngt sich nach vorn in eine Spitze und erscheint vom übrigen Körper durch seine Gestalt etwas abgesetzt. Die Kopfspalten sind sehr auffallend und $3\frac{1}{2}$ mm lang. Der Mund ist groß und liegt hinter den Kopfspalten.

Die Farbe, auf Rücken und Bauch wenig differenziert, ist bräunlich bis rothbräunlich.

Das Epithel enthält farblose Schleimdrüsenzellen.

In der Cutis tritt das Bindegewebe zurück, nur ein dünnes Flechtwerk als Grenze gegen die äußere Längsmuskulatur bildend. Die Cutis ist reich an Längsmuskeln.

Der Mund liegt ein wenig hinter den Seitenorganen. Der Darm ist durch eine ventrale in der medianen Ebene verlaufende Längsrinne charakterisiert, welche durch eine Ausstülpung der Darmwand, die bis auf die Längsmuskulatur hinabreicht, entsteht.

Die Schleimstäbchen des Rüssels sind klein.

Die Kopfgefäße vereinigt eine Kopfschlinge. Einer ventralen Kommissur entspringen das Rückengefäß und das Schlundgefäß, letzteres erhält sich trotz mehrfacher Anastomosen mit den Seitengefäßen, um an die Mundwände zu treten. Ein Blutgefäßsinus um die Seitenorgane ist rückgebildet und umgibt dieselben nur in ihrem hintersten Abschnitt ventral nicht einmal unmittelbar, sondern durch Körpergewebe von der Kapsel des Organs getrennt.

Die ventralen Ganglien sind zwei bis dreimal kleiner als die dorsalen. Das Gehirn ist besonders ausgezeichnet durch die ungewöhnliche Länge und Stärke des oberen Zipfels des dorsalen Ganglions, der die Seitenorgane fast überragt, sich nach hinten, über ihnen liegend und nicht mit ihnen in Beziehung stehend, weit erstreckend.

Die Kopfspalten sind flach und bleiben weit von Gehirn und Seitenorganen entfernt. Der Verbindungskanal mit dem Seitenorgan ist entsprechend lang; das Organ ist retortenförmig, zwischen unterem und

oberem Ganglion erfolgt der Eintritt der Sekretgänge des vorderen Drüsenfeldes.

Augen sind nicht vorhanden.

***Cerebratulus aurostriatus* n. sp.**

(Fig. 8.)

Die Gestalt dieser prächtig gefärbten Nemertine ist eine schlanke, dünne. Der Leib ist beinahe rundlich, der Rücken nur wenig hervorgewölbt. Am Bauche verläuft rillenartig eine Mittellinie, so dass die Bauchränder als Längswülste erscheinen. Sie wird wohl 10 cm lang und 3 mm breit.

Der Kopf ist nicht vom Rumpfe abgesetzt; die sehr feinen Längseinschnitte der Kopfspalten treten wenig hervor, der Mund ist klein.

Die Grundfarbe ist auf dem Rücken braungelb, am Bauche röthlich. Den Rücken zieren drei schwarze Längsstreifen, deren mittlerer etwa viermal so breit als die seitlichen ist; zwischen diesen verlaufen zwei prachtvoll goldgelbe Streifen.

Fundort Noordwacher Eiland.

Der innere Bau verräth uns, dass dieser *Cerebratulus* in der Reihe seiner Verwandten eine niedrige Stufe einnimmt.

Das Sekret der Epitheldrüsenzellen ist farblos. Die Cutis ist Trägerin eines am oberen Körperumfang stark entwickelten dunklen Pigmentes. Das Bindegewebe tritt in ihr nicht besonders stark hervor.

Der Mund liegt hinter den Seitenorganen.

Der Rüssel besitzt zwei Muskelkreuze und deutliche Rhabditen.

Die Seitengefäße vereinigt nur eine ventrale Kommissur unter dem Rhynchocoelom, welcher außer dem Rückengefäß das sehr kurze Schlundgefäß entspringt. Eine Kopfverbindung der Gefäße als eine Kopfschlinge fehlt. Dieselben verzweigen sich in der Kopfspitze um das Rhynchodaeum herum, je ein Gefäßknäuel über seiner Öffnung bildend.

Das Gehirn ist klein und sehr weit nach vorn in die Kopfspitze gerückt. Die dorsalen Ganglien sind kaum noch einmal so mächtig als die ventralen. Die Seitenstämme, welche zum Umfang der Gehiranschwellungen sehr dick sind, biegen hinter den Seitenorganen in die seitliche Mittellinie hinein. Die oberen Zipfel der dorsalen Ganglien enden über den Seitenorganen, aber außerhalb der Ringmuskulatur. Neurochordzellen und Neurochorde sind nachgewiesen worden.

Die Kopfspalten sind flach und bleiben weit von Gehirn und Seitenorganen entfernt. Der Verbindungskanal mit dem Seitenorgan ist daher lang. Das Seitenorgan ist retortenförmig. Dasselbe hängt

nicht in einem Blutgefäßsinus, sondern ist durch Theile des Körpergewebes, welche es unmittelbar, auch hinten, umhüllen, von den Gefäßen getrennt.

Augen fehlen.

Cerebratulus coloratus n. sp.

(Fig. 9.)

Diese auf Amboina gefundene, *Cerebratulus aurostriatus* sich anschließende Nemertine ist 40 cm lang, 4 1/2 mm breit. Der Kopf ist durch eine Anschwellung ein wenig abgesetzt. Der Mund befindet sich kaum 4 mm von der Spitze entfernt, die Rüsselöffnung liegt terminal. Kopfspalten sind nicht zu konstatiren. Die Gestalt des Thierkörpers ist eine rundliche.

Die Farbe des Bauches ist hellbraun, stellenweis fleischfarben, die des Rückens röthlichbraun. Diesen zieren drei rothbraune Längsstreifen. Der mittlere sehr viel breitere beginnt erst etwas von der Spitze entfernt, mit einer Verbreiterung, einem Kopfschildchen. In der Gegend der Kopfspalten bemerkt man je ein schmales, kleines weißliches Feld.

Die Kopfspalten bilden nur je eine flache Bucht. Der Verbindungskanal ist daher sehr bedeutend. (Im Übrigen cf. *C. aurostriatus*.)

Eupolia Brockii n. sp.

(Fig. 10.)

Die Exemplare dieser zahlreich auf Amboina gesammelten Art schwanken beträchtlich in ihren Dimensionen: Ihr Querdurchmesser übertrifft kaum 2—3 mm, ihre Längsachse dagegen misst mindestens 40 cm, oder selbst in einem Falle über dreiviertel Meter. Sie besitzen eine fadenartige Gestalt und sind kaum zusammengedrückt, fast völlig rund. Oft ist eine schwache Ringelung zu bemerken, welche aber wohl in Folge der Kontraktion eingetreten sein wird.

Von Öffnungen tritt nur der ventrale ziemlich nahe der Spitze gelegene kleine runde Mund deutlich hervor. Die Kopfspalten sind festzustellen, schwer ist dagegen die Öffnung des Rhynchodaeums und des terminalen Afters aufzufinden.

Die Grundfarbe ist gelblichweiß. Von einer breiten, chokoladenfarbigen Kopfbinde entspringt ein gleichfarbiger breiter Rückenstreifen, welcher in der dorsalen Mittellinie bis in die hinterste Spitze verläuft. Diesem entgegengesetzt lässt sich am Bauche ein ähnlicher Streifen verfolgen, welcher jedoch erst einige Millimeter hinter der Kopfbinde ansetzt. Fast terminal zeichnet die Kopfspitze außerdem noch ein brauner ovaler Fleck aus.

Das Epithel enthält fast farblos erscheinende Drüsenzellen. Die Streifung des Rückens wird durch braune Körnchen erzeugt, welche an verästelte Zellen gebunden sind, die zum größten Theil in der Cutis ihren Sitz haben, aber auch in das Epithel hinauf bis an den Flimmermantel desselben zwischen die Epithelzellen hindurchdringen.

Die Cutis ist jener von *Eupolia delineata* ähnlich ausgebildet: die Drüsenzellen sind schlank und länglich, dichte Bündel bildend. Die Kopfdrüsenzellen reichen bis über den Mund hinaus nach hinten, die äußere Längsmuskulatur erfüllend.

Der Mund liegt hinter den Seitenorganen.

Rüssel und Rhynchocoelom sind im Verhältnis zu dem außerordentlich langen Thierkörper sehr kurz und messen kaum ein Fünftel der Gesamtlänge.

Das Blutgefäßsystem, im Ganzen den für die Eupoliiden beschriebenen Typus wiederholend, ist charakterisirt durch die ausgedehnten kapillaren Verzweigungen seiner Kopfgefäße, welche bis an die Basalmembran dringen. In der Gehirngegend bilden die Seitengefäße mächtige Räume, welche nicht allein die Seitenorgane, sondern auch die dorsalen Ganglien medial und dorsal unmittelbar umgeben. Der ventralen Kommissur entspringt nur das Rückengefäß. Eine dem Schlundgefäß zu vergleichende Gefäßbildung entspringt hinter dieser den Seitengefäßen, vereinigt sich aber, ohne besondere Bedeutung zu erlangen, bald wieder mit jenen. Die Darmblutgefäße schnüren sich erst am Munde von den Seitengefäßen oder genauer den sinusartigen Ausstülpungen derselben, in welche die Seitenorgane hineinhängen, ab.

Das Gehirn ist weit in die Kopfspitze vorgerückt, auffallend durch die kurze, gerade, dorsale Kommissur, welche über dem Rhynchodaemum liegt, und an der die Ganglien wie die Kugeln einer Hantel befestigt erscheinen. In Bezug auf Bau des Gehirns ist die außerordentliche Entwicklung der bindegewebigen Hüllelemente zu erwähnen. Die dorsalen Ganglien sind etwa $2\frac{1}{2}$ mal so mächtig als die ventralen. Einen zu den unteren Ganglien bedeutenden Durchmesser weisen die Seitenstämme auf, welche hinter den Seitenorganen an die Seite rücken.

Die Kopfspalten beginnen vor der Gehirnregion und setzen sich über die Seitenorgane hinaus nach hinten fort. Es sind breite Einschnitte, welche das Organ nicht völlig erreichen. Die Verbindung erfolgt durch einen Kanal; das eigentliche Seitenorgan hat sich weit nach vorn ausgezogen.

Die Augen sind klein, aber zahlreich in der äußersten Kopfspitze im Bereich der Cutis zu finden.

Eupolia marmorata n. sp.

(Fig. 11.)

Der Leib dieses Thieres ist fast drehrund, 3—4 mm breit und etwa 6—8 cm lang. Ein Riesenexemplar hat dagegen einen Querdurchmesser von 8 mm, die Längsachse misst 20 cm. Vordere und hintere Spitze sind abgerundet.

Die Kopfspalten treten nicht hervor. Der Mund ist porusartig klein und liegt nahe der Spitze.

Die Färbung des Untergrundes des Thierkörpers ist weißlich. Auf dem Rücken verbirgt sie jedoch eine dunkelbraune Längsstreifung, deren einzelne linienartig feine Streifen mit einander anastomosiren, ein dichtes Netzwerk bildend. Unter dem Bauche liegen die Bänder der Streifung weiter aus einander und lassen hier die eigentliche Grundfarbe hervortreten.

Mehrere Exemplare dieser Art sind auf Amboina gesammelt worden. Epithel und Cutis sind normal gebaut.

Der Mund liegt unmittelbar hinter den Seitenorganen.

Die dorsale Gehirnkommisur ist gewölbt. Die Seitenstämme biegen sich über den Seitenorganen um. Von den Nerven ist das Schlundnervenpaar seiner ungewöhnlichen Stärke und seines dichten Ganglienbelags willen hervorzuheben.

Merkwürdig sind die kurzen in der Vorderhirnregion ansetzenden Kopfspalten, die nicht mehr lateral, sondern ventral je einen flachen, ziemlich tiefen Schlitz bilden, welcher von der Körperdecke des Bauches klappenartig bedeckt wird. Von diesen Spalten steigt in ventrodorsaler Richtung der lange Verbindungskanal auf.

Die kleinen Augen stehen zahlreich in der Kopfspitze.

Eupolia ascophora n. sp.

Dieselbe führt uns eine 25 cm lange und 8 mm breite Form vor mit gewölbter dorsaler und ventraler Fläche. Der Kopf ist stumpf und abgerundet, nicht abgesetzt, das hintere Ende ist zugespitzt.

Wir bemerken, dass an der Kopfspitze rings die Körperwand vorgestülpt ist um eine mittlere abgerundete Einstülpung, auf welcher in charakteristischer Stellung in zwei Feldern zahlreiche Pünktchen, die Augen, angeordnet sind (Taf. IX, Fig. 184).

Das augentragende Kopfschild ist farblos. Im Übrigen ist der Rücken gleichmäßig hellgrau, der Bauch weiß.

Fundort des einzigen Exemplars: Amboina.

Die Cutis setzt sich aus einem dicken Mantel sehr großer Packet-

drüsenzellen, welche in eine mächtige Bindegewebsschicht eingesenkt sind, zusammen. Längsmuskeln fehlen in ihr. Vor Allem sind die kolossalen Kopfdrüsenzellen merkwürdig, welche rings in die äußere Längsmuskulatur eingebettet, mit ihren langen, am Grunde sackartig erweiterten Schläuchen, die zu Bündeln vereint sind, bis in die Ösophagealregion sich erstrecken.

Der Mund liegt hinter den Seitenorganen.

Darm, Rüssel, Rhynchocoelom und Blutgefäßsystem bieten keine vom Eupoliatypus abweichende Verhältnisse.

Das Gehirn erscheint zusammengedrückt. Die Commissuren sind dünn, die dorsalen Ganglien kaum doppelt so mächtig als die ventralen. Die Seitenstämme biegen sich über den Seitenorganen in die laterale Mittellinie hinauf.

Kopfspalten fehlen; die Verbindungskanäle entspringen je einer zwar ziemlich flachen, aber umfangreichen, seitlichen Grube, welche an ihrem drüsenzellfreien Epithel leicht kenntlich ist. Nach außen werden dieselben durch die ringförmige Umwallung der Kopfspitze durch die Haut, Epithel und Cutis, verdeckt.

Die äußerst zahlreichen, aber sehr kleinen Augen befinden sich nur in der Cutis.

Übersicht der hier beschriebenen Arten der *Enopla*.

III. *Amhiporus* (EHRENBERG).

Die Kopfdrüsenzellen sind kurz und ragen nicht über das Gehirn nach hinten hinaus, münden dieselben in eine Kopfgrube, so ist diese klein, eine epitheliale Einstülpung. Das Rhynchocoelom, in dessen Wand Längs- und Ringmuskeln verflochten sind, besitzt keine Ausstülpungen. Die Seitenorgane sind klein und liegen über den Seitenstämmen unmittelbar neben den dorsalen Ganglien, mit ihnen auf das engste verknüpft. Die Augen sind zahlreich. Getrennten Geschlechts. Ohne Neurochorde.

Amboinensis 45. (Amboina)

IV. *Drepanophorus* (HUBRECHT).

Die Seitenorgane sind groß und liegen als durchaus selbständige Gebilde neben den dorsalen Ganglien. Das Rhynchocoelom besitzt in metamerer Anordnung sackartige Ausstülpungen. Sonst ganz wie III. Mit Neurochorden.

Körper bandartig; Bauch weiß,
Rücken grau; der Kopf ist
durch zwei dunkle Seiten-
striche gekennzeichnet. Das
Seitenorgan mit Drüsenzell-
polster

latus

46. (Amboina)

Farblos, rund, ohne Kopfzeich-
nung; Seitenorgan mit Drü-
senzellschlauch, welcher bis
über die Magendarmregion
hinausragt

cerinus

47. (Amboina)

V. Prosadenoporus (mihi).

Die Kopfdrüsenzellen überragen das Gehirn nach hinten, oft bis über die Magendarmregion hinaus. Sie münden in eine tiefe subepitheliale Kopfgrube, die einen kanalartigen Ausführgang besitzt. Die Muskelschichten des Rhynchocoeloms sind getrennt; Aussackungen desselben fehlen. Die Seitenorgane sind klein und liegen vor dem Gehirn. Am Kopfe stehen nur vier Augen. Sämtlich Zwitter. Mit Neurochorden.

Graugrünlich, Rücken mit		
braunen Längsstreifen	arenarius	48. (Noordwachter Eiland)
Weißlich grau mit rehfar-		
benem Rückenstreifen	badio-vagatus	49. (Amboina)
Braungelb, mit violettem		
Anflug	janthinus	20. (Noordwachter Eiland)
Gleichmäßig gelblichgrün	oleaginus	21. (Noordwachter Eiland)

Specielle Beschreibung.

Amhiporus Amboinensis n. sp.

Eine breite plattgedrückte Form, nur der Rücken ist etwas gewölbt, der Kopf ist spitz, das hintere Ende abgerundet. Der Querdurchmesser beträgt 3 mm. Die Längsachse misst 3 cm.

Ohne besondere Abzeichen sind Bauch und Rücken gleichmäßig fleischfarben.

Fundort: Amboina.

Die Muskulatur der Körperwand-, Ring-, Diagonal- und Längsmuskelschicht sind hervorragend, und besonders im Vergleich mit *A. pulcher* stark entwickelt.

Die Kopfdrüsenzellen sind zahlreich, aber obgleich bedeutend länger als z. B. bei *Amhiporus pulcher*, erreichen sie das Gehirn nicht.

Der Mund fällt mit der Öffnung des Rhynchodaeums zusammen. Der Ösophagus erweitert sich bereits vor dem Gehirn in den weiten Magendarm. Der Blinddarm erstreckt sich nicht weit nach vorn, sondern endet ein beträchtliches Stück hinter dem Gehirn.

Das Rückengefäß verläuft von der hinteren Gehirnregion an bis über die Gegend der Pori des Wassergefäßes hinaus im Rhynchocoelom, allmählich wieder aus demselben heraustretend, liegt es, einen kleinen Abschnitt in der Rhynchocoelomwand bildend, selbst eingeschlossen.

Die Muskelschichten der Rhynchocoelomwand sind verflochten.

Die Pori der beiden vielfach geschlängelten Wassergefäßlängsstämme münden dicht hinter den Seitenorganen, sich über die Seitenstämme hinweg nach unten bieugend, am Bauche nach außen.

Das Gehirn ist breitgedrückt, die beiden Hälften liegen ziemlich weit aus einander, in Folge dessen sind die Kommissuren lang. Die dorsale ist schwach nach aufwärts gewölbt, eben so die ventrale, sich der Lage des umfangreichen Magendarmes anbequemend. Neurochorde fehlen.

Die Seitenorgane sind klein und liegen unmittelbar den dorsalen Ganglien an, mit ihnen im hinteren Abschnitte fast verschmolzen. Der Verbindungskanal ist ungemein lang und tritt erst an der äußersten Spitze des Kopfes weit vor dem Gehirn ventralwärts aus.

Die mittelgroßen, zahlreichen Augen (über 30) liegen vor der Öffnung des Verbindungskanals in je einer Reihe seitlich dorsal.

Das untersuchte Exemplar war ein geschlechtsreifes Männchen.

Drepanophorus latus n. sp.

(Fig. 12, 13, 13 a.)

Dasselbe besitzt einen plattgedrückten vollkommen bandartigen Körper, welcher, obgleich $3\frac{1}{2}$ bis 7 cm lang und von Seite zu Seite gemessen, $2\frac{1}{2}$ bis 5 mm breit, doch einen Durchmesser, der dorsoventral geht, von 2 mm kaum erreicht. Der Kopf ist ein wenig vom Rumpfe abgesetzt, das Schwanzende ist zugespitzt.

Die Farbe erscheint fleischfarben, weißlich oder gleichmäßig grau, dorsal ein wenig bräunlich, ventral heller; seitlich am Kopfe befinden sich zwei kurze dunkelgraue Randstreifen und dorsal auf ihm noch zwei kürzere dunklere Striche; diese sind durch die dicht stehenden zahlreichen Augen erzeugt. Am Schwanzende verläuft ventral eine graue Mittellinie.

Die Muskulatur der Körperwand ist im Vergleich mit *Amphiporus Amboinensis* bedeutend dünner, obwohl Ring-, Diagonal- und Längsmuskelschicht entwickelt sind.

Die Kopfdrüsenzellen sind sehr kurz und spärlich.

Der Mund liegt unmittelbar hinter der Öffnung des Rhynchodaeums ventral. Der Ösophagus ist sehr kurz und erweitert sich noch vor dem Gehirn in den Magendarm. Der Blinddarm erstreckt sich bei Weitem nicht bis an das Gehirn nach vorn.

Der Rüssel wird von über dreißig Nerven innerviert (32) und ist mit dem für das Genus *Drepanophorus* typischen Waffenapparat ausgestattet.

Die Pori der Wasserkanäle münden ziemlich weit hinter den Seitenorganen über den Seitenstämmen lateral nach außen.

Das Rückengefäß steigt in der Region der Seitenorgane in das Rhynchocoelom hinauf und hinter den Wassergefäßporen wieder aus demselben hinab. Es durchbricht in beiden Fällen senkrecht die Rhynchocoelomwand auf dem kürzesten Wege.

Die Muskulatur des Rhynchocoeloms ist verflochten. Die metameren Aussackungen reichen bis zu den Seitenstämmen oder über sie hinaus nach unten hinab.

Das Gehirn ist groß, besonders die dorsalen Ganglien sind sehr umfangreich. Die beiden Gehirnhälften liegen jederseits neben Rhynchocoelom und Magendarm, sie sind schlank, elliptisch, von geringem Querdurchmesser, aber außerordentlich hoch. Die dorsale Kommissur ist stark aufwärts gewölbt; fast gerade, ein wenig gleichfalls nach oben gebogen, erscheint die kurze, ventrale Kommissur, welche dorsal dem Rhynchocoelom, ventral dem Darm anliegt, welcher sich in sie einsenkt. Die ventralen Ganglien liegen bedeutend tiefer als die Kommissur, an die seitlichen Darmwände hinabhängend. Die Seitenstämme liegen zuerst neben, später unter dem Darmtractus. Die Neurochordzellen liegen hinter der Kommissur, von dieser entfernt medial den Ganglien an. Ihre Fortsätze sind nach vorn gerichtet und kreuzen sich in der ventralen Kommissur. Die Neurochorde verlaufen in den Seitenstämmen medial ventral.

Die Seitenorgane sind groß, liegen neben den dorsalen Ganglien, aber in völliger Selbständigkeit. Der Verbindungskanal ist ein kurzer, seitlich etwas dorsal ausmündender Querkanal. Die hintere Drüsenzellenmasse des Seitenorgans bildet ein Drüsenzellpolster, welches innerhalb der eiförmigen Kontour des Organs sich befindet.

Fig. 43 und 43a stellt ein Drepanophorusexemplar dar, welches sich in der Organisation ganz und gar an *D. latus* anschließt. Da ich eine wirklich nennenswerthe Abweichung auch in seiner Zeichnung nicht wahrnehmen konnte, obwohl namentlich die Grundfärbung einen etwas anderen Eindruck machte als bei *D. latus*, habe ich für dies Exemplar eine besondere Art aufzustellen nicht für rätlich erachtet. — Es ist daher in der Sammlung als *D. latus* aufgeführt.

Drepanophorus cerinus n. sp.

Stellt eine kleine, $2\frac{1}{2}$ cm lange und $1\frac{1}{2}$ —2 mm breite Form vor. Der Leib ist rundlich ohne besondere äußere Kennzeichen.

Auch die Färbung ist monoton, auf Rücken und Bauch weißlich ohne irgend welche Zeichnung.

Fundort des einzigen mir zugänglichen Exemplares: Amboina.

Die innere Organisation ist mit der von *Drepanophorus latus* übereinstimmend bis auf den Bau des Seitenorgans.

Die hintere Drüsenzellenmasse derselben ist nämlich nicht polsterartig zusammengedrängt, sondern zu einem langen Drüsenzellen-schlauche ausgezogen, welcher aus der eiförmigen Kontour des Organs austritt und nach hinten über die Pori des Wassergefäßsystems und die Region des Magendarms hinaus seitlich über den Seitenstamm zu verfolgen ist.

Die Bewaffnung des Rüssels konnte leider nicht untersucht werden.

Prosadenoporus n. gen.

Die Körperwand setzt sich dem Enoplentypus gemäß aus Epithel-, Basalmembran, Ring-, Diagonal- und Längsmuskelschicht zusammen.

In eine tiefe terminale, dorsal über dem Rhynchodaeum gelegene Kopfgrube münden zahlreiche Drüsenschläuche, welche immer über das Gehirn, oft über den Magendarm hinaus nach hinten reichen.

Darm und Rüssel sind normal gebaut, d. h. ersterer zerfällt in den Ösophagus, Magendarm, Blinddarm und Mitteldarm, letzterer in vorderen und hinteren Rüsselraum, Sekrettasche, Sekretkanal. Der Rüssel besitzt Hauptstilet und Nebenstilette in seitlichen Taschen.

Das Blutgefäßsystem besitzt den den Enopla charakteristischen Bau. Das Rückengefäß verläuft im Rhynchocoelom eine sehr kurze Strecke. Mund- und Rüsselöffnung fallen zusammen. Ein Wassergefäß wurde nicht beobachtet. Das Rhynchocoelom besitzt zwei Muskelschichten. Das Gehirn besitzt Neurochordzellen. Die Neurochorde verlaufen in den Seitenstämmen im vorderen Abschnitt medial seitlich, im hinteren medial ventral.

Die Seitenorgane sind klein, entbehren des Sackes und liegen vor dem Gehirn. Vier Augen stehen in der Kopfspitze. Ein Individuum bringt männliche und weibliche Geschlechtsprodukte gleichzeitig hervor.

Prosadenoporus lebt im Wasser, an der Meeresküste und unterscheidet sich hierdurch von dem ihm nahe verwandten Geonemertes palaensis, welcher landbewohnend ist.

Geonemertes palaensis (SEMP.)¹. Mit Kopfgrube und Drüsenzellen². Mund und Rüsselöffnung fallen zusammen. Ein Exkretionsgefäß fehlt; Seitenorgane klein, vor dem Gehirn. Augen sechs. Zwitter.

Geonemertes chalicophora (v. GRAFF) besitzt, das ist aus der Beschreibung zu folgern, auch die Kopfdrüse. Es fehlen aber die Seitenorgane. Vier Augen.

Große Ähnlichkeit besitzt die Gattung Prosadenoporus mit Monopora vivipara (SALENSKY [36]) nicht allein durch die kolossale Kopfdrüse, welche beiden zukommt, sondern auch dadurch, dass sich bei beiden der Ösophagus in das Rhynchodaeum öffnet. Aber Prosadenoporus ist Zwitter, Monopora lebendig gebärend und getrennt geschlechtlich.

Von den wasserlebigen verwandten Gattungen der Enopla schienen

¹ Nach von v. KENNEL (29).

² cf. Enopla. Körperwand.

mir die Arten, welche ich unter das neue Genus *Prosadenoporus* zusammengefasst habe, durch die große Kopfdrüse, das Zusammenfallen von Mund und Rüsselöffnung, und den durchgehenden Hermaphroditismus so verschieden, dass ich sie mit keiner der bekannten durch vier Augen ausgezeichneten Gattungen, diese kommen allein in Frage (48), vereinigen zu dürfen glaubte.

***Prosadenoporus arenarius* n. sp.**

Das einzige auf Noordwacher Eiland gesammelte Exemplar maß 11 cm in der Länge, 2 $\frac{1}{2}$ mm in der Breite. Der Körper ist rundlich.

Die graue Färbung spielt ins Grünliche hinein. Ein brauner Längsstreifen zeichnet den Rücken.

Die kolossalen, schlauchförmigen Kopfdrüsenzellen, welche bis über den Magendarm hinaus sich nach hinten erstrecken, münden in eine terminale über der Öffnung des Rhynchodaeums tief in das subepitheliale Gewebe eingesenkte Kopfgrube.

Von den Muskelschichten der Körperwand fällt die Längsmuskelschicht durch große Stärke und dichte Packung ihrer Muskelfibrillen auf.

Der Ösophagus mündet vor der Rüsselinsertion in das Rhynchodaeum. Der Magendarm liegt hinter dem Gehirn. Der Blinddarm erstreckt sich in die Region des Magendarmes hinein, aber nicht über sie hinaus nach vorn.

Der Rüssel wird von 12 Nerven versorgt. Die Bewaffnung besteht aus einem Hauptstilet und Nebenstiletten, welche jederseits zu mehreren in einer Tasche liegen.

Die Muskulatur des Rhynchocoeloms besteht aus zwei getrennten Schichten (Rings-Längsmuskelschicht).

Das Blutgefäßsystem weicht nicht von dem Typus der *Enopla* ab. Das Rückengefäß ist nur in der hinteren Gehirnregion in das Rhynchocoelom eingeschlossen, in dasselbe hinaufsteigend, um sich fast unmittelbar hinter dem Eintritt gerade abwärts wieder unter das Rhynchocoelom zu begeben.

Das Gehirn, welches 1 mm von der Kopfspitze entfernt liegt, erinnert in seinen Proportionen an dasjenige von *Cerebratulus marginatus*: die unteren sich zusammenneigenden Ganglien vereinigt eine dicke kürzere Kommissur, welche in ihrem Scheitel nur ein wenig eingebuchtet ist, die oberen Ganglien, die von der den *Enoplen* charakteristischen großen Entwicklung sind, verbindet eine dünne Kommissur, welche in weitem Bogen das Rhynchocoelom überbrückt. Die Seitenstämme bewahren in ihrem ganzen Verlauf immer eine ziemlich seitliche Lage. Die Neurochordzellen liegen unmittelbar hinter der ventralen Kom-

missur medial den Ganglien an. Die Neurochorde verlaufen in der vorderen und mittleren Körperregion medial seitlich im Seitenstamme, im hinteren medial ventral.

Die Seitenorgane sind klein. Ihr Kanal ist einfach, ungegabelt. Sie liegen vor dem Gehirn, der Verbindungskanal ist äußerst kurz, da das Organ eine oberflächliche Lage, hart an die Körperwand gedrängt, inne hat. Er mündet an der oberen Körperfläche aus.

Die vier Augen, welche denen der Drepanophoriden wenig an Größe nachgeben, stehen in der äußersten Kopfspitze dorsal seitlich hinter einander.

Die Geschlechtsprodukte bilden Ballen, welche metamer angeordnet mit den Darmtaschen abwechseln. Jeder Ballen enthält mehrere Säcke, von denen in der Regel nur einer mit Samen angefüllt ist, die übrigen sämtlich Eier enthalten.

Prosadenoporus badio-vagatus n. sp.

(Fig. 44.)

Die Länge dieser Art beträgt 2—6 cm, die Breite $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ mm. Das vordere Körperende ist abgerundet, auch das hintere endet allmählich verjüngt stumpf.

Die Grundfarbe ist weißlichgrau; ein breiter, rehfarbener Längsstreifen ziert den Rücken.

Fundort: Amboina.

Der Magendarm liegt theilweis noch unter dem Gehirn. Der Rüssel wird von 15 Nervenstämmen innervirt und besitzt außer dem Hauptstilet und den Nebensitletten noch je ein Paar accessorischer Stilette, das jederseits neben dem Hauptstilet liegt.

Im Übrigen vergleiche man *Prosadenoporus arenarius*.

Prosadenoporus janthinus n. sp.

(Fig. 45 und 45 a.)

Die Länge des vorn angeschwollenen und hinten sich verjüngenden rundlichen Körpers beträgt nur 3 cm. Am abgerundeten Kopfende treten zwei papillenartige Höcker hervor.

Die Farbe schwankt zwischen Weißgelb und Braungelb. Die Bauchfläche ist heller als der Rücken gefärbt. Den Vorderleib zeichnet dorsal ein schön violetter Anflug aus.

Fundort: Noordwacher Eiland.

Die Kopfdrüsenzellen liegen in rosettenartigen Bündeln in und dicht hinter der Gehirnregion.

Das kleine Gehirn liegt in der äußersten Kopfspitze 0,2 mm von dieser entfernt.

(Im Übrigen wie *Pr. arenarius* gebaut.)

***Prosadenoporus oleaginus* n. sp.**

Ein 10 cm langes, 2¹/₂ mm breites Thier. Die Gestalt ist rundlich, der Kopf nicht abgesetzt.

Die Farbe des Rückens ist grauröthlich, die des Bauches hellgrau. Auf Noordwacher Eiland »im Sande eingewöhlt« gefunden.

Die Organisation entspricht ganz der von *Pr. janthinus*.

II. Anatomisch-histologischer Theil.

Anopla.

Die Körperwand.

(Tafel VII.)

Historisches. Ein flimmerndes Epithel wurde von allen Forschern erkannt; die Cilien soll eine Cuticula tragen. Zwischen die Epithelzellen eingebettet wurden immer die einzelligen Schleimdrüsen bemerkt und bereits KEFERSTEIN (40) beschreibt gelappte drüsige Gebilde in der Haut. Derselbe sah wahrscheinlich die Packetdrüsen, welche wir später kennen lernen werden. Das Epithel stützt sich nach den Autoren auf eine Basalmembran. HUBRECHT nennt die unter der »Epidermis«, Epithel und Basalmembran, liegende Schicht Cutis und beschreibt in ihr Drüsenzellen (46). Derselbe entdeckt subepitheliale Muskelschichten, eine äußere aus Ring-, eine innere aus Längsfibrillen bestehend. Den Bau der Cilien tragenden Epithelzellen bringt bereits v. KENNEL richtig zur Darstellung. Die Erkenntnis von den Schichten des Hautmuskelschlauches gehörte zu einer der ersten in der Erforschung der Nemertinen. Das Parenchym ist eingehender von v. KENNEL (29) studirt worden. Es erfüllt den Raum, welchen die Muskelschichten einschließen und die Organe freilassen; der letzt citirte Autor beschreibt dasselbe als eine gallertige Masse, welche von Fasern durchflochten wird und in die Kerne und blasige Zellen eingestreut sind. Von HUBRECHT wurden die metameren Septen, welche die Darmtaschen aufhängen, entdeckt (46).

Die Körperwand der waffenlosen Formen wird von einem Epithel, welches sich auf eine Basalmembran stützt und verschiedenen Muskelschichten gebildet, die sich aus Ring- und Längsfibrillen zusammensetzen. Ihre Anordnung ist einerseits bei den Carinelliden, andererseits bei den Eupoliiden, Cerebratuliden und Langüiden übereinstimmend. Bei den ersteren legt sich eine Schicht von Ringfibrillen unmittelbar an die Basalmembran, auf welche eine Längsmuskelschicht und nochmals eine Ringmuskelschicht, welche die Organe einschließt, folgt (Fig. 433). Letztere lassen außer einigens sehr feinen subepithelialen Muskelschichten leicht drei mächtige Muskelzonen

erkennen, nämlich eine äußere Längsmuskelschicht, eine Ringmuskelschicht und eine innere Längsmuskelschicht. Mit der äußeren Längsmuskelschicht zugleich hat sich eine subepitheliale, bindegewebsreiche Drüsenschicht, die aber auch reichlich von Längsmuskeln durchsetzt ist, eine Art Cutis, entwickelt (16) (Fig. 130, 131, 132, Taf. IX, Fig. 172).

Die Muskelschichten finden sich aber — mit Ausnahme der subepithelialen — bei den höheren Gattungen nicht schon im Kopfe wie bei den Enopla gesondert, sondern eine Trennung der verschiedenen Muskelemente in konzentrische Lager erfolgt vollständig erst hinter dem Gehirn, jedenfalls in der Mundgegend. Die Carinelliden nähern sich den bewaffneten Formen, indem bei denselben in der äußersten Kopfspitze bereits die äußere Ring- und die Längsmuskulatur in zwei gesonderten Schichten angelegt sind, ein parenchymatöses Gewebe umfassend, welches die Blutgefäße und das Rhynchodaeum einbettet, (Fig. 134). In bedeutender Mächtigkeit tritt die Ringmuskulatur auch hier erst in der Höhe des Mundes auf. Die innere Ringmuskulatur, welche Rhynchocoelom und Darm einschließt, legt sich mit dem eintretenden Darmrohr an (Fig. 133). In das Hautgewebe, Epithel und Cutis, sind Drüsenzellen und Pigmente in großer Mannigfaltigkeit eingeschlossen.

Das Epithel ist ein flimmerndes Cylinderepithel. Es wird nicht von einer Cuticula nach außen abgegrenzt, und wo selbst neuere Forscher wie VOGT und YUNG (39) eine solche beschrieben haben, sind sie durch den eigenthümlichen Bau der Wimpern irregeleitet worden, welche einen besonderen Fußapparat, mit dem sie der Zelle aufgeheftet sind, besitzen. Er zerfällt, ich folge in der Benennung der einzelnen Theile nicht ganz FRENZEL (52), in ein unteres längliches Fußstück (unteres Knöpfchen), ein stabartiges Gebilde, ich will es auch Stäbchen nennen, das unmittelbar auf der Zelle sitzt, und ein punktförmig kleines oberes Knöpfchen, das mit dem Stäbchen (größeren unteren Knöpfchen) durch ein äußerst feines, kaum sichtbares längeres Zwischenstück (dieses nennt FRENZEL Stäbchen) verbunden ist. Dem oberen Knöpfchen ist das lange Wimperhaar inserirt (Fig. 135, 135a). Da die ungemein dichtstehenden Knöpfchen häufig sämmtlich mit einander verklebt sind, täuschen sie leicht eine kontinuierliche Linie vor, die ja auch bis in die neueste Zeit auf anderen Gebieten der Histologie als eine einfache Cuticula oder eine doppelt kontourirte gedeutet worden ist.

Die Elemente, welche das Epithel aufbauen, zerfallen, wie dies von HUBRECHT (25) und von v. KENNEL (29) konstatiert wurde, in Epithelfadenzellen, welche Wimpern tragen, und wimperlose Drüsenzellen.

Zwischen den Zellen ist ein interstitielles Stützgewebe entwickelt.

Die Fadenzelle ist fadenartig dünn und nur am Epithelrande derartig verbreitert, dass die Nachbarzellen zusammenstoßen und sich über die Drüsenzellen wölben, welche umgekehrt basal sehr erweitert und nach außen röhrenartig verjüngt sind. Ihr unterster Fortsatz zumal, welcher in die Basalmembran verankert ist, gleicht einer Faser. Die Köpfe der Epithelzellen, welche einen Schopf von Wimpern tragen, bei *Cerebratulus marginatus* tritt dies schön hervor, sind längsgestreift, als ob sich die Wimpern in die Zelle hinein fortsetzten. Der Kern ist länglich, ziemlich groß und deutlich, bei allen Zellen in gleichem Abstand von der Basalmembran etwa dort liegend, wo sich dieselben trichterartig zu erweitern beginnen. Weder bei *Cerebratulus*, *Langia* oder *Eupolia* finden sich in den Fadenzellen irgend welche Einlagerungen, dagegen tritt bei den *Carinelliden* in den Zellen ein Pigment auf. Es ist dies schon darum eine interessante Erscheinung, weil wir dasselbe auch in den Fadenzellen der *Enopla* wiederfinden werden. Es besteht aus feinsten, grünlich bis schwarzen Körnchen, welche besonders massenweis in den verdickten Zellabschnitten eingestreut sind, aber auch noch den Fortsatz bis an die Basalmembran hinunter granuliren, in Folge dessen sich dieselben selbst in der Fülle der Drüsenzellen noch deutlich erkennen lassen (Fig. 123). Bei *Carinella polymorpha* ist das Pigment im hinteren Körpertheile völlig an den Epithelrand gedrängt und liegt hier so dicht, dass es eine vollständige schmale Pigmentzone unter dem Wimperbesatze bildet (Fig. 124).

Weder bei den *Carinelliden* noch anderen *Nemertinen* habe ich außer den Fadenzellen, welche Wimperschöpfe tragen, und den Zellen eines interstitiellen Gewebes andere nicht drüsige wahrgenommen. Nirgends habe ich Sinneszellen mit einem starren Tasthärchen konstatiren können, wie sie *HUBRECHT* (25) und *DEWOLETZKY* (40) gesehen haben wollen. Eine Abbildung solcher doch gewiss besonders gebauter Zellgebilde vermisste ich auch bei ersterem Autor.

Zwischen die Fadenzellen sind verschiedene Drüsenzellarten eingebettet, die sich sowohl an ihrer Gestalt, dem Aussehen ihres Sekretes sowie vor Allem in ihrem verschiedenartigen Verhalten gegen Farbstoffe, insbesondere *Karmin* und *Hämatoxyline*, erkennen lassen. Auch ihre Lagerung ist nicht eine gleiche, die einen liegen stets einzeln, die anderen sind immer packetartig zusammengepackt. Die Gestalt ist bald eine flaschenförmige, gedrungene, bald eine dünn schlauchförmige zu nennen, ihr Sekret ist homogen, schleimig, schaumig oder körnig. Letzteres erscheint oft so regelmäßig granulirt, dass die winzigen Sekret-

partikelchen ein krystallinisches Aussehen besitzen; man könnte dieses Drüsensekret im Gegensatz zu den schleimigen und schaumigen ein krystalloides nennen.

Das homogen schleimige und das krystalloide, beide sind stark glänzend, tingiren sich theilweise sehr lebhaft mit Boraxkarmin, während das undurchsichtige, schaumige, welches meist aus lauter Bläschen zusammengeballt scheint, diesem Farbstoff widersteht, dagegen Hämatoxyline bis zur Blauschwarzfärbung aufnimmt. Namentlich letztere Probe ist sehr überraschend präcis. Übrigens sind Doppelfärbungen mit beiden Tinktionsmitteln für das Drüsenzellstudium unerlässlich.

Die Anopla besitzen, so weit meine Erfahrungen reichen, zwei Drüsenzellarten, welche Haematoxylinfärbungen widerstehen. Einmal die der flaschenförmigen, deren Sekret selten wasserhell, sondern meist farbig, mattgrünlich, ölgelb oder tief smaragdgrün ist, sodann schlauchförmig gewundene Zellen gleichfalls mit oft gefärbtem Inhalt.

Bei den Carinelliden besitzt die flaschenförmige Drüsenzelle (Fig. 123 *FDr*) eine regelmäßig länglich ovale Form, sie ist kurz und erscheint, da sie den Boden der Basalmembran häufig nicht erreicht, zwischen den Epithelzellen aufgehängt. Der Inhalt ist wasserhell, krystalloid, das heißt die verhältnismäßig ansehnlichen Inhaltskörperchen sind gleichmäßig groß und kantig. Krystallartig ist auch ihr Lichtbrechungsvermögen. Der kleine Kern liegt am Grunde der Zelle. Eine Differenzirung des um den Kern herum liegenden inneren Sekretes und des dem Epithelsaume genäherten äußeren kommt fast eben so wenig zum Ausdruck wie ein speciell Sekret bildender und Sekret ausführender Abschnitt in der Zellgestalt ausgeprägt ist. Diese Schleimzellen sind aber in der Haut der Carinelliden äußerst spärlich vertreten, einige wenige liegen zerstreut in der Epithelzone eines Querschnittes und erreichen erst im Epithel der Eupoliiden und vor Allem der Cerebratuliden und Langiiden eine Fülle, welche mit derjenigen der Fadenzellen konkurriren kann. Hier jedoch sind die schlauchförmigen Drüsenzellen sehr an Zahl entwickelt. Sie reichen bis auf die Basalmembran hinab und sind am unteren Ende ein wenig angeschwollen (Fig. 123, 124 *PDr*). Ihr Sekret ist durchaus homogen, glänzend, schleimig, ins Grünliche spielend; es verräth nicht die Spur innerer Granulation. Das ausführende Ende ist fadenartig und windet sich zwischen den Epithelzellen hindurch. Mit Boraxkarmin färben sie sich intensiv.

Die Hauptdrüsenmasse der Carinelliden wird durch die nur Hä-

matoxylin begierig aufnehmenden Zellen gebildet (Fig. 123, 124 *PDr*). Vor allen Dingen ist bei diesen das Sekret merkwürdig und erinnert an dasjenige, welches später von einigen Drüsenzellen des Rüssels der Cerebratuliden beschrieben werden soll. Es setzt sich aus kugeligen Bläschen von sehr ebenmäßiger Gestalt, die oft noch zahlreich zwischen und an den Wimpern des Epithels kleben, zusammen, denn diese Sekretbläschen, deren jedes eine scharf kontourirte Peripherie zeigt, kommen besonders außerhalb des Drüsenzelleibes und in den Sekretleitenden Abschnitten derselben zur Geltung, weniger im erweiterten Zellgrunde um den Kern herum, obwohl sie häufig auch hier schon kenntlich sind. Jede Drüsenzelle zerfällt, es ist dies auch durch die Form scharf ausgeprägt, in einen Sekret führenden und Sekret producirenden Theil. Der letztere, welcher sich im oberen Abschnitt noch stark tingirt, ist kugelig ausgebaucht und zeigt in diesem einen schaumigen Inhalt: die Sekretbläschen sind hier massenhaft aufgespeichert und so dicht zusammengedrückt, dass sie ihre runden Umrisse verlieren müssen und der geformte Inhalt einen polyedrischen Körper bildet, im untersten Abschnitt dagegen dicht am Kern bemerken wir in der Regel eine fast nicht tingirte homogene glänzende Masse. Der erstere bildet einen engen, langen, intensiv tingirten Gang, in dem die Bläschen perlschnurartig angeordnet — durch den Druck, welcher in der Tiefe erfolgt, schiebt ein Bläschen das andere vor — bis an den Epithelsaum und darüber hinaus zu verfolgen sind (Fig. 123, 124 *Drst*). Diese Sekretbahnen erinnern lebhaft an die Sekretstraßen, welche wir später bei den Cutisdrüsen zu besprechen haben werden. Die Drüsenzellen dieser Art liegen aber, wie schon angedeutet wurde, nicht frei, sondern packetweis zusammen. Die Drüsenpackete treten dadurch, dass sie in grubenartige Vertiefungen der Basalmembran eingesenkt sind, indem letztere sich um jedes Packet ringwulstartig in das Epithel erhebt, klar hervor. Wie die Leiber der Drüsen in Packeten sind die Ausführungsgänge in Bündel vereinigt. Dort, wo die Hämatoxylin drüsen weniger gedrängt liegen, bilden sie Rosetten von Drüsenzellen; das sehr dichte Fortsatzbündel gleicht einem Stiele. — Die beiden zuletzt behandelten Drüsenarten sind in den verschiedenen Körperregionen ganz verschieden massenhaft vertheilt. Des zerstreuten Vorkommens der flaschenförmigen Drüsen wurde bereits gedacht. Die schlauchförmigen Drüsenzellen fehlen vor dem Gehirn eigentlich völlig. Erst hinter diesem in der Mundregion treten sie einzeln auf und zwar zwischen jedem Drüsenzellpackete. Von nun an nehmen sie in der Ösophagealregion stetig an Zahl zu, so dass endlich anstatt des ursprünglich einzigen Drüsenzellschlauches ein ganzes Bündel zwischen die Packete eingeschaltet ist

(cf. Fig. 123 mit 124). Allmählich nimmt ihre Fülle aber wieder ab und in der hinteren Körpergegend kommen sie nur noch vereinzelt vor. Die Hämatoxylindrüsen bilden im Kopf der Carinelliden eine kontinuierliche Schicht, in welcher die Fadenzellen nur als feinste Pigmentstreifen zur Geltung kommen, die Packete platten sich, unmittelbar an einander stoßend, gegenseitig ab. Je bedeutender die schlauchförmigen Drüsenzellen im folgenden Abschnitt werden, um so dünner werden die Packete. In keiner Körpergegend aber verschwinden sie oder nehmen auch nur an Zahl erheblich ab, wie sehr auch der Umfang eines rosettenartigen Drüsenpäckchens gegen jene übermächtigen Packete aus der Gehirngegend kontrastiren mag. Auch die Höhe dieser Packete, wie überhaupt die Höhe des Epithels in den prä- und postganglionären Körperabschnitten differirt bedeutend. An der ventralen Seite der Kopfspitze nämlich ist das Epithel fast von der Rüsselöffnung an bis genau in die Höhe der ventralen Kommissur beinahe doppelt so hoch als unmittelbar hinter derselben.

Im vorderen Epithelabschnitt nehmen die Drüsenpackete drei Viertel der gesammten Epithelhöhe, hinter der Kommissur jedoch nur die Hälfte derselben ein. An der dorsalen Fläche vollzieht sich der Übergang vom hohen Kopfepithel in das niedrigere Leibeseithel weniger schroff (Fig. 134). Im Besitz der Packetdrüsenzellen innerhalb des Epithels stehen die beiden Carinelliden vor unseren übrigen Familien einzig da, erst die Enopla werden einigermaßen ähnliche Verhältnisse bieten.

HUBRECHT (25) unterscheidet am Integument von Carinina, einer Carinella verwandten Form, diese Schichten: the basement membrane, the plexiform nerve tissue, the deeper glandular stratum und the external glandular layer. Die beiden letzteren Lager trennt eine Schicht nahe bei einander liegender Kerne, that belong to extremely elongated cells placed perpendicularly to the surface. Ich glaube, diese Beschreibung deutet darauf hin, dass wir bei Carinina bis auf den nervösen Plexus gleiche Verhältnisse im Bau zu erwarten haben wie bei Carinella. Die beiden Drüsen-schichten werden nicht existiren, aber es sind leicht erklärliche Trugbilder, welche daraus resultirten, dass der Verfasser die einzelnen Drüsenzellen des Epithels ihrem ganz verschiedenen Bau und ihrer weit aus einander gehenden Art nach nicht erkannt hat. Den Abbildungen nach zu urtheilen hat derselbe nur im Epithel zerstreute Sekretbrocken gesehen mit Ausnahme von flaschenförmigen Drüsenzellgebilden an der Epitheloberfläche, von denen ich aber sehr vermuthete, dass es nur die oberen Abschnitte von Sekretgängen sind, da mir eine so kurze und so reichlich im Epithel vertheilte Drüsenzellform bei einer so nahen Verwandten Carinellas unerklärlich ist. Das

Kernlager gehört in der That sehr langen Zellen an, nämlich den Epithelfadenzellen, von denen ich nur diese ganz allein neben den Drüsenzellen feststellen konnte.

Den Epithelzellen der Eupoliiden, der Cerebratuliden und Langiiden fehlte im Gegensatze zu denjenigen der Carinelliden jede Spur eines Pigmentes, und dem Epithel gehen vollständig die Hämatoxylin verwandten Packetdrüsenzellen ab. Anstatt dieser haben sich in außerordentlicher Fülle die flaschenförmigen Drüsenzellen eingefunden, auch die schlauchartigen sind reichlich vertreten (Fig. 129, 130, 134).

Bei Eupolia sind die Flaschendrüsen zwar nicht in solcher Fülle vorhanden wie beim Cerebratulus, aber immerhin so massenhaft, dass man nicht etwa einen Übergang an dem Epithel der Eupolia von Carinella zum Cerebratulus demonstrieren darf.

Die Flaschendrüsenzellen zeichnet eine länglich ovale Gestalt aus, selten sind sie mit einem Halse versehen; das Sekret ist gelblich oder farblos, krystalloid, aber viel feiner granulirt als vorhin. Die schlanken Schlauchdrüsenzellen sind besonders bei Eupolia Brockii zahlreich, dünnen, langen Schleimstäben gleichend. Die epithelialen Drüsen treten in der Kopfspitze fast vollkommen zurück, hier steht Fadenzelle an Fadenzelle, und mehren sich erst bedeutend in der ösophagealen Region, um im mittleren und namentlich im Schwanzabschnitt, wenigstens am dorsalen Umfang, so zahlreich zu werden, dass sie den Fadenzellen gleich kommen. Das ventrale Epithel ist stets bedeutend drüsenärmer als das dorsale. Die äußere Erscheinung, die das Epithel von Eupolia auf Schnitten bietet, ist natürlich durch die Umgestaltung der drüsigen Elemente nicht unbeeinflusst geblieben. So hat dasselbe von der vordersten bis zur hintersten Spitze eine ziemlich gleich hohe Decke, die wesentlich niedriger ist als diejenige des Carinellaepithels. Die Epithelzellen steigen palissadenartig von der Basalmembran auf, ihre langen, etwas spindelartigen Kerne treten vorzüglich hervor und sind sämmtlich in einer Höhe zwischen Basalmembran und Epithelsaum an einander gereiht.

Im Epithel der Cerebratuliden sind die Schleimdrüsen eben so zahlreich wie die Fadenzellen entwickelt. Der Färbung ihres Sekretes verdanken die Thiere öfters ihre Grundfarbe, so z. B. olive, hellgrün bis dunkelgrün aussehende, oder auch die hellgelben, wie Cerebratulus marginatus. Das Sekret ist krystalloid. Dieses liegt aber ausschließlich in der äußeren Hälfte der Drüsenflasche und färbt sich, das am Boden derselben aber um den Kern herum aufgespeicherte ist völlig homogen und tingirt sich nicht (Fig. 129 und 134 *FDr.*) Es ist diese Differenzirung eines älteren und jüngeren Sekretes eine ähnliche, wie bei den Packetdrüsen der Carinelliden, wo ein lebhaft gefärbtes

geformtes Sekret im oberen Zellabschnitt von einem homogenen farblosen Bodenschleime sich unterscheiden ließ.

Bei den Cerebratuliden erst ist die charakteristische Flaschenform mit Bauch und Hals voll zum Ausdruck gekommen. Verschieden tief in das Epithel eingesenkt, sind sie bald in demselben aufgehängt in eine Art Korbgeflecht, bald stützen sie sich auf die Basalmembran. Der kleine Kern, welcher immer dem Boden anliegt, ist ungemein zierlich und, trotzdem er sich tief färbt, leicht zu übersehen. Die schlauchförmigen Drüsen sind in relativ sehr geringem Maße entwickelt. Die Vertheilung der Drüsen ist bei den Cerebratuliden und *Langia formosa*, welche sich ganz an diese anschließt, eine sehr gleichmäßige. Sie fehlen nur dort, wo sich Spalten oder Grübchen nervöser Bedeutung angelegt haben. Eine Bevorzugung des dorsalen Epithels durch Drüsenzellen lässt sich immer noch konstatiren.

Fadenzellen und Drüsenzellen sind diejenigen Bestandtheile des Epithels, welche sich auch ihrem Bau nach leicht unserer Erkenntnis erschließen und die wir sofort als Elemente desselben zu betrachten lernen. Viel misslicher aber ist das Studium desjenigen Gewebes, welches zwischen jenen Zellen sich mehr oder minder reichlich befindet, zumal die in schwierigen Fällen sonst so vorzügliche Macerationsmethode mich im Stich ließ. Ich fand keine Mittel, den festen Verband, in welchem sich die Epithelfadenzellen unter sich befinden, und der noch durch ein interstitielles Gewebe erhöht wird, zu lockern oder gar zu lösen.

Ein interstitielles Gewebe beschreibt LANG bei den Polycladen (54), zugleich hervorhebend, wie erst Querschnitte durch das Epithel, also solche, welche die Körperwand tangential trafen, einen richtigen Einblick in die Strukturverhältnisse desselben geben. Folgen wir diesem Beispiel! Wir überzeugen uns jetzt mit aller Bestimmtheit davon, dass die Drüsenzellen in einem Maschenwerk von Gewebe liegen, was wir schon am längsgetroffenen Epithel vermutheten. Die Maschen können nun einestheils nur durch das unmittelbare Zusammentreten, gleichsam das Verkleben der Fadenzellen, wie in der Nähe des Epithelrandes, wo dieselben trichterartig erweitert sind, geschaffen werden, anderentheils muss jedoch am Grunde des Epithels, da die Fadenzellen hier fadenartig und außerdem durch die umfangreichen Drüsenzellen aus einander gedrängt werden, ein besonderes Gewebe hinzukommen, welches sich zwischen den Fadenzellen ausspannt und die Drüsenzellen umhüllt. Das ist in der That der Fall, es ist ein Bindegewebe, welches von der Basalmembran aus in alle Interstitien des Epithels hineingewuchert ist, einen Kitt zwischen seinen Zellen herstellend, der nicht zu zer-

stören ist. An ausgepinselten Präparaten hat es sich in großen Fetzen, welche an die Basalmembran geheftet sind, erhalten.

So ist das interstitielle Gewebe bei *Cerebratulus*, *Langia* und *Eupolia* beschaffen, bei *Carinella* dagegen bildet es ein feinstes Faserwerk, welches sich um die Packetdrüsen ausbreitet. Bei allen Formen sind in dasselbe massenhaft Kerne eingebettet, welche sich bis an den Saum des Epithels zwischen den Faden- und Drüsenzellen emporschieben. Diejenigen derselben, welche eine spindelförmig dünne oder unregelmäßige Gestalt kennzeichnet (Fig. 124 K_1), dürfen wir, da wir dieselben, wo immer Bindegewebe im Körper der Nemertinen entwickelt ist, wiederfinden werden, sicher als Bindegewebskerne bezeichnen, zumal sich das interstitielle Gewebe unmittelbar aus den subepithelialen Bindegewebsschichten ableitet. Was sind aber jene bei Weitem zahlreicheren großen kugeligen oder elliptischen mattgefärbten Kerne (Fig. 124 K_2) mit einem zarten inneren Chromatingerüst, einer peripheren Körnerzone und einem oder mehreren Nucleolen? Wenn dieselben weniger zahlreich, vereinzelt über der Basalmembran vertheilt aufräten, so würde man gern geneigt sein, sie in den Dienst des Nervensystems zu stellen und sie als Bildner eines nervösen Plexus aufzufassen. Bei der eigenthümlich haufenweisen, ungemein dichten Lagerung, durch die sie aber besonders bei *Cerebratulus* auffallen, wo sie wie hervorgehoben unmittelbar an den Rand des Epithels hinaufgeschoben sind und überhaupt bei ihrer Massenhaftigkeit, ist hieran wohl nicht zu denken. Sodann aber beeinflusst mich die Erkenntnis, welche erst aus einem eingehenden Studium des Nervensystems gewonnen wird, dass in allen Körpertheilen nämlich, wo nervöse Gewebsmassen sich befinden, dieselben ein bindegewebiges Hüllelement — ein wahrscheinlich in der Entwicklungsgeschichte aus dem Grundbindegewebe des Körpers hervorgegangenes modificirtes, sekundäres Bindegewebe — begleitet, welches die charakteristischen Kerne auszeichnet. Dürfen wir aber nervöse Elemente über der Basalmembran annehmen? Zweifellos. Wiederholt sah ich bei *Carinella* — diese ist das günstigste Objekt, weil hier die Nervenzüge, welche die Seitenstämme abgeben, wie diese unter der Basalmembran, folglich möglichst nahe am Epithel liegen —, dass Nervenmassen die Basalmembran durchbrachen und sich auf derselben am Grunde des Epithels ausbreiteten (Fig. 124 n). Sie führen die kleineren stärker gefärbten ovalen Kerne, welche den Nerven eingelagert sind. Aber auch bei *Cerebratulus* wurden bereits von HUBRECHT Nerven nachgewiesen, welche das Epithel versorgen, und ich darf bestätigen, dass dieselben sowohl von der äußeren Muskelnervenschicht als den Seitenstämmen unmittelbar entspringen.

Ein epithelialer nervöser Plexus vollendetster Art muss sich nach HUBRECHT bei *Carinina grata* befinden, wo sich die zellige Bekleidung des Seitenstammes unmittelbar über die Basalmembran in das Epithel hinein fortsetzt und der große Rückennerv (Medullary nerve) eine epitheliale Lage einnimmt.

Bisher wurde das Epithel der verschiedenen unbewaffneten Nemertingattungen so beschrieben, wie dasselbe immer am Kopfende und in der Ösophagealregion gebaut ist. Merkwürdige Veränderungen vollziehen sich aber in demselben zur Zeit der Geschlechtsreife, so bald die Ausführungsgänge der Geschlechtsprodukte die Körperwand durchbrochen haben oder während des Durchbruchs, letzteres vermag ich nicht zu entscheiden, im mittleren und hinteren Körperabschnitt (Fig. 125). Ich beobachtete die folgende Erscheinung nur an einem einzigen weiblichen Individuum von *Carinella polymorpha*.

Während das Epithel dieser Species normal, wie es beschrieben wurde, sich in diesen Körperregionen im ganzen Umfange aus Fadenzellen und Packetdrüsen zusammensetzt, und die schlauchförmigen Drüsen eben so wenig wie die Flaschendrüsen außer in vereinzelt Exemplaren aufzufinden sind, strotzt dasselbe hier im Umkreise der Geschlechtspori von Drüsenzellen, welche so dicht neben einander gepackt sind, dass man nicht mehr ihre Grenzen bestimmen kann, Zellen, die sich gleichfalls mit Hämatoxylin nicht tingiren, und deren glänzendes, schleimiges Sekret, welches freilich krystalloide Bildungen nicht zeigt, sondern bröcklige Massen bildet, beweist, dass wir es hier mit Gebilden zu thun haben, die der Reihe der Einzeldrüsen, also den Flaschen- oder Schlauchdrüsenzellen zugezählt werden müssen. Da die Geschlechtspori seitlich in wechselnder Höhe ausmünden, so ist dies jederseitige Drüsenband sehr breit und zieht sich so hoch am dorsalen Körperumfang hinauf, dass es nur einen relativ schmalen Rückenstreifen rechts und links von der Medianlinie frei lässt, d. h. hier erhält sich das Epithel fast unverändert. Das Drüsenepithel ist doppelt so hoch als das dorsale und ventrale. Dasselbe macht den Eindruck, als ob sämtliche Epithel-elemente völlig verschleimt wären bis auf den pigmentirten Epithelsaum, welcher meist scharf kontourirt erhalten ist. Während die Fadenzellen in der That oft kaum noch zu konstatiren sind, namentlich ihre Fortsätze, ist es äußerst selten zur spurlosen Auflösung der Packetdrüsenzellen gekommen, welche sich selbst unmittelbar um die Geschlechtsöffnungen herum, wenn auch in unförmigen Massen, zu erhalten pflegen (Fig. 125 *Pdr*). Ob dieser unverkennbar epitoke Zustand des Epithels auch bei anderen Nemertinen, so bei *Cerebratulus*, eintritt, habe ich leider nicht konstatiren können.

Bei den Anneliden ist derselbe ja bekanntlich eine weit verbreitete Erscheinung, und die Veränderungen, welche die Haut geschlechtsreifer Thiere der Gattung *Clistomastus* durch Zunahme von Drüsenzellen erleidet (cf. EISIG [54]), sind ähnlich denen, welche am *Carinella*epithel beschrieben wurden.

Der Einfluss, welchen der geschlechtsreife Zustand auf die umliegenden Massen des Körpergewebes ausübt, ist bei *Carinella* ein so tiefgehender, dass er selbst Stücke der Basalmembran mit ergreift und augenscheinlich innerlich umwandelt. Es bringt dies Hämatoxylinfärbung zum Ausdruck, welche die Basalmembran, so weit sie das verschleimte Epithel trägt, intensiv tingirt, sonst aber kaum von ihr merklich aufgenommen wird.

Die Basalmembran bildet jenen bindegewebigen Panzer, an welchem sich die Epithelzellen verankern und jene radiären Bindegewebsstränge anheften, die der Muskulatur und den Organen als Ansatzpunkte dienen. Sie grenzt das Epithel gegen die inneren Schichten der Körperwand ab.

Bei den *Carinelliden* ist sie so mächtig entwickelt, dass sie das Ringmuskellager bei Weitem an Dicke übertrifft und mehr einer Schicht als einer Haut gleicht; bei den *Eupoliiden* ist dagegen ihr Durchmesser schon beträchtlich reducirt, bis sie bei den *Cerebratuliden* und *Langia* sich zu einer kaum messbar dünnen Haut verfeinert hat. Ich bezeichne nämlich, früheren Autoren folgend, als Basalmembran die gesammte Unterhaut bei den *Carinelliden*, bei *Cerebratulus*, *Langia* und *Eupolia* dagegen ein Häutchen, welches sich zwischen Epithel und Unterhaut anlegte, nachdem letztere zum Sitze von Drüsenzellen und Muskeln wurde.

Die Struktur der Basalmembran ist bei *Carinella* eine nicht geschichtete. Sie besitzt ein hyalines Aussehen. Farbstoffen widersteht sie. Kerne liegen ihr an und sind in der Membran eingeschlossen zu finden. Auf Querschnitten erscheint sie homogen, gallertartig, auf Schnitten dagegen, welche sie in der Fläche traf, sehen wir die hyaline Grundsubstanz von einem Fasernetzwerk, wie wir es bei der *Enopla* wiederfinden werden, durchflochten (Fig. 436). Gegen das Epithel zeigt sie keine glatten Kontouren, sondern wellige. Sie ist buchtiggezähnt; an die Zähne oder Zacken setzen sich die Epithelzellen, in den Buchten sind die Packetdrüsen wie bei *Carinella* oder bei *Cerebratulus* und den anderen höheren Formen die Flaschendrüsen eingesenkt. Der Basalmembran entspringen Gewebszüge, welche im Epithel an der Bildung des interstitiellen Gewebes Theil nehmen und sich an die Fadenzellen fortsetzen. Die Basalmembran durchdringen Züge der radialen

Muskulatur. Dort, wo sie in dieselbe eindringen, pflegt die Basalmembran eingebuchtet zu sein, so dass auch ihre innere Fläche ein welliges Aussehen gewinnt. In die Züge der radialen Muskulatur eingebettet werden auch Nervenfibrillen aus ihrem ursprünglichen Lager auf der äußeren Ringmuskelschicht mit fort an das Epithel geführt (Fig. 124).

Die Basalmembran von *Langia*, *Cerebratulus* und *Eupolia* stellt ein strukturloses Häutchen dar, an das ich ab und zu einen Spindelnern angedrückt bemerkte.

Bei den Carinelliden legt sich an die Basalmembran der Hautmuskelschlauch, bei *Eupolia*, *Cerebratulus* und *Langia* grenzt die Basalmembran das Epithel, wie gesagt, von einer Unterhaut, der Cutis ab.

Die Cutis baut sich aus Bindegewebe, Muskelfibrillen und Drüsenzellen auf. Das Bindegewebe bildet das Skelett der Cutis. Dasselbe sondert sich in zwei Schichten. Eine obere, äußere dünnere, dicht unter der Basalmembran entwickelte und eine untere, sehr mächtige, welche die Cutis gegen die äußere Längsmuskulatur abgrenzt. Diese beiden Schichten sind in ziemlich nahen Abständen regelmäßig durch radiale Bindegewebszüge verbunden. So entstehen jene ziemlich gleich geräumigen Kammern, in welchen die Drüsenpakete liegen. Die untere Schicht ist gewellt und geschichtet und durchbrochen von den radialen Muskelzügen, welche aus den inneren Muskelschichten kommend, sich in die Kammerwände fortsetzen und bis an das Epithel zu verfolgen sind. Der Gattung *Eupolia*, diese ist ins Auge gefasst worden, fehlen bis auf die radialen, Muskelelemente in der Cutis (Fig. 131). Die Drüsen, welche in Paketen angeordnet, die Kammern ausfüllen, sind den Packetdrüsen des Carinellaepithels sehr verwandt: wie diese widerstehen sie Karmintinktionen, nehmen aber begierig Hämatoxylin auf. Der Höhe der Cutis entsprechend sind die Pakete lang und dünn oder breit und zusammengedrückt. Die einzelnen Drüsen sind von birnförmiger Gestalt, nackt und von Bindegewebsfasern, die sich von den Kammerwänden abspalten, umhüllt. Um dieses zu konstatieren werden wir die mit Karmin gefärbten Präparate studieren müssen. Hier bemerken wir auch die kleinen stark lichtbrechenden kugeligen oder kantigen Kerne, welche der Hülle anliegen und öfters ein sehr feinkörniges glänzendes helles Sekret, auf das meistens aber nur durch die Hämatoxylinfärbung zu schließen ist. Das Sekret wird in Sekretstraßen, wie sie vielfach beschrieben sind, so von v. GRAFF (50) bei den Süßwasserturbellarien und von LANG (54) bei den Polycladen, fort durch die Basalmembran und das Epithel hindurch nach außen befördert. Von einem Packet, welches nach außen zugespitzt ist, gehen eine oder mehrere Straßen ab, oder die scheinbar einheitliche theilt sich und mün-

det in verschiedenen Armen am Epithelsaume. Da die Cutis von *Eupolia*, keine Längsmuskulatur besitzt, können die Drüsenpakete sich außerordentlich ausbreiten, so dass sie fast, nur durch die Kammerwände von einander abgeschlossen, zusammenstoßen. Die Cutis ist auch bei den indischen *Eupolia*-formen vorzüglich und ganz wie bei *Eup. delineata* entwickelt. Vor Allem bei *Eup. ascophora* ist ihr Drüsenreichthum und die mächtige Entwicklung der Pakete, was Höhe und Umfang anbehtrifft, bedeutend hervorragend.

Die Cutis der *Cerebratuliden* und von *Langia formosa* ist durch das Auftreten von Längsmuskelfibrillen beträchtlich verändert. Die innere Bindegewebsschicht, die Grenze gegen den eigentlichen Hautmuskelschlauch, bildet in der Regel ein lockeres Flechtwerk. Die obere äußere ist sehr dünn und besteht aus wenigen Strängen; die Kammerwände — hier ist es unzweifelhaft, dass die sich unmittelbar aus den radialen Körperbindegewebssträngen fortsetzen — verästeln sich reichlich nach außen und anastomosiren mit einander, das Bindegewebe liefernd, in welches die Längsmuskelbündel eingebettet sind; während mit einem Worte das Skelett der Cutis der *Eupoliiden* ein bindegewebiges kompaktes Gewebe bildete, wird es bei den *Cerebratuliden* und *Langia* durch ein Bindegewebsflechtwerk hergestellt. Dass sich die Cutis hier viel weniger scharf von den inneren Schichten der Körperwand abhebt, als es bei den vorigen Arten hervortrat, ist leicht verständlich (Fig. 129 und 130).

Bei *Cerebratulus marginatus* alterniren Muskel- und Drüsenpakete. Da die Drüsenzellen jedoch bündelartig zusammengedrängt stehen, gleicht die bindegewebige Gesamthülle, in die sie auch hier eingebettet sind, nicht mehr einem weiten Kammerraume, sondern einer engen Röhre, welche sich dicht um die schlanken langen Zellbündel legt. Zwischen den Röhren, durch die Wände dieser begrenzt, liegen die Muskelfibrillen. Die Cutis eines *Cerebratulus* lässt sich also direkt auf diejenige einer *Eupolia* zurückführen, wenn wir uns die umfangreichen Drüsenkammern röhrenartig zusammengeschrumpft denken und in den Lücken, welche nun zwischen den Röhren entstanden sind, Muskeln Platz nehmen lassen. Die Kammerwände einer Drüsenkammer, welche bei *Eupolia* weit aus einander lagen, aber mit denen der Nachbarkammern zusammenstießen, sind bei *Cerebratulus* zusammengedrängt worden, von den benachbarten, aber durch die Muskulatur getrennt.

Die Gestalt der einzelnen Drüsenzelle ist demnach eine schmale, langgestreckt schlauchartige, der untere kernführende Abschnitt ist kaum wahrnehmbar angeschwollen. Obwohl ihr Sekret noch immer von Hämatoxylin besonders lebhaft tingirt wird, ist es doch auch Kar-

minen und besonders Pikrokarmin zugänglich. Im producirenden Drüsen-theile ist dasselbe glänzend, öfters lebhaft wie das der Flaschendrüsen grün gefärbt und für Farbstoffe weniger empfänglich, im ausführenden bröcklich und immer intensiv tingirbar. Der Kern ist kugelig oder ein wenig länglich, unterhalb derselben ist der Drüsenzelleib spitz ausgezogen.

Die Sekretstraßen der einzelnen Zellen ziehen innerhalb der Bindege-webröhre, welche dies Drüsenbündel umscheidet, dicht zusammengepresst bis an das Epithel, zersplittern sich noch unter der Basalmembran und durchbrechen diese immer in Gemeinschaft von Bindegewebstrüben, die sie ferner umhüllen und sich am Aufbau des interstitiellen Gewebes betheiligen, um durch dieses hindurch an den Flimmersaum zu gelangen. Die Sekretstraßen liegen, wie wir uns auf Querschnitten durch das Epithel überzeugen, zwischen den Epithelfadenzellen.

Diese Art der Cutisdrüsen, bei den Eupoliiden die einzige, findet sich bei diesen Formen sowohl als auch den Cerebratuliden und Langia überall im Körper in gleicher Fülle und Mächtigkeit vertheilt. Nur an bestimmten grubenartigen Einstülpungen fehlen auch sie, wie es schon von den epithelialen Drüsenzellen erwähnt wurde.

Bei *Cerebratulus marginatus* enthält die Cutis noch eine andere Drüsenzellart, die aber lediglich auf die Kopfspitze beschränkt, nicht über das Gehirn hinaus nach hinten sich fortsetzt (Fig. 129).

Sie unterscheiden sich von den typischen Cutisdrüsen hauptsächlich durch ihre weit geringere Länge. Diese übertreffen sie etwa vier bis fünfmal, da die Schicht, welche die zweite Cutisdrüsenzellform bildet, kaum höher als diejenige des Epithels ist. Sie sind in lockere Bündel in geringer Anzahl vereinigt in die äußere Bindegewebsschicht der Cutis eingesenkt und stellen im Ganzen, um sie möglichst kurz zu charakterisiren, Cutisdrüsenzellen der ersten Art en miniature dar.

Aus der Reihe der indischen Cerebratuliden sind *Cerebratulus albo-vittatus*, *psittacinus*, *galbanus* und *glaucus* hervorzuheben, da ihre Cutis in so fern sehr an diejenige von *Eupolia* erinnert, als es zur enormen Entwicklung der unteren Bindegewebsschicht gekommen ist, die nun wieder mehr einem kompakten, gewellten Gewebe als einem lockeren Flechtwerk von Bindegewebsträngen ähnelt. Dasselbe ist theilweise eben so mächtig wie die Drüsen-schicht. Auffälligerweise sehen wir mit dem Auftreten dieses festen Panzers den Schwund der Cutismuskulatur Hand in Hand gehen. *C. albo-vittatus* bietet noch dadurch eine Eigenthümlichkeit hinsichtlich der Cutis, dass dieselbe, aber nur in ihrem ventralen Umfang, genau bis in die Höhe der Kopfspalten resp. weiter hinten bis in die der Seitenstämme, massenhaft außer den

typischen Drüsenzellen, welche hier nicht die geringste natürliche Färbung verrathen, lange schlauchförmige Einzeldrüsen enthält, welche dasselbe glänzend dunkelgrüne Sekret führen, das die epithelialen Flaschendrüsen erfüllt.

Ein kurzer Rückblick lehrt uns, dass die äußere Hautschicht bei niederen und höheren Nemertinen im Wesentlichen übereinstimmend gebaut ist. Während sich die Elemente, die Fadenzellen und die drei Drüsenzellarten, welche wir immer, nur geringfügig modificirt, von Familie zu Familie übergehend, als solche wieder festgestellt haben, bei den älteren Formen, den Carinelliden, sämmtlich in nur einer Schicht fanden, dem Epithel, sind sie bei den jüngeren, höher organisirten Eupoliiden, Cerebratuliden und Langiiden theilweise in eine tiefer gelegene Schicht gewandert, oder besser, sie haben sich zu einer außerhalb der übrigen Epithelelemente liegenden Schicht vereinigt, welche nun einen besonderen Habitus durch Wucherungen des sie umhüllenden Bindegewebes bekommen hat und als solche Cutis genannt wurde. Denn liegt etwas näher als die bei den verschiedenen Formen Packet- oder Hämatoxyldrüsenzellen genannten Sekretionsorgane, welche in Bau und Eigenschaften die durchgehendste Übereinstimmung zeigten, als völlig gleichwerthige Gebilde, die im Laufe der Stammesentwicklung umgelagert wurden, aufzufassen? Sicher nicht; denn sobald die Packetdrüsen sich in eine Basalmembran von der Mächtigkeit, wie sie die Carinelliden auszeichnet, einsenkten und die Basalmembran sich über die kugeligen Packete nach außen zusammenschloss, nur dem Sekret eine Austrittsöffnung lassend, ist außer der inneren Grenzschicht der Cutis, welche ja eo ipso entstand, auch die Basalmembran der Cutis besitzenden Formen erklärt. Diese kann sehr fein werden wie bei *Cerebratulus marginatus* und dann hinter einer Schicht zurücktreten, welche dünne subepitheliale Muskelschichten, die sich unter der Basalmembran entwickelt haben, gegen die Drüsenpakete abgrenzt und darum aus rein äußerlichem Grunde, äußere oder obere Grenzschicht der Cutis genannt wurde. Der Basalmembran der Carinelliden entspräche also das gesammte Bindegewebe der Cutis, wie dies ja auch äußerst anschaulich ist, sobald es noch den ursprünglich kompakten Charakter wie bei den Eupoliiden bewahrt hat und dasselbe nicht mit dem Auftreten einer Cutislängsmuskulatur in ein lockeres Bindegewebsflechtwerk aufgelöst wurde, wie es bei den meisten Cerebratuliden der Fall war.

HUBRECHT unterscheidet am Integumente einer *Eupolia* acht Schichten, das Epithel, enthaltend die »peripheral sense-cells and ciliated cells, the unicellular glands — the layer of deeply-stained nuclei, — the secondary basement membrane, zwei subepitheliale Muskelschichten

und ein inneres Lager containing the longer and more tortuous glands, the deepest integumentary tissue — the primary basement membrane. Zur Charakteristik der Drüsenzellen, namentlich derjenigen der Cutis, fügt der Verfasser außer dem so eben Angeführten kaum noch etwas hinzu. Indem derselbe aber eine doppelte Basalmembran unterscheidet, deutet er richtig an, dass das Bindegewebe der Cutis der Carinella-Basalmembran entspricht (25).

Bei *Eupolia ascophora* stülpt sich die Haut, Epithel und Cutis an der Kopfspitze von den Seitenorganen an nach vorn ringartig vor, so dass die äußerste Spitze mit dem Augenfelde rings von einem Wulste umgeben scheint. Histologische Eigenthümlichkeiten bietet weder das innere noch das äußere Epithel der Falte. — Daraus könnte man folgern, dass die Hautduplikatur bei der Konservirung eingetreten sei oder doch im Leben willkürlich zum Verschwinden gebracht und hervorgerufen werden könnte (cf. 25; Seitenorgan, Anopla).

In dem Gewebe der Kopfspitze der Eupoliiden, Cerebratuliden und Langiiden befinden sich endlich noch lange Drüsenzellschläuche, die ich ihrer Lage entsprechend und ihrer Zusammengehörigkeit nach als Kopfdrüse beschreiben will.

Dieselbe charakterisirt vor Allem die Eupoliiden.

Bei diesen Formen wird sie von Schläuchen gebildet, welche eine erstaunliche Länge besitzen, da sie von der äußersten Kopfspitze über das Gehirn hinaus bis in die Ösophagealregion reichen. Sie erstrecken sich also von vorn nach hinten in der Längsachse des Thieres. An der Spitze besitzt ein Drüsenschlauch einen minimalen Durchmesser, derselbe wächst aber mehr und mehr, bis er in der Schlundgegend zu einem umfangreichen Sacke angeschwollen ist.

Die Ausführgänge der Kopfdrüsenzellschläuche sind über der Rüsselöffnung vereinigt und durchbrechen Cutis und Epithel. Ihre Zelleiber liegen nur innerhalb der äußeren Längsmuskelschicht, fast in der Mitte dieser, ein wenig der Ringmuskelschicht genähert. Sie bilden einen Mantel, welcher nur hinter der Mundöffnung ventral nicht völlig geschlossen ist (Fig. 132). Die Kopfdrüsenzellen sind, wie die der Cutis, Hämatoxylin begierig aufnehmende. Karmin absorbiren sie nicht oder doch nur schwach. Niemals habe ich den Segen, welchen die Behandlung mit diesen beiden Farbstoffen zugleich bringt, so erkannt, wie beim Studium dieser kolossalen Sekretionsorgane. Welch wundersame Vermuthungen drängten sich mir auf, als ich zuerst bei *Eupolia Brockii* ihre feinkörnigen, mattgefärbten Sekretmassen im Querschnitt mitten in den Muskelpacketen der Längsmuskulatur oft scheinbar unmittelbar von ihren Fibrillen umgeben an einer Karmin-

serie bemerkte. Und wie wurde ich mit einem Schlage von der Sekret-natur jener Massen überzeugt, nachdem sie mit Hämatoxylin ebenso wie die Cutisdrüsen eine tiefblaue Tinktion angenommen hatten. Auch die Kopfdrüsen sind wie die der Cutis aus Packetdrüsenzellen zusammengesetzt. Der zusammengesetzte Drüsenzellschlauch ist vom Bindegewebe umhüllt, d. h. er ist in völlig muskelfreie Räume desselben gebettet. Von den Wänden dieser primitiven Scheiden spalten sich Fasern ab, welche die langen schlauchförmigen Einzeldrüsen umspinnen. Ihr Kern ist größer als wir ihn bisher in Drüsenzellen gefunden haben und ziemlich regelmäßig elliptisch. Das Sekret besitzt keine bestimmte Form, erst in den ausführenden Abschnitten wird es grobkörnig.

Diese Kopfdrüsen sind bei allen Eupoliiden in gleicher Fülle vertreten und tragen zur Charakteristik dieser Familie nicht unwesentlich bei. Bei *Eupolia Brockii* und *marmorata* sind die Schläuche nicht dicker als bei *E. delineata*, bei *E. ascophora* dagegen übertreffen sie diejenigen der europäischen Art etwa um die dreifache Stärke. Ferner sind sie bei sämtlichen Arten noch um ein beträchtliches Stück über den Mund hinaus nach hinten zu verfolgen. Dies ist wichtig, da wir bei den Cerebratuliden und *Langia* dessgleichen Kopfdrüsen beschreiben müssen, welche sich aber nur bis an das Gehirn fortsetzen.

Bei *Eupolia delineata* stellte ich fest, dass ein Theil der Kopfdrüsenzellschläuche in eine terminale, über der Rüsselöffnung gelegene Grube mündet. Ob diese Kopfdrüsenzellschläuche sich von denen, welche in unmittelbarer Nachbarschaft der Kopfgrube direkt durch das Körperepithel nach außen münden, unterscheiden, habe ich nicht bemerken können. Bei keiner der indischen *Eupolia*-Arten vermochte ich die Kopfgrube aufzufinden.

Ich konstatarirte dieselbe zuerst an einem mit wässrigen Hämatoxylin behandelten Exemplar, bei welchem wohl die Cutisdrüsenzellen, nicht aber die Kopfdrüsenzellschläuche, auch nicht ihre ausführenden Enden hervortraten. Hier stellt die unpaare Grube ein flaschenförmiges, umfangreiches Gebilde dar mit schmaler Eingangsöffnung, dem Halse und einer birnförmigen Erweiterung, dem Bauche; dasselbe ragt durch die Cutis hindurch noch in das tiefere Körpergewebe hinein. Ihr Umkreis ist dadurch ausgezeichnet, dass ihm die Cutisdrüsen fehlen, eben so wenig besitzt ihr Epithel die Flaschendrüsen. Der Hals der Grube wird von dem sich etwas einstülpenden und nach innen biegenden Körperepithel gebildet. Den inneren Raum dagegen kleidet ein besonderes Epithel aus, dessen Zellen sehr lang, fadenförmig und radiär angeordnet sind. Da sie eine Basalmembran nicht begrenzt, sind ihre Fortsätze weit ins innere Körpergewebe zu verfolgen. Sie besitzen

längliche Kerne, die vom Lumen fortgerückt, aber alle in gleicher Entfernung von demselben liegen. Am Rande des Lumens treten die Zellkörper, ganz wie die Köpfe der Epithelfadenzellen, dicht zusammen. Ihre Köpfe tragen weniger Cilien als die des Epithels, aber sie sind bedeutend länger, so dass sie das Lumen der Grube fast vollständig erfüllen. Basilarfüßchen und Knöpfchen fehlen nicht.

Zwischen den Epithelzellen der Grübchen drängen sich die Enden der Kopfdrüsenzellschläuche eben so hindurch, wie die Sekretstraßen der Cutisdrüsenzellen durch die Epithelfadenzellen. Dieses erfahren wir an Präparaten, die mit dem oft erwähnten Hämatoxylin (EHRlich) behandelt wurden. Das Sekret ergießt sich mithin in den Bauch der Kopfgrube, um hier wohl durch die Thätigkeit der Wimpern nach außen befördert zu werden.

Eine Kopfdrüse »glande céphalique« ist nur von SALENSKY (36) mit aller Klarheit erkannt und bei *Monopora vivipara* beschrieben worden. Wir werden seiner Zeit bei Behandlung der *Enopla*, wo uns die Gattung *Prosadenoporus* eine eben solche vorführen wird, auf die bezügliche Darstellung des Verfassers zurückgreifen. Gleichzeitig fügt SALENSKY aber der Darstellung der Kopfdrüse von *M. vivipara* hinzu: »Pourtant je l'ai observée chez *Polia* où elle atteint le même degré de développement que chez *Monopora*.« Eine nähere Beschreibung der Kopfdrüse bei *Eupolia* folgt nicht. —

HUBRECHT (25) hat von der Kopfdrüse nur die Drüsenzschläuche gesehen, ohne freilich auch diese als solche zu erkennen; er beschreibt bei *Eupolia Giardii* (Hubr.) in der äußeren Längsmuskulatur, innerhalb der primary basement membrane, ein gelatinöses Gewebe mit großen vacuolisirten Zellen, zwischen diesen Längsmuskelbündel. Das gelatinöse Gewebe ist nichts Anderes, als das bindegewebige Hüllgewebe der Drüsenzellpackete, welche in der That bis in die Nephridialregion nach hinten reichen, die vacuolisirten Zellen sind die ungefärbten Leiber der Drüsenzellen selbst.

Die Kopfdrüsenzellschläuche von *Cerebratulus* und *Langia* sind nicht allein in ihrer Länge, sondern auch sonst in ihren Dimensionen im Vergleich zu denen der *Eupoliiden* erheblich reducirt: schlank, fadenartig dünn, nur mit kolbiger, schwacher Endanschwellung reichen sie kaum bis an das Gehirn nach hinten. Sonst aber haben sie ihren Charakter bewahrt, da ihre Schläuche gleichfalls Drüsenzpackete bilden, welche um die Rüsselscheidenöffnung ihr Sekret in feinen dunkel granulirten Straßen nach außen schieben, und sie innerhalb der Cutis im centralen Gewebe der Kopfspitze in der Längsachse des Thieres eingebettet sind.

Pigmente sind bereits im Epithel der *Carinelliden* erwähnt

worden, wo dieselben in feinsten Körnchen von den Fadenzellen eingeschlossen wurden (Fig. 123 und 124). Vorausgeschickt wurde damals, dass pigmentführende Fadenzellen nur diesen Formen und den bewaffneten Nemertinen eigen sind, und es ist noch hinzuzufügen, dass diese Art des Pigmentes die einzige ist, welche ich im Körper beider Carinellspecien feststellen konnte. Auch DEWOLETZKY (40) schildert die Epithelfadenzellen von Carinella als pigmentführend.

Die meisten unserer Anopla, die Eupoliiden, Cerebratuliden und Langiiden besitzen besondere Pigmentzellen. Dieselben sind reich verzweigt. Ihre Äste strahlen von einem centralen Punkte aus, in welchem ein ziemlich ansehnlicher elliptischer Kern liegt. Die ungemein dicht liegenden Pigmentkörnchen sind gelb, braun oder schwarz gefärbt, wie es die äußere Zeichnung, die auf ihrer massenweisen Anhäufung beruht, errathen lässt. Trägerinnen der Hauptpigmententwicklung sind die subepithelialen Schichten der Muskulatur, und vor Allem die Cutis. Bei *Eupolia delineata* sind die Pigmentzellen, deren faserartige Fortsätze hier dicht zu einer dünnen Schicht verflochten sind, fast ausschließlich in die subepitheliale Längsmuskulatur gelagert (cf. HUBRECHT 25), und nur vereinzelt zwingen sich ihre Fortsätze zwischen die Kammern der Cutis. Eine ähnliche Beschränkung erfährt die Ausbreitung des Pigmentes bei *Eup. ascophora*. In beiden Formen findet es sich nur am dorsalen Körperumfang. Bei *Eup. Brockii* aber, wo das Pigment in einem mittleren Bauch- und Rückenstreif zu verfolgen ist, haben sich seine Zellen nicht allein in der ganzen Tiefe der Cutis entwickelt und umspinnen von allen Seiten die Drüsenpakete, sondern dieselben sind zwischen den Fadenzellen bis an den Rand des Epithels nach außen gedrungen, die Interstitien ausfüllend (Fig. 126). Unter den Cerebratuliden scheinen pigmentirte Individuen selten zu sein; wie schon hervorgehoben, rührt die Grundfärbung vielfach von derjenigen des Sekretes der Flaschendrüsen her, denn ich habe nur den lebhaft gezeichneten *Cerebratulus aurostriatus* als in hohem Grade pigmentführend zu nennen.

Die Organisation der Muskulatur der Nemertinen ist früh erkannt worden und mit systematisch verwerthet. Wie dieselbe bei unseren Formen angeordnet ist, wurde schon am Eingang dieses Kapitels gesagt; es bleibt übrig, den Bau der einzelnen Schichten bei denselben festzustellen.

Die äußere Ringmuskelschicht der Carinelliden erreicht selbst in der Ösophagealregion nur einen sehr geringen Durchmesser und wird im hinteren Körperabschnitt so dünn, dass sie auf Querschnitten kaum mehr aufzufinden ist. Ein mächtiges Lager bildet dagegen die einzige Längsmuskulatur, welche überall eine bedeu-

tende Stärke bewahrt. Zwischen beiden habe ich noch eine Schicht diagonal verlaufender, sich kreuzender Muskelfasern festgestellt, welche im vorderen Körperabschnitt die Dicke der Ringmuskelschicht erreicht (Fig. 123 und 134).

Eine sehr merkwürdige Erscheinung bildet das Auftreten der inneren Ringmuskulatur, welche HUBRECHT (25) außer bei *Carinella* auch bei *Carinina* und *Carinoma*, also nur ursprünglichen Formen, beschrieben hat. Der Autor sagt von ihr: »It is directly applied against the longitudinal muscular layer; it forms at the same time the exceedingly thin ventral wall of which is in these species formed by fibres of the same inner circular layer that branch off, and are directed inwards between the space for the oesophagus or intestine, thus creating a floor to that proboscidian space. The inner circular layer is continued ventrally, and embraces the other internal organs as well.«

In der That, diese Ringmuskelschicht grenzt fast unmittelbar ventral und dorsal an die Längsmuskulatur, lateral aber hebt sie sich weit von derselben ab und giebt hier Raum für die Entwicklung parenchymatösen Gewebes, in das die Blut- und Wassergefäße eingeschlossen sind. Die Lage der Ringmuskelschicht aber innerhalb der Blutgefäße und des Parenchyms ist für ihre Auffassung von entscheidender Bedeutung, da bekanntlich, wo immer Parenchym im Nemertinenkörper in solcher Massenhaftigkeit auftritt, dasselbe sich an Stelle einer Leibeshöhle entwickelt hat. Die Muskelschicht liegt mithin im Leibeparenchym und gehört nicht dem Hautmuskelschlauche an.

Obschon auch HUBRECHT das innere Ringmuskellager als die Muskulatur bestimmter Organe beschreibt, und sie folglich nicht als Schicht des Hautmuskelschlauches betrachtet, vermisste ich doch die Betonung jenes Punktes, auf welchen es allein in dieser Frage ankommen kann. Meine Untersuchungen über den Bau der inneren Ringmuskelschicht stimmen nicht ganz mit denen HUBRECHT's überein, welcher dieselbe, wie aus dem Citat hervorgeht, als eine Rüsselscheidenmuskelschicht, welche sich unter den Darm fortgesetzt hat, denselben umfassend, auffasst. Die Ringfaserschicht, welche das Rhynchocoelom umgiebt und schon im Kopfabschnitt wohl zur Ausbildung gekommen ist, lässt sich in bedeutender Mächtigkeit als ein durchaus selbständiger Ring, der auch zwischen Rhynchocoelom und Darm nicht viel dünner ist als dorsal über dem Rhynchocoelom, von der Mundregion bis an das Ende des Rhynchocoeloms auf Querschnitten verfolgen.

Diese Muskelschicht umgiebt über dem Rhynchocoelom und seitlich desselben eine andere Ringmuskelschicht, etwa von derselben Stärke als jene, und setzt sich an den Darm fort, denselben umschließend. Beide

Muskelschichten sind auch über dem Rhynchoceolomlumen selbst im Scheitelpunkte noch gut von einander zu trennen: die Muskulatur des Rhynchoceoloms ist straffer und dichter, die sie bedeckende lockerer und gewellt. Sollte diese Verschiedenheit durch ungleiche Kontraktionszustände hervorgerufen sein, so erhellt dennoch, dass jede dieser Muskelschichten für sich wirken kann. Außerdem schiebt sich ein dünner Längsmuskelmantel, welcher die Ringmuskelschicht des Rhynchoceoloms ventral und seitlich umgiebt, fast vollständig um dieselbe herum, nur einen dorsalen Streifen freilassend, die Sonderung von der sog. inneren Ringmuskelschicht noch schärfer ausprägend. Die innere Ringmuskelschicht endet auch keineswegs mit dem Rhynchoceolom, sondern ist um das Darmrohr gelagert, dasselbe umfassend, bis in das hinterste Ende des Carinellakörpers nachzuweisen. Eine wichtige Erscheinung, auf die wir später zurückkommen werden, ist die eines oberen und unteren Muskelkreuzes, welche bei *Carinella annulata* durch je eine Verbindung, welche die innere Ringmuskulatur mit der äußeren eingieht, hervorgerufen wird (Fig. 133).

Wohl mag diese Muskulatur, welche in *Carinoma* ihre größte Mächtigkeit erreichen soll »in a certain functional connection« mit Rüssel und Ösophagus stehen. Der unbefangene Beobachter wird ihr jedoch auf Grund des Studiums am erwachsenen Thiere eine fast völlige Unabhängigkeit von der Ringmuskelschicht des Rhynchoceoloms zusprechen müssen.

Eine radiale Muskulatur ist auch bei *Carinella* schon vorhanden. Besonders vorzüglich habe ich die quergetroffenen Fibrillen derselben an Schnitten, welche die Basalmembran in der Fläche trafen, konstatieren können. Denn jene Muskelbündel ziehen, wie bereits hervorgehoben, bis an das Epithel, Ring-, Diagonal- und Längsmuskulatur radienartig durchsetzend.

Die Muskulatur der Eupoliiden, Cerebratuliden und Langiiden bietet keine wesentlichen Abweichungen in den verschiedenen Familien.

In der Kopfspitze sind bei diesen Gattungen bis auf die subepithelialen keine gesonderten Muskelschichten entwickelt, sondern ein hauptsächlich aus Längsmuskeln bestehendes Gewebe, in das sich Muskelzüge der Sphincteren des Rhynchodaeums verflechten, bettet die Gefäße, das Rhynchodaeum, das Gehirn ein.

Die subepithelialen Muskelschichten, welche HUBRECHT gleichfalls neuerdings entdeckte, setzen sich aus einer äußeren Ringfaserschicht und inneren Längsfaserschicht zusammen. Beide sind außerordentlich fein und bestehen meist aus einer einzigen Lage Fibrillen. Die subepitheliale Längsmuskelschicht ist nicht mit der Längs-

muskulatur der Cutis zu verwechseln (Fig. 129, 131). Beide sind durch eine bindegewebige Schicht von einander geschieden, aber auch leicht durch die ungleiche Stärke ihrer Fibrillen aus einander zu halten. Die der subepithelialen Muskelschicht sind punktartig fein, während die der Cutis an Dicke nicht hinter denen der inneren Muskelschichten zurückstehen (Fig. 129).

Die äußere Längsmuskulatur der subcutanen Schichten ist bei Weitem die mächtigste bei sämtlichen Formen und erhält sich von vorn nach hinten in relativ gleicher Stärke.

Die Ringmuskelschicht erreicht etwa ein Drittel ihrer Höhe.

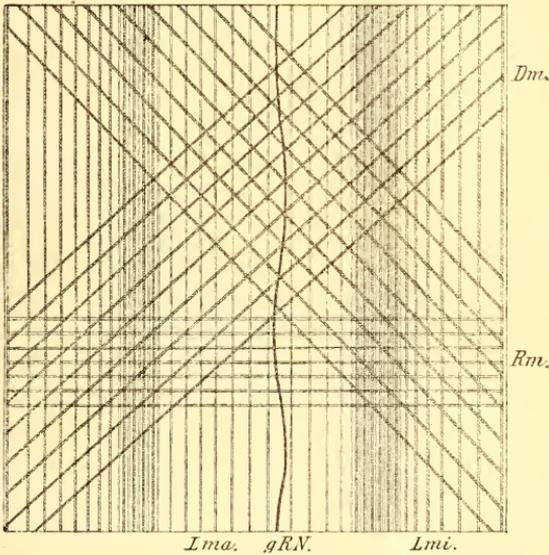


Fig. I. Schema der Muskulatur eines *Cerebratulus tigrinus* nach einem frontalen Längsschnitt.

Es bedeuten: *Lma*, äußere Längsmuskulatur; *Dm*, Diagonalmuskulatur; *Lmi*, innere Längsmuskulatur; *gRN*, großer Rückennerv; *Rm*, Ringmuskulatur.

Sie ist lateral zusammengepresst und schwillt allmählich in ihrem dorsalen und ventralen Umfang an. Nach hinten zu nimmt dieselbe von der Ösophagealregion an stetig unverhältnismäßig ab.

Die innere Längsmuskulatur ist die schwächste der Muskelschichten, aber immer deutlich auch bei den Eupoliiden vorhanden. Bei einigen Cerebratuliden, besonders vorzüglich bei *Cerebratulus tigrinus*, aber auch bei *Cerebratulus marginatus* angedeutet, fand ich schließlich auch noch eine dritte Art von Muskelfasern, nämlich Ringfasern mit diagonalem Verlauf. Dieselben bilden eine bedeutende Schicht bei *Cerebratulus tigrinus* über der äußeren Muskelnervenschicht, die sich auch jederseits

über die Seitenstämme fortsetzt. Sie setzt sich aus zweierlei Ringfibrillen mit entgegengesetztem Verlauf zusammen, welche sich bei *Cerebratulus marginatus*, wie dies tangentiale Schnitte beweisen, genau unter einem Winkel von 45° über dem großen Rückennerven schneiden (Fig. 130 und Fig. 1).

Eine quere Muskulatur, d. h. eine solche, welche dorso-ventral den Nemertinenkörper durchsetzt, besitzen nur die Eupoliiden, Cerebratuliden und Langiiden. Sie kommt besonders in der mittleren und hinteren Leibesregion mit den Darmtaschen zugleich zur Ausbildung. Ein Paar Darmtaschen schließen immer einen queren Muskelzug oder eine Muskelplatte ein, so dass Darmtasche und dorso-ventraler Muskelzug alterniren (Fig. 174 u. 175). Die gegenständigen Muskelzüge vereinigen sich bei *Eupolia delineata* unmittelbar über dem Rhynchocoelom, und nur einige Fibrillenbündel gehen hier durch die innere Körperlängsmuskulatur, um sich an der Ringmuskulatur anzuheften. Auch ventral biegen sie sich, das Darmrohr umfassend, dem sie auch seitlich eng anliegen, stark zusammen, gabeln sich jedoch hier und heften sich mit allen Ästen an die Ringmuskulatur an. Obwohl die dorso-ventralen Muskelzüge auch den Cerebratuluskörper nicht in gerader, kürzester Linie durchsetzen — wie wir es bei *Drepanophorus* kennen lernen werden — sondern um Rhynchocoelom und Darm einen Bogen beschreiben, setzen sie sich doch dorsal und ventral mit allen Ästen, in welche sie sich gabeln, an die Ringmuskulatur fort. *Langia formosa*, bei welcher die Darmtaschen ungemein lang sind und der axiale Theil des Darmes nur ein Rohr von geringem Durchmesser bildet, hat Raum zur Entwicklung einer breiten Muskelplatte gegeben, welche sich oben und unten mit vielen Strängen gleichfalls mit der Ringmuskulatur verbindet, und die über dem Rhynchocoelom, obwohl nicht unmittelbar, so doch nahe an einander treten.

Vielleicht mag dem Leser schon jetzt der Gedanke gekommen sein, ob die dorso-ventrale Muskulatur nicht in irgend welche Beziehung zu der inneren Ringmuskelschicht der Carinelliden zu bringen sei, sicher wird derselbe ihm aber geradezu aufgedrängt werden, wenn wir an die der Charakteristik der inneren Ringmuskulatur der Carinelliden wichtige, an *Carinella annulata* zum Ausdruck gekommene Erscheinung eines dorsalen und ventralen Muskelkreuzes, welches jene Muskelschicht mit der äußeren Ringmuskelschicht verbindet, nochmals erinnern und hinzufügen: das dorsale Muskelkreuz wird dadurch gebildet, dass sich der größte Theil der Fibrillen der äußeren Ringmuskelschicht unter dem großen Rückennerven abzweigt, die Längsmuskulatur durchbricht und sich über der Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms über den kleinen

Rückennerven hinweg in die innere Ringmuskelschicht fortsetzt (Fig. 82, 83). Ventral tritt in gleicher Weise ein Theil der Muskelfibrillenmasse der inneren Ringmuskulatur durch die Längsmuskulatur hindurch in die äußere Ringmuskulatur hinein.

Bei *Carinella polymorpha* ist das Muskelkreuz nur dorsal und auch hier nur sehr gering zum Ausdruck gekommen, ventral wird der entsprechende Punkt nur durch eine leistenartige Erhebung, welche tiefer in die Längsmuskulatur hineinragt, an der inneren Ringmuskulatur gekennzeichnet (Fig. 81).

Kehren wir zu den höheren Formen der waffenlosen Nemertinen zurück, um die dorso-ventrale Muskulatur noch einmal vergleichsweise ins Auge zu fassen. Es findet zwar bei keiner unserer Specien eine Kreuzung der halbbogenförmigen dorso-ventralen Muskelzüge statt, da

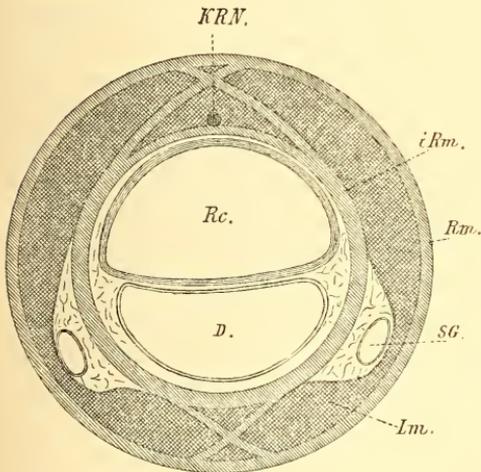


Fig. II. *Carinella*.

Es bedeuten: *KRN*, kleiner Rückennerv; *Rc*, Rhynchocoelom; *D*, Darm; *SG*, Seitengefäß; *RG*, Rückengefäß; *iRm*, innere Ringmuskulatur; *dvM*, dorsoventrale Muskulatur; *Rm*, Ringmuskulatur; *Lm*, Längsmuskulatur.

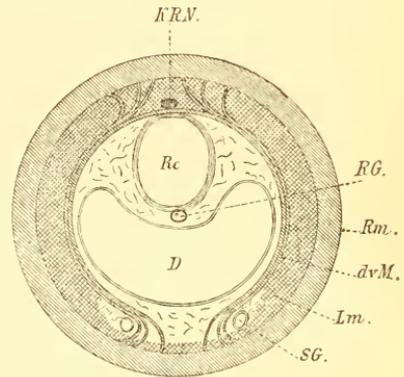


Fig. III. *Eupolia*.

dieselben in der dorsalen und ventralen Mittellinie nicht über einander treten, sondern entfernt von dieser jederseits an die Ringmuskulatur sich verästeln, aber bei *Eupolia* haben wir doch mit Schärfe nachgewiesen, dass nur ein Theil der Fibrillen der beiden Muskelbögen rechts und links sich mit der Körperringmuskulatur verbindet, die anderen Muskelfibrillen aber in der dorsalen Mittellinie unmittelbar über der Ringmuskulatur zusammentreten. Sie würden also dem Fibrillenzuge der inneren Ringmuskelschicht bei *Carinella* entsprechen, der an der Bildung des dorsalen Muskelkreuzes sich nicht betheiliget, sondern sich um die Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms fortsetzt. Endlich werde

auch noch auf die Lage, welche die innere Ringmuskulatur und die transversale charakterisirt, innerhalb der seitlichen Blutgefäßstämme aufmerksam gemacht.

Beide Muskulaturen sind folglich Ringmuskulaturen, welche Darm und Rhynchocoelom innerhalb des Leibesparenchymms umschließen und mit der Ringmuskulatur des Körpers, die innere Längsmuskulatur durchdringend (die äußere Längsmuskulatur ist bei *Carinella* nicht ausgebildet) in Verbindung treten, indem sich die Fibrillen der Halbhögen der inneren Ringmuskelschicht oder der dorso-ventralen ihren Verlauf beibehaltend, von rechts kommend links, von links rechts in die Ringmuskulatur des Körpers fortsetzen. Hierbei treten diese nun entweder unter der Ringmuskulatur des Körpers über einander und kreuzen sich schon unter derselben, oder es findet eine Kreuzung muthmaßlich erst in jener statt. Die innere Ringmuskelschicht bildet einen Schlauch in dem der metameren Darmtaschen entbehrenden Carinellakörper, die dorso-ventrale ist durch das Auftreten metamerer paariger Darmtaschen in so viel Reifen als Septa da sind zerlegt worden. *Eupolia* und *Cerebratulus* deuten die Weise an, auf welche sich die innere Ringmuskulatur der Carinelliden allmählich zu jenen straffen geraden Bändern umgewandelt hat, welche die dorsoventrale Muskulatur der Enoplen bilden.

Auch physiologisch müssen die beiden Muskulaturen gleichwerthig sein, denn was kann durch die kreuzweise Verknüpfung zweier Ringmuskulaturen anders bewirkt werden als eine Kontraktion hier der Lage der Kreuze entsprechend in dorsoventraler Richtung, welche ja auch die vom Rücken zum Bauch gehende Muskulatur herbeiführen muss? — das Fehlen eines Muskelkreuzes bei *Carinella polymorpha* ist nicht so auffallend, wenn wir bedenken, dass auch im Rüssel einiger *Cerebratuliden*, welcher in der Regel zwei Muskelkreuze besitzt, ganz nach Analogie derjenigen *Carinellas!* nur das eine ausgebildet ist.

Den Höhepunkt der Entwicklung einer radialen Muskulatur finden wir unstreitig bei den *Cerebratuliden*. Bei *Eupolia* konstatiren wir im Vergleich zu *Carinella* eine bedeutende Fortentwicklung derselben, doch bleibt sie hinter der eines *Cerebratulus marginatus* an Mächtigkeit zurück. Die Züge derselben durchsetzen einerseits die äußere Längsmuskulatur und dringen bis an das Epithel. Sie strahlen in die Ringmuskulatur aus. Andererseits durchsetzen solche auch die innere Längsmuskulatur aus der Ringmuskulatur heraustretend und sind bis an die Organe oder das gallertige Leibesparenchym zu verfolgen. Besonders in der äußeren Längsmuskulatur stehen sie außerordentlich dicht, dieselbe in schmale lange Fächer kammernd. Bei *Langia formosa* konnte ich keine starke radiale Muskulatur und in Folge dessen auch

keine besonders hervortretende Fächerung der Längsmuskelschichten konstatiren.

Die Histologie der Muskulatur. Die Muskelfaser der Nemertinen ist auch von RONDE (56) beim Studium derjenigen der Chaetopoden berücksichtigt worden. Der Autor ist sich aber nicht klar geworden, ob die Muskelfibrillenbündel oder Pakete, welche, wie wir schon öfters erwähnten, im Bindegewebe eingebettet sind, als einer Muskelzelle gleichwerthig zu betrachten und mithin der Muskelfaser der Chaetopoden zu vergleichen sind, oder ob jede einzelne Muskelfibrille oder jedes einzelne (Muskel-) »Säulchen«, deren viele ein Bündel bilden, eine Muskelzelle repräsentirt. In ersterem Fall sollen die kontraktile Säulchen, welche ein Muskelbündel, ein »Primitivbündel« wie RONDE, CLAPARÈDE folgend, sagt, nur Elemente einer Muskelzelle, die in Längszerfall gerathen ist, zusammensetzen. Das Primitivbündel würde einen wohl wie bei Priapulid und Sipunculus central gelegenen Kern besitzen. Nur bei diesen Formen, wo die Elemente eines Primitivbündels nahe kranzartig an einander gereiht oder selbst mit einander verschmolzen sind, beobachtete der Autor überhaupt einen Kern. Weder bei *Cerebratulus marginatus* noch bei *Borlasia carmellina* aber wurde von ihm ein solcher aufgefunden.

Hätte sich RONDE näher auch mit der Muskulatur der Nemertinen beschäftigt, so würde es ihm nicht entgangen sein, dass jedes Muskelsäulchen, also jede Fibrille eines sog. Primitivbündels, einen Kern besitzt. Jede Muskelfibrille stellt folglich eine Muskelzelle vor, jedes Fibrillen- oder Primitivbündel ein Packet von Muskelzellen (Fig. 137 und 137a).

Die Muskelzelle der Nemertinen ist wie die der höheren Anneliden dadurch ausgezeichnet, dass die Zellsubstanz im Verhältnis zur fibrillären verkümmert ist. Nur bei den niederen Typen, den Carinelliden, ist ein deutlicher, der fibrillären Substanz anliegender Zelleib erhalten, alle übrigen zeigen nur den Kern, welcher der Fibrille ange-drückt erscheint, aber auch in ihr gefunden wird. Hiervon habe ich mich an Längs- und Querschnitten, in evidentester Weise jedoch an Zupfpräparaten, überzeugt. Der Muskelzellkern der Carinelliden, ich habe die Längsmuskulatur im Auge, ist groß elliptisch, fein granulirt, oft mehrere sehr deutliche Nucleoli führend. Bei den Cerebratuliden ist er kleiner, etwas mehr länglich. Die Kerne der Ringmuskulatur sind fast spindelrig. In Ring- und Längsmuskulatur sind die Kerne gleichmäßig vertheilt; eine ganz auffallende Masse von Kernen zeichnet die dorsoventrale Muskulatur aus. Die Muskelfibrille des *Cerebratulus marginatus* ist vollkommen wie diejenige der Nemertine gebaut, welche der Beschreibung G. R. WAGENER'S (11) zu Grunde gelegen hat und so wie

es RONDE auch von Polynoe angeht. Jede Längsmuskelfibrille setzt sich nämlich aus einer Reihe dünner und verdickter Abschnitte zusammen. Diese sind spindelartig gestaltet und ziehen sich an beiden Enden zu einer feinen Faser aus, welche allmählich wieder zu einer Spindel anschwillt, dann sich wieder verjüngt, wieder anschwillt und so fort in der ganzen Länge der Muskelfibrille. Auch die Ringfaser besitzt diese Anschwellungen, welche aber länger und weniger gedrunken als die der Längsfaser erscheinen. Der Kern kann sowohl in den schlanken als verdickten Abschnitt der Fibrille fallen (Fig. 128). — An den Muskelzellen der Eupoliiden, Langiiden und Carinelliden nahm ich derartige Verdickungen nicht wahr.

Die Muskelzellen sind selten rund, ihr Querschnitt ist vielmehr kantig vieleckig. Ihre Dicke, welche bei Carinella nur 2—3 μ beträgt, bei Eupolia ist ihr Querschnitt punktförmig, nimmt bei Cerebratulus bedeutend zu und übertrifft bei Langia oft das Maß von 10 μ . Einen unmeßbar feinen Querschnitt besitzen die Zellen der radialen Muskelzüge. Die Muskelzellen der Nemertinen sind in mehr oder minder große Fächer bündelweis abgetheilt. Die kleinsten Muskelfächer, wo dieselben aber am schärfsten von einander durch ein gallertartiges Grundgewebe abgegrenzt sind, zeigt Carinella. Die Muskelzellen liegen hier dicht bei einander, kranzartig gruppirt. Da ferner Zelleib und Kern der Muskelzelle ungewöhnlich groß und ausgebildet sind, so könnte man in der That, wenn die Muskelzelle nie in ihrem ganzen Verlaufe gesehen wurde, durch Querschnitte verleitet, annehmen, das Muskelzellbündel stelle ein Primitivbündel vor.

Die Muskelzellbündel Carinellas gleichen denen von Borlasia carmellina, welche RONDE im Sinne SCHNEIDER'S¹ als höhere Stufe des Primitivbündels bezeichnet, da die »Muskelsäulchen zu mehreren in einem von festerer Substanz umschlossenen Raum liegen«, während die niedrigere Stufe durch Cerebratulus marginatus nach demselben Autor vertreten wird, wo, wie bei den Cestoden »Säulchen fibrillärer Substanz, welche solid oder hohl sein können, einzeln in ein festes Protoplasma eingebettet sind«. In der That, so lange wir die kontraktile Säulchen nur als Theile einer Muskelzelle betrachten, wird auch jene Auffassung gelten müssen, nachdem wir aber in jedem der kontraktile Säulchen eine Muskelzelle erkannt haben, müssen wir in der freieren Lage der Muskelzellen, welche bei Cerebratulus und mehr noch bei Langia ähnlich angeordnet sind wie bei Eunice Harassii, eine spätere Stufe der Entwicklung erblicken; das bestätigt ein Ausblick nach den Enopla. Bei

¹ SCHNEIDER, Untersuchungen über Plathelminthen. Gießen 1863. Berichte der Oberhessischen naturforsch. Gesellschaft.

Cerebratulus (Fig. 430) ist die Längsmuskulatur in Längsfächern angeordnet, welche durch die radialen Körperbindegewebszüge abgetheilt sind. Indem sich von diesen überall Äste in die langen schmalen auf dem Querschnitt rechteckigen Fächer abspalten, werden innerhalb des Faches wiederum Muskelzellbündel, wenn auch nicht so scharf begrenzte als sie Carinella charakterisiren, gebildet. Im hinteren Körperabschnitt besonders tritt bei Langia die Fächerung der Muskulatur zurück, und anstatt der bei Cerebratulus so sehr hervortretenden radialen Bindegewebszüge finden wir zwischen den Muskelzellen ein sehr feinfaseriges Netzwerk, kaum noch Bündel derselben erkennend. Die Längsmuskulatur dieser Species ist am ähnlichsten derjenigen von Eunice angeordnet.

Der Bau der Ringmuskulatur weicht unerheblich von dem der Längsmuskulatur ab. Bei Cerebratulus tigrinus bemerkte ich auf einem Querschnitt durch dieselbe, dass die Muskelzellen »federartig« angeordnet sind, d. h. ihre länglichen, schmalen Schnitte reihen sich an einem radiären Bindegewebsstrange auf, so dass sie fast ein Bild geben, ich überzeuge mich hiervon an einer Figur RONDE's, wie ein Querschnitt durch die Längsmuskulatur von Lumbricus maximus, zumal auch die Schnitte unserer Ringmuskulatur winklig zu dem Bindegewebsstrange stehen. Der Winkel öffnet sich nach außen, der in den Bindegewebsstrang fallende Scheitelpunkt zweier gegenüber liegender Muskelzell-schnitte ist nach innen gerichtet.

Die gesammte Längsmuskulatur von Cerebratulus marginatus zeigt eine Querstreifung, welche von RONDE an Polynoe und von G. R. WAGENER zugleich mit dem vorher beschriebenen eigenthümlichen Bau der Längsmuskulatur der Nemertinen auch bei Mollusken entdeckt wurde. Sie kommt dadurch zur Erscheinung, dass sich die Muskelzellen sämmtlich immer mit ihren verdickten Stellen an einander legen. Sie bildet bald gerade, bald mehrfach geknickte Bänder. Auch die Ringmuskulatur ist abwechselnd hell und dunkel gestreift; da die Anschwellungen ihrer Zellen aber weniger gedrungen und länger sind, ist die Streifung durchaus nicht so prägnant. Ob die Streifung eine Eigenthümlichkeit der Muskulatur ist, oder ob sie nur durch Kontraktion hervorgerufen wird, scheint mir eine unbeantwortete Frage zu sein (Fig. 428).

Auch die kontraktile Substanz der Nemertinenmuskulatur setzt sich aus einer Summe von Fibrillen zusammen, deren jede einen unmessbar feinen Querschnitt hat. Davon habe ich mich an Zupfpräparaten, in denen Fasern von der scheinbar einheitlichen kontraktilen Säule abspaltet wurden, hinreichend klar überzeugen können.

Das Bindegewebe ist gleichsam die skelettogene Substanz des

Nemertinenkörpers. Es bildet radiale Stränge, welche an den Grenzen der einzelnen Schichten der Körperwand konzentrisch verflochten werden.

Bei den Carinelliden sind die Stränge kaum differenziert. Die Muskulatur liegt in einem wenig färbaren Grundgewebe, das wie die Basalmembran keinerlei Struktur zeigt und sich nicht von dem Parenchym des Leibesinneren unterscheiden lässt. Es führt stark Farbstoffe imbibirende kleine rundliche oder ein wenig längliche Kerne. Bei den Eupoliiden treten die radiären Stränge gut hervor, sie kammern die Muskulatur, umschneiden die nackten Schläuche der Kopfdrüsen, und bilden eine Hülle um die Muskelnervenschicht.

Ihre höchste Entwicklung erfahren sie jedoch im Körper der Cerebratuliden. Aus dem bindegewebigen Mantelgeflecht, welches die Cutis gegen die äußere Längsmuskulatur abgrenzt, und den Kammerwänden, welche ihre Drüsenpakete einschließen, gehen die radialen Stränge hervor, welche sich durch sämtliche Muskellager bis an die inneren Organe fortsetzen, um diese aufzuhängen. Sie sind über und unter der äußeren Muskelnervenschicht und über und unter der inneren Muskelnervenschicht mit einander durch feine Zweige der Hauptstränge verstrickt. Die radialen Stränge selbst und all ihre Zweige, welche sie abgeben, führen lange spindelige, immer tief tingirbare Kerne. Das, was wir als Strang bezeichnet haben, ist aber, dies geht beim Studium des Cerebratulus klar hervor, kein solides Gebilde, sondern eine Röhre, welche immer ein anderes Gewebeelement einschließt.

In diesem Sinne ist gesagt worden, dass die radialen Bindegewebsstränge Nervenzüge fortleiten, und es bleibt hinzuzufügen, dass sie auch innerhalb der äußeren Längsmuskulatur, in welcher sie die Fächer der Muskelzellen bilden, selbst wieder Muskelfasern führen, welche wie sie radial verlaufen, und zwar die der gesammten radialen Muskulatur.

Deshalb leitet sich die Struktur des intramuskulären Bindegewebes, das uns einmal als eine kompakte gallertige Grundsubstanz (Carinella), sodann als ein Flechtwerk, in dem radiale Stränge vorherrschen (Cerebratulus) oder als ein zartes Netzwerk (Langia) erschien, einzig aus der Anlage der Muskulatur ab, indem vor Allem die mehr oder mindere Ausbildung der radialen Muskelzüge sie am wesentlichsten beeinflusst.

Das Parenchym.

Es trägt zur Charakteristik der Carinelliden einerseits, der Cerebratuliden, Eupoliiden, Langiiden andererseits bei, dass bei den letzteren die Kopfspitze, das heißt der Körpertheil, in welchen Rhynchodaeum,

Gehirn und Kopfgefäße eingeschlossen sind, von einem Muskelgewebe erfüllt wird, in welchem Längs- und cirkuläre Fasern verstrickt sind, bei ersteren dagegen wie bei den Enopla die Kopfspitze innerhalb der hier schon in die betreffenden Schichten gesonderten Muskulatur der Körperwand, Kopfgefäße und Rhynchodaeum einbettend, ein gallertiges Gewebe zur Entwicklung kommt, welches bei allen Nemertinen vom Munde bis zum After innerhalb der Körperwand, den Darm und das Rhynchocoelom, die Blut- und Wassergefäße, die Geschlechtssäcke, eventuell auch die Seitenstämme (Enopla) einschließt, den Raum innerhalb der Körperwand, welcher bei den höheren Würmern, den Anneliden, eine Leibeshöhle bildet, erfüllend.

Nennen wir dieses Gewebe, das auch die Septen bildet, wo solche zur Ausbildung gelangen, das Leibesparenchym, um es von dem sehr ähnlichen zu unterscheiden, welches zwischen den Muskelbündeln der Muskelschichten der Körperwand die Grundsubstanz bildet, und welches wir, da es oft strangartig differenzirt, als ein Bindegewebe kurz charakterisiren wollen. Das Gallertgewebe tingirt sich nicht, verräth außer einer feinen Körnelung keinerlei Struktur und zeigt nur spärliche Einschlüsse von einzelnen oder Haufen großer blasiger Zellen, welche einen ovalen oder kugeligen Kern besitzen. Solche Kerne und spindelige, welche sich immer lebhaft tingiren, finden sich dagegen, ohne von Zellkontouren umgeben zu sein, reichlich in ihm. Fast immer tritt bei demselben die periphere Lage der chromatischen färbaren Substanz, die centrale der nicht tingirbaren achromatischen hervor. Besonders scharf ist dieses bei den Parenchymkernen der Carinella-Arten ausgeprägt. Vielfach, namentlich um das Rhynchocoelom herum bemerkte ich kleinere Kerne, welche einen lebhaft gefärbten Fortsatz zeigen, »geschwänzte Kerne«, wie ich sie auch von LANG abgebildet finde. Zellen dieses Gallertgewebes umgeben massenhaft wie ein Mantel die Blutgefäßstämme, auch um das Rhynchocoelom findet man sie kranzartig angeordnet, eben so, wenn auch viel lückenhafter, sind sie um den Darm, besonders um den Ösophagus gruppirt. Sie werden bei der Abhandlung der Blutgefäße näher besprochen werden (Taf. X, Fig. 207).

Die Mächtigkeit des Gallertgewebes, das von den dorso-ventralen Muskelzügen durchsetzt wird und die sog. innere Ringmuskelschicht der Carinelliden einschließt, ist eine sehr verschiedene. Bei Carinella ist es in der Region des Rhynchocoeloms auf die Umgebung der Blutgefäße beschränkt, erst hinter jenem bildet es eine dicke Schicht um den Darm in seinem gesammten Umfang. Bei Cerebratulus marginatus füllt es einen beträchtlichen Raum um Rhynchocoelom und Darm herum aus, bei Cerebratulus luteus aber ist es beispielsweise wieder fast nur um

die Blutgefäße herum zu konstatiren — sonst wird es überall durch die innere Längsmuskulatur, welche unmittelbar an die Hohlräume hintritt, verdrängt.

Bei den innerlich metamer gebauten Formen wird das Parenchym der Mitteldarmregion in Septa durch die Geschlechtssäcke zerlegt, welche die Darmtaschen aufhängen, und in denen die Blutgefäßkommissuren und Rhynchocoelomsäcke (Enopla) eingeschlossen sind (Fig. 475, 476, Taf. IX). Immer aber bleibt dorsal und ventral ein breites Band parenchymatösen Gewebes kontinuierlich erhalten, wenn man will, je ein Längsseptum bildend (Fig. 474). Außerdem wird auch seitlich rings die Muskulatur (Längs-) von einer ziemlich dicken Schicht dieser gallerartigen Grundsubstanz bekleidet, eben so wie die Wand, welche Geschlechtssäcke und Darmepithel trennt, aus derselben besteht.

Die Organisation einer höheren Nemertine ist also diese: Es alterniren mit den an Dissepimenten befestigten Darmtaschen: Geschlechtssäcke und dorso-ventrale Muskelzüge, letztere zwischen den Geschlechtssäcken und den axialen Theil des Darmrohres sich einschiebend (Fig. 474). Es sind den Darmtaschen als in den Septen eingeschlossen superponirt: die Commissuren der Blutgefäße (die Rhynchocoelomsäcke). Den Geschlechtssäcken anliegend alternirt noch je ein schwächeres Bündel dorso-ventraler Muskelzüge mit den Darmtaschen, das am äußeren Ende der Taschen liegt, und von dem sich Fibrillen in die Wände der Geschlechtstaschen bis an den unpaaren Hauptmuskelzug des dorso-ventralen Muskelsystems fortsetzen, je eine dünne Muskelplatte bildend (Fig. 475, Taf. IX).

Die Hohlräume.

Außer den schon soeben erwähnten Hohlräumen, den Geschlechtssäcken und dem Rhynchocoelom (jene wie dieses werden wir später in besonderen Kapiteln behandeln), kommt bei den höheren Nemertinen, *Cerebratulus*, *Drepanophorus* etc. ein Spalt zwischen Darm und Parenchym in der Mitteldarmregion zur Ausbildung.

SALENSKY (34, 36) nennt denselben, ihn bei *Monopora vivipara* und *Polia aurita* beschreibend, ein Coelom, und redet von einem splanchnischen Blatte, das den Darm bekleidet, von einem somatischen, das diesen Hohlraum gegen das Parenchym abgrenzt. In der That, es gelingt bei *Cerebratulus marginatus* sowohl einen Kernbelag nach außen auf dem Parenchym, der sich einer feinen Haut anlegt, festzustellen, als auch am Darmtractus einen solchen statt einer fibrösen Substanz, welche SALENSKY hier beschreibt, zu konstatiren. Dieser Hohlraum ist nur unvollständig gegliedert, das heißt, er ist nur dort unterbrochen,

wo die äußersten Enden der Darmtaschen sich an die Dissepimente anheften und sich jene Platten, in welchen die Geschlechtssäcke liegen, an das axiale Rohr des Darmes ansetzen.

Nach hinten zu scheinen diese Hohlräume an Ausdehnung abzunehmen. Ich bemerkte niemals irgend welche Körper in ihnen (Fig. 189, 175, Taf. IX und X).

Der Verdauungsapparat.

(Taf. VIII und IX.)

Am Darmtractus der waffenlosen Formen haben wir Mund, Ösophagus, Mittel- und Enddarm zu behandeln.

Der Mund wird entweder durch ein kleines, rundes Loch, wie bei den exotischen Eupoliiden, oder eine lange Längsspalte, wie bei den Cerebratuliden und Carinella gebildet. Derselbe kann mit seinem vorderen Rande noch unter den Seitenorganen oder selbst noch unter dem Gehirn wie bei *Cerebratulus marginatus* und den anderen neu beschriebenen Specien dieser Gattung mit Ausnahme von *Cerebratulus tigrinus* und *albo-vittatus*, wo er sich unmittelbar und *Cerebratulus rubens*, wo er sich weit hinter den Seitenorganen öffnet, liegen. Letztere Lage findet sich auch bei *Langia formosa* und den Eupoliiden nebst den beiden Carinella-Arten.

Der Ösophagus ist durch den Schlundnerven und durch die lakunenartige Ausbreitung, welche die Blutgefäße um dies Darmstück erfahren und dadurch, dass ihm die Taschen fehlen, charakterisirt.

Der Mitteldarm, der bei Weitem bedeutendste Abschnitt des Verdauungsapparates besitzt mit Ausnahme der Carinelliden, die schon lange bekannten metameren Aussackungen, welche noch bei *Eupolia* als wenig tiefe Buchten des Darmrohres erscheinen, bei den Cerebratuliden jedoch den Eindruck tiefer sackartiger Anhangsgebilde machen.

Während der axiale Stamm des Mitteldarmes in der Regel ein rundes Rohr bildet, welches ventral einer dicken Parenchym- und Längsmuskelschicht aufliegt (Taf. IX, Fig. 174), zeigt er bei *Cerebratulus pullus*, *luteus* und *rubens* eine ventrale Längsausstülpung, eine Längsrinne, welche in der Medianebene verlaufend bei *Cerebratulus luteus* bis an die Ringmuskelschicht hinabtritt, bei *Cerebratulus pullus* und *rubens* dagegen im Parenchym liegt, bis an die Längsmuskelschicht reichend. Dass dieselbe durch ein besonderes Epithel ausgezeichnet ist, bemerkte ich nicht (Taf. IX, Fig. 178).

Der Enddarm ist das sehr kurze, gerade, taschenlose Rohr, mit welchem der Mitteldarm durch den stets terminalen After nach außen mündet.

Histologie des Darmtractus.

Jede Darmstrecke besitzt immer ein Epithel, das sich auf eine Tunica propria stützt.

Betrachten wir zuerst wiederum Carinella.

Das faltenreiche Epithel der Mundhöhle, welches dem der Körperwand an Höhe gleichkommt und sich unvermittelt an dasselbe anschließt, setzt sich wie jenes aus Drüsenzellen und Epithelfadenzellen zusammen. Letztere sind ganz wie die des Körperepithels gestaltet, am oberen Ende cylindrisch erweitert, im unteren Abschnitt fadenartig verjüngt. Sogar die grünlichen Pigmentkörner vermischen wir nicht in ihnen. Auch sind die Wimpern der Wimperschöpfe, welche jede Fadenzelle des Mundepithels trägt, eben so vermittels Stäbchen und Knöpfchen inserirt wie die des Epithels der Haut. Ihre Kerne sind ein wenig kleiner als die der Zellen jenes, aber noch näher an den Rand des Epithels gerückt. Zwischen diesen wimpernden Fadenzellen sind schlauchförmige Drüsenzellen eingebettet, welche mit ihren am Grunde angeschwollenen Leibern das Epithel vollständig erfüllen. Sie heben sich leicht von den Packetdrüsenzellen ab. Sie reichen meist bis auf die Tunica propria hinab, aber sie sind in den mannigfachsten Längen vorhanden, sie sind dicht an einander gedrängt, aber nicht rosettenartig zusammengepackt; sie führen ein fein und gleichmäßig granulirtes Sekret, das sich nur matt mit Hämatoxylin färbt. Die kleinen kugeligen oder länglichen deutlich erkennbaren Kerne liegen im Grunde des aufgebauchten unteren Endes. Sie haben, wie wir sehen werden, große Ähnlichkeit mit den Speicheldrüsenzellen einiger Cerebratuliden.

Hinter dem Bereich der Schlundnerven erleidet das hohe Drüsenzellepithel, welches niedriger werdend sich noch in die vordere Region des Ösophagus fortsetzt, eine völlige Umwandlung, welche durch den Schwund der Schlauchdrüsenzellen bedingt wird. Statt ihrer treten zweierlei Arten von Drüsenzellen auf, von denen wir die eine als Schleimdrüsenzellen, die andere als Körnchendrüsenzellen kurz kennzeichnen können (Fig. 164).

Die Schleimdrüsenzellen sind am ähnlichsten den Flaschendrüsenzellen des Körperepithels. Ihr Sekret führender Abschnitt ist von länglich eiförmiger Gestalt und reicht, zwischen den Darmfadenzellen gleichsam aufgehängt, nicht bis zur Tunica propria, auf welche sich die Darmzellen stützen, hinab. Sie sind wie alle Drüsenzellen nackt, werden aber in analoger Weise wie die Flaschendrüsenzellen von einem bindegewebigen Fasergeflecht umhüllt und festgeheftet, das sich von der

Tunica propria abspaltet und spindelige kleine Kerne führt. Der Inhalt ist homogen und füllt den Binnenraum der Zelle selten vollständig aus, er färbt sich äußerst intensiv mit Boraxkarmin. Der Zellkern ist leicht am Grunde des Zellsekretes zu konstatiren, meist inmitten einer wenig färbbaren hellen, glänzenden Masse, die besonders schön hervortritt, wenn wie in Fig. 164 a das Sekret geschrumpft ist, dem Zellplasma. An den eiförmigen Zellabschnitt setzt sich ein fadenartiger Fortsatz an, welcher sich der Tunica propria anheftet. Diese Drüsenzellen sind sehr dichtstehend zwischen den Darmfadenzellen eingesenkt. —

Viel spärlicher findet sich die Art der Körnchenzellen. Dieselben sind schmal und reichen unmittelbar auf die Tunica propria, nach welcher zu sie sich fadenartig verjüngen, und in die sie sich verankern, ganz wie es so eben von den Fortsätzen der Schleimdrüsenzellen beschrieben wurde, hinab. Gewöhnlich schwellen sie am Epithelsaume, dem Darmlumen zugewandt, kolbenartig an, »Körnerkolben« bildend, wie wir sie später noch oft im Darmepithel beschreiben werden. Auch über den Epithelsaum hinaus in das Lumen hinein, als ob ein solcher Kolben aufgebrochen wäre, sah ich den Inhalt gehoben. Dieser besteht aus unendlich vielen, ziemlich gleichmäßigen Körnchen, welche begierig Hämatoxylin aufnehmen. Der Kern, welcher klein und spindelig ist, liegt in dem fadenartigen Endabschnitt der Körnchen-drüsenzelle, der sich an die Tunica propria festheftet. Die Darmfadenzellen sind in diesem Theile des Darmrohres von schlanker, cylindrischer Gestalt und verankern sich nach unten gleichfalls mit einem dünnen Fortsatz in die Tunica propria. Nach oben erweitern sie sich beträchtlich und sind mit einer außerordentlich fein granulirten Masse angefüllt. Die Zellen grenzen sich vorzüglich gegen einander ab. Der längliche Kern liegt etwa in halber Höhe. Auch in dieser Region bedeckt sie ein dichter Wimperpelz; das Pigment dagegen haben sie verloren.

Der Mitteldarm Carinellas, welcher, wie bereits hervorgehoben, die seitlichen Aussackungen entbehrt, ist drüsenfrei. Er wird von einem sehr hohen Epithel ausgekleidet, welches oft so mächtig ist, dass es von allen Seiten zusammenstößt und von dem Darmlumen keine Spur mehr übrig lässt. Der Bau der sehr langen, schmalen Zellen ist genau derselbe wie derjenige der Fadenzellen des Ösophagus. — Im oberen Abschnitt sind sie erweitert, und vollgepfropft von hellglänzenden Bläschen schließen sie so dicht an einander, dass man sie nur in seltenen Fällen deutlich abzugrenzen vermag und nichts als ein Gewirr jener glänzenden kugeligen Gebilde, die Farbstoffen widerstehen, vor sich zu haben glaubt. Den unteren Abschnitt bilden die fadendünnen Fortsätze. Die spindeligen, länglichen Kerne liegen unmittelbar hinter der Inhaltsmasse,

alle in fast gleicher Entfernung von der Tunica propria. Im unteren Abschnitt werden die Zellgrenzen deutlich. Wahrscheinlich flimmern die Darmzellen auch in diesem Theile des Rohres.

Der Enddarm unterscheidet sich bei den Carinelliden nicht vom Mitteldarm.

Den Verdauungsapparat von *Cerebratulus*, *Langia* und *Eupolia* dürfen wir in eins betrachten.

Als Beispiel dienen *Cerebratulus marginatus* und *C. tigrinus*.

In die Cavität des Mundes wölbt sich das Körperepithel ziemlich tief hinein und bildet so Lippen, welche von den bekannten Epithelfadenzellen, den Flaschendrüsenzellen, ausgekleidet sind, und in denen die Sekretstraßen der Cutisdrüsenzellen nicht fehlen. Diese Epithelschichtdecke besitzt eine gerade nur wenig nach innen vorgewölbte Wandung und schließt in der Regel mit einer Ringfalte ab. Dieselbe geht nun in ein Cylinderepithel über, welchem die glänzenden epithelialen Flaschendrüsenvöllig fehlen, dessen deutlich kontourirte Zelleiber im unteren Abschnitt fadendünn und sehr lang sind, sonst aber wie jene die spindeligen großen Kerne und die wie auf dem Körperepithel inserirten Flimmern haben. Die Kerne liegen in gleichem, nahen Abstände vom Epithelrande. Eine mächtig entwickelte hohe Drüsenschicht, welche Mund und Ösophagus umgiebt, ist auf einer Tunica propria basirt, in die auch die langen Epithelzellen mit ihren Fortsätzen festgeheftet sind. Diese Darmdrüsenzellen sind also nicht den Cutisdrüsenzellen der Lage nach zu vergleichen, welche eine subepitheliale Lage unter der Basalmembran charakterisirt, aber auch nicht der Gestalt und den Eigenschaften nach, wie wir es schon bei der Besprechung von *Carinella* bezüglich der nämlichen Verhältnisse konstatiren konnten. Die Tunica propria scheint eine unmittelbare Fortsetzung der Basalmembran um das Darmepithel zu sein. Diese Verhältnisse schließen sich fast ganz an die bei den Carinelliden kennen gelernten an. Den *Cerebratuliden* jedoch eigenthümlich ist ein Ring von Speicheldrüsenzellen.

Vor Allem bei *Cerebratulus tigrinus* (Fig. 456) aber auch bei *Cerebratulus marginatus* erkennt man mit bestimmten Färbungen, wie denen mit Hämatoxylin, an Querschnitten durch den Mund seitlich von den Schlundnerven rechts und links einen Komplex von Drüsenzellen, welcher sich wesentlich anders tingirt als der Kranz der Darmdrüsenzellen. Bei *C. tigrinus* ist derselbe außerdem durch seine scharf abgegrenzte ovale Gestalt vor den Darmdrüsenzellen hervorgehoben und gleicht hier je einem Sack, welcher an das typische Mundepithel, genau dort, wo dasselbe in das der Lippen übergeht, aufgehängt ist. Da die beiden seitlichen Säcke, welche auf allen Querschnitten deutlich sind, sich vorn

und hinten vereinigen, darf von einem Drüsenringe, welcher den Mund völlig umfasst, die Rede sein.

Die Speicheldrüsenzellen, eben so wie die Darmdrüsenzellen, sind lange Schläuche (Fig. 157), welche in Bündeln zusammenliegen und deren schlanke am Grunde angeschwollene Form durch gegenseitigen Druck eine unregelmäßig gewundene geworden ist. Der Kern liegt im erweiterten unteren Abschnitt; die feinen Fortsätze ergießen das verschiedenartige Sekret zwischen den indifferenten Epithelzellen hindurch in den Mundeingang oder das ösophageale Lumen. Die Zellen sind membranlos, vom Bindegewebe gestützt und umhüllt, dessen Fasern mit den unverkennbaren Kernen ihrem Sekret oft angepresst sind.

Dass das Sekret der Speicheldrüsenzellen und der Darmdrüsenzellen physiologisch nicht gleichartig ist, dafür spricht, wie hervorgehoben, die verschiedene Tinktionsfähigkeit und das verschiedene Aussehen desselben.

Das Sekret der Speicheldrüsenzellen ist äußerst fein und gleichmäßig granulirt, ganz ähnlich wie der Inhalt der Zellen des hinteren Drüsenpolsters in den Seitenorganen: die Färbung ist eine sehr gleichartige aber durchaus nicht intensive.

Das Sekret der Darmdrüsenzellen ist schleimig, homogen, glänzend, es färbt sich dasselbe theils enorm lebhaft, theils gar nicht, so dass diese Drüsenzellpartie einen gefleckten, scheckigen Eindruck macht.

Im Ösophagus nimmt das Drüsenepithel beträchtlich an Höhe ab und es macht sich eine wesentliche Differenz in der Höhe des ventralen und dorsalen Epithels geltend, indem das erstere wohl sechsmal mächtiger als das letztere ist. Den Gattungen *Langia* und *Eupolia* fehlt ein Speicheldrüsenring, im Übrigen schließen sie sich völlig an unsere Beispiele an.

Im Rückblick auf *Carinella* setzt sich jenes Drüsenepithel, welches dort nur die Mundöffnung und die vorderste Ösophagealregion auskleidet, weit nach hinten bei den Cerebratuliden fort. Aber es fehlt auch nicht jener zweite ösophageale Abschnitt, welcher sich durch seine Drüsenzellen wesentlich von dem ersten unterscheidet und den Übergang in den bei den höheren Formen auch morphologisch durch die Darntaschen von den vorderen Darmstrecken differenzirten Mitteldarm bildet. Diesen kleidet ein dorsal und ventral fast gleich hohes Cylinderepithel aus, in welches schlanke, stabförmige Drüsenzellen vereinzelt eingebettet sind, deren homogener Inhalt sich mit Karminen (Pikrokarmin) ausgezeichnet tingirt (Fig. 158). Die Epithelfadenzellen zeigen in diesem Abschnitt noch deutlich den oberen trichterartig erweiterten kürzeren Abschnitt, welchen ein fein granulirt Plasma erfüllt, und den

längeren unteren fadendünnen. Auf der Grenze beider den großen elliptischen Kern.

Der Mitteldarm ist wiederum völlig drüsenfrei. Das Rohr und die Taschen sind mit einem ähnlichen Epithel ausgestattet, wie wir es bei *Carinella* beschrieben haben.

Die Epithelzellen enthalten außer den glänzenden Kügelchen (Fig. 159), welche bei verschiedenen Individuen verschieden groß und oft nur als feine Körnchen erscheinen, Einschlüsse von gelben Körpern, die bald das Aussehen von Öltröpfchen, wie solche glänzend, bald dasjenige feingranulirter Pigmentballen besitzen (Fig. 160). Besonders im hinteren Abschnitt des Mitteldarmes treten dieselben sehr reichlich auf im oberen Theile der Zellen nach dem Lumen zu gedrängt. Aber ich glaube nicht, dass sie in allen Exemplaren vorkommen, wie auch ihre Fülle von Individuum zu Individuum wechselt. Besonders war durch dieselben ein Exemplar von *Cerebratulus glaucus* ausgezeichnet. — Das gesammte Epithel des Mitteldarmes trägt ein Wimperkleid. Die Mächtigkeit desselben schwankt gleichfalls bei den verschiedenen Thieren, immer aber ist dasselbe nur in den Darmtaschen und im Hauptrohr dorsal und ventral ein hohes Cylinderepithel, während die seitlichen Wände dieses, d. h. die Stücke des Rohres, welche zwischen den Taschen liegen, mit einem plattenartig niedrigen Epithel bedeckt sind.

Auf die glänzenden Kügelchen, welche gerade das Epithel des Mitteldarmes durch ihre kolossale Massenhaftigkeit charakterisiren und besonders dort die Zellen bis zum äußersten vollpfropfen, wo dieselben in den Darmtaschen rings so hoch geworden, dass sie an einander stoßen und ein Lumen vermissen lassen, werden wir bei Behandlung dieses Passus in der zweiten Hälfte dieser Arbeit, der den *Enopla* gewidmeten, zurückkommen.

Das Epithel des geraden, kurzen Enddarmes ist dem des Mitteldarmes gleich.

Die Muskulatur des Darmtractus. Eine darmeigene Muskulatur tritt dort auf, wo das Darmrohr, nicht mehr unmittelbar von den Muskelschichten des Körpers umgeben wird, sondern wie im mittleren und hinteren Körpertheile mitten im Leibesparenchym eingebettet liegt. Dieselbe ist aber nur in der hinteren Ösophagealregion eine starke und setzt sich hier aus einer inneren hohen Lage von Längsfibrillen und einer äußeren dünneren Ringmuskelschicht zusammen. Die Querschnitte der Fibrillen sind kaum messbar fein, also bei Weitem minimaler als die der entsprechenden Muskelschichten der Körperwand. Die Ringmuskelschicht verknüpft sich dorsal unter dem Rückengefäß jederseits mit Zügen der Ringmuskelschicht des *Rhynchocoeloms*. Der

Mitteldarm, und zwar der axiale Theil desselben, ist durch eine einzeilige lockere Ringmuskelschicht umgeben. Eine Muskulatur der Darmtaschen vermochte ich nicht aufzufinden.

Um die Darmringmuskulatur haben sich, wenn auch viel weniger auffallend und regelmäßig als um die Blutgefäße und das Rhyncho-coelom Parenchymzellen angeordnet.

Eine hervorragend starke Längsmuskelschicht liegt dem hinteren Abschnitt des Ösophagus von *Cerebratulus rubens* an, diese leitet sich von jener Längsmuskelschicht, welche sich zwischen Rhyncho-coelom und Darm einschiebt, ab; dieselbe wird später als äußere Längsmuskelschicht des Rhyncho-coeloms besprochen werden.

Die *Tunica propria* bildet bei *Carinella* ein gallertartiges homogenes Gewebe von bedeutender Stärke, in welches kleine Kerne eingebettet liegen. Bei den höheren Formen ist es eine vielgezackte Membran von geringerer Stärke. Ein zartfaseriges reticuläres Gewebe mit großen elliptischen hellen Kernen beobachtete ich besonders schön bei *Carinella* zwischen den Darmzellen über der *Tunica propria* entwickelt (Fig. 464).

Der Rüssel.

Bei den durch die Lage der Seitennerven innerhalb der Muskelschichten der Körperwand als Anopla charakterisirten Formen ist der Rüssel bekanntlich stets waffenlos. Er wird von einem Rohre gebildet, das bei den exotischen *Cerebratuliden* denselben bedeutenden Umfang und dieselbe Länge, sie misst über die Hälfte der des Körpers, besitzt, als bei *Cerebratulus marginatus*, welches aber bei den *Eupoliiden* von *Amboina* eben so wie bei *Eupolia delineata* dünn und kurz, kaum beträchtlich über die Ösophagealregion hinaus nach hinten sich erstreckt. Der vordere Abschnitt des Rüsselrohres ist dünn und gerade, der hintere vermittels des *Retractors* an die Wand des Rhyncho-coeloms angeheftet, schwillt allmählich bemerkenswerth an und liegt gewöhnlich in Windungen aufgerollt.

Auf die Übereinstimmung, welche der Aufbau der Wand des Rüsselrohres im eingezogenen Zustande mit der des Körpers bietet, hat bereits HUBRECHT (25) mit Rücksicht auf *Carinina* hingewiesen. Sie tritt bei *Carinella* und *Cerebratulus* deutlich hervor. Als Hauptschichten der Körperwand konstatirten wir bei ersterer Gattung das Epithel, die Basalmembran, die Ringmuskulatur und die Längsmuskulatur. Die Lage der Seitennerven stellten wir zwischen Ringmuskulatur und Basalmembran fest. In analoger Reihenfolge zeigt uns der Rüssel ein hohes Cylinderepithel, welches sein Lumen auskleidet, eine Stütz-

membran desselben, eine Ringmuskulatur und eine Längsmuskulatur, welche ein Plattenepithel, das gleichfalls auf einer sehr entwickelten Bindegewebshaut ruht, gegen das Rhynchocoelom abgrenzt. Die beiden Rüsselnerven verlaufen zwischen Ringmuskulatur und der Stützmembran des Cylinderepithels oder der Papillenschicht (Fig. 133 und 134).

Der Rüssel der Cerebratuliden zeichnet sich wie ihre Körperwand durch drei Hauptmuskelschichten aus: äußere, dem Rüssellumen zugewandte Längsmuskelschicht, Ringmuskelschicht und innere Längsmuskelschicht. Die Rüsselnerven verlaufen ganz entsprechend den Seitenstämmen zwischen äußerer Längs- und Ringmuskulatur (Fig. 172).

Wie wir sahen stimmen *Cerebratulus* und *Eupolia* im Bau der Körperwand im Grunde überein. Die Anordnung der Rüsselschichten von *Eupolia* lässt sich jedoch weder auf den Rüssel jener hochorganisirten Gattung noch den der ursprünglicheren *Carinella* beziehen, da auf die Papillenschicht eine Längs- und auf diese nur noch eine Ringmuskelschicht folgt, die Rüsselnerven aber zwischen Längsmuskulatur und der Stützmembran des Papillenmantels liegen.

Die Ringmuskulatur der Cerebratuliden ist eine Doppelschicht, wie dies schon *McINTOSH* in Zeichnungen von Rüsselquerschnitten andeutet. Vorzüglich illustriren diesen Befund Längsschnitte, da die quer getroffenen Muskelfibrillen der beiden gleich mächtigen Schichten verschieden, nämlich ein wenig schief zu einander gestellt sind. Auf der Grenze beider sind in ziemlich regelmäßigen Abständen Kerne vertheilt. Die innere Ringmuskelschicht, d. h. die dem Rhynchocoelom zugewendete, bildet die bekannten beiden einander gegenüberliegenden Muskelkreuzungen, welche mit den beiden Rüsselnerven über Kreuz stehen. Da man die Lage dieser zu den Körperachsen schon unmittelbar hinter der Anheftungsstelle des Rüssels, wo eine Drehung desselben noch ausgeschlossen erscheint, konstatiren kann, die Muskelkreuze aber erst im hinteren Abschnitt des Rüssels auftreten, welcher hier vielfach gewunden ist, so darf die Lage der Muskelkreuze zu den Körperachsen nur aus derjenigen der Nerven gefolgert werden. Letztere aber liegen in der Ebene, welche den Körper transversal von Seite zu Seite schneidet, erstere folglich in der dorso-ventralen Medianebene, also genau wie diejenigen der *Carinelliden* innerhalb der Längsmuskulatur der Körperwand.

Die Kreuzung kommt nun ganz so, wie es bei *Carinella* beschrieben wurde, dadurch zu Stande, dass sich Fibrillenzüge der inneren Ringmuskelschicht rechts und links, innerhalb der inneren Längsmuskulatur einander durchflechtend an das Plattenepithel hinantreten und sich unter demselben jederseits fortsetzen, so dass noch eine äußerst

dünne subepitheliale Ringmuskelschicht — ausgenommen am dorsalen und ventralen Umfang innerhalb der Kreuze — hinzukommt.

Wenn ich den Rüssel von *Cerebratulus* und *Carinella* Dank der bedeutsamen Übereinstimmung, welche der Bau seiner Wandung mit derjenigen des Körpers offenbart, ganz wie eine direkte Einstülpung derselben behandelte, und in Folge dessen auch das Plattenepithel als inneres, das Cylinderepithel als äußeres bezeichnete, was es beim ausgestülpten Rüssel ja auch augenscheinlich wird, so muss ich hinzufügen, dass ein Zusammenhang der einzelnen Rüsselmuskelschichten mit den entsprechenden der Körperwand bei *Cerebratulus* durchaus nicht nachzuweisen ist, da hier, wie oft betont, die Muskelschichten in der Kopfregion der Sonderung noch entbehren. Etwas klarer stellen sich diese Verhältnisse bei *Carinella*, aber hier erscheinen die beiden Muskelschichten des Rüssels im unmittelbaren Zusammenhange mit denen des Rhynchocoeloms, nicht aber, wie HUBRECHT (25) es von dem Rüssel von *Carinina* beschreibt, steht seine Längsmuskelschicht »in direct continuity with the longitudinal muscle-layer of the body-wall«.

Das Studium der äußeren Epithelschicht des Rüssels erinnert uns lebhaft an das des Körperepithels, da uns außer den indifferenten Epithelzellen massenhaft Drüsenzellen entgegnetreten. Von letzteren werden uns jene Gebilde am meisten interessiren, welche von HUBRECHT als »Nematocysts«, »urticating elements« enthaltend beschrieben wurden (25).

In manchen Rüsseln von *Cerebratulus marginatus* fand ich zwischen den indifferenten Zellen Haufen unzähliger feinsten Stäbchen dicht zusammengepackt, welche bald der Basalmembran unmittelbar auflagen tief im Grunde der Zelle, bald aber aus den Zellen herausgerückt in das Lumen des Rüssels hineinragten. Sie sind matt glänzend, mehr oder minder tingirbar, unzweifelhaft Drüsenzellprodukte, am ähnlichsten jenen von v. GRAFF (30) beschriebenen Rhabditen der rhabdocölen Turbellarien. Die Rhabditenzellen des Rüssels, wie ich sie demgemäß nennen will, sind in mannigfachster Entwicklung aufzufinden: den kleinen stark tingirbaren Kern in der Tiefe der Zelle umlagert eine schleimig-homogene Masse, oder ein Körnchenhaufen, oder ein Haufen von größeren oder kleineren Stäbchen (Taf. VIII, Fig. 153).

Vorzüglich entwickelt fanden sich die Rüsselrhabditen bei *Cerebratulus albo-vittatus*, wo sie $14\ \mu$ lang und fast $2\ \mu$ breit sind (Fig. 154). Die Stäbchen sind an beiden Enden zugespitzt, von eckigem Querschnitt; sie besitzen, wie HUBRECHT ganz richtig bemerkt, eine spindeilige Gestalt. Größtentheils sind sie aus den Zellen hinausgeschleudert, vor demselben in mächtigen Bündeln von etwa 30 Stäbchen lagernd.

Neben den Stäbchenbündeln kommen auch hier ungeformte Sekretmassen in den Zellen vor, welche wie die Stäbchen grün gefärbt sind, ganz wie der Inhalt der epithelialen Schleimdrüsen, und wie dieser jedem Farbstoffe bei der genannten Species widerstanden. Bei den verschiedenen Arten wechselt die Größe der Stäbchenelemente, welche bei keiner anderen exotischen Art derjenigen der soeben gekennzeichneten gleich kommt. Je geringer aber die Dimensionen des Einzelementes werden, um so massenhafter setzen sie ein Bündel oder eine »Batterie« zusammen. So besitzt *Cerebratulus pullus* Batterien unzähliger kaum messbar feiner Stäbchen, während diejenigen aus dem Rüssel von *Cerebratulus spadix* und *psittacinus* denen von *Cerebratulus albo-vittatus* ähnlich sind, und daher in geringer Anzahl Bündel bilden. Bei den Eupoliiden habe ich keine Stäbchen wahrgenommen, dagegen strotzten die betreffenden Drüsenzellen von feinen, scharf begrenzten, rundlichen, glänzenden Kügelchen, die auch das Rüssellumen in dichten Haufen, wie ein feinstes Hagel, erfüllten. Mit Hilfe sehr scharfer Vergrößerungen vermag man jedoch auch an den Kügelchen zwei spitz ausgezogene Pole nachzuweisen.

Stäbchen fehlen auch nicht bei *Carinella*. Es ist erwähnt worden, dass außer dem zu Stäbchen geformten Sekret in den Drüsenzellen fast immer eine homogene ungeformte Masse sich befindet, und manche Zellen nur mit dieser angefüllt sind. In einigen Rüsseln von *Cerebratulus marginatus* fand ich nun niemals Stäbchen, sondern in den schmalen, schlauchförmigen Zellen waren Sekretbläschen perlschnurartig aufgereiht. Die äußersten überragten die Zelle, vielfach erfüllten sie das Rüssellumen. Immer tingirten sie sich lebhaft, besaßen scharfe Kontouren, glichen kurz den Hämatoxylyndrüsen im Epithel der Körperhaut von *Carinella*. Oder es hatte sich in den Zellen ein schaumig-fadiges Sekret angesammelt, das keinerlei Struktur verrieth. Ich zweifle nicht, dass auch die Drüsenzellen dieser Rüssel in ganz normaler Weise mit Stäbchenbündeln erfüllt gewesen sind, welche lediglich durch die Art der Konservirung in einen schleimigen Brei oder solche Bläschen umgewandelt wurden, da überhaupt die Erhaltung der Stäbchen bei den Nemertinen aus dem Golf von Neapel eine bedeutend seltenere war als bei den exotischen Formen, wo ich sie immer vorzüglich finden musste. Dass die Tinktionsfähigkeit mit der Zersetzung des Sekretes zunimmt, ist wahrscheinlich.

Diese Erfahrung hat mir die Frage nahe gelegt, ob nicht auch die Hämatoxylyndrüsen des Hautepithels von *Carinella* ursprünglich stäbchenähnliche Elemente enthalten haben. Eine Beantwortung wird rasch die Untersuchung lebenden Materials ermöglichen.

Nicht allein durch ihre schlanke fadenartige Gestalt und den langen spindeligen Kern, auch durch ihren sonstigen Habitus und durch ihre Anordnung gleichen die indifferenten Zellen in der äußeren Epithelschicht des Rüssels den Fadenzellen des Körperepithels. Wie diese sind sie hoch, cylindrisch, das obere Stück ist ein wenig trichterartig erweitert, der Kern liegt dort, wo die Anschwellung beginnt, also zwei Drittel der Zellhöhe von der Basalmembran entfernt. Die Kerne sämtlicher Zellen liegen in gleicher Höhe.

Im vordersten Abschnitt, unmittelbar hinter der Anheftungsstelle, fehlen, ich habe *Carinella polymorpha* im Auge, die Drüsenzellen, und es steht Fadenzelle neben Fadenzelle. Hier tragen dieselben einen dichten Wimperpelz (Taf. VII, Fig. 134). Hinten, wo das Sekret die Zellen überlagert und überfließt, sind die Cilien nicht mehr zu konstatieren. Über der Basalmembran, zwischen den zarten Fortsätzen, mit denen sie sich auf dieselbe stützen, befindet sich ein feinfaseriges Gewebe, in das reichlich rundliche Kerne eingelagert sind. Wie im Epithel setzt sich dasselbe auch in der Papillenschicht aus Bindegewebs- und nervösen Fasern zusammen.

Das innere Plattenepithel des Rüssels, die Bekleidung, welche die Flüssigkeit des Rhynchocoeloms umspült, lässt nur die länglichen, flach der sehr mächtigen Basalmembran aufliegenden Zellkerne erkennen, aber keine Zellgrenzen.

Der Nervatur des Rüssels wird in einem späteren Kapitel gedacht werden.

Als Rhynchodaeum bezeichnet HUBRECHT (25) das Rohr, welches vor der Insertion des Rüssels liegt und sich nicht genau terminal, sondern subterminal-ventral — besonders ist dies bei *Carinella* auffällig — an der Kopfspitze nach außen öffnet (Fig. 134). Es bildet aber nicht nur einen »Rüsselmund«, sondern vielmehr die Scheide, durch welche sich der Rüssel aus- und einstülpt, und darf deshalb, seiner Gestalt und Bedeutung entsprechend, Rüsselscheide im wahren Sinne des Wortes genannt werden, und ist als solche der Cavität, in welche der Rüssel geborgen ist, dem Rhynchocoelom gegenübergestellt.

Das Rhynchodaeum, ich werde diese Bezeichnung, um Verwechslungen auszuschließen, adoptieren, zerfällt bei *Carinella* in zwei Abschnitte. Der vordere kennzeichnet sich, wir erkennen die Verhältnisse des Rhynchodaeum gut an *Carinella polymorpha*, unmittelbar als Einstülpung des Körperepithels; er ist von den in der Kopfspitze besonders mächtigen Hämatoxyldrüsen ausgekleidet und sein hohes Epithel unterscheidet sich lediglich von jenem durch den Mangel eines Pigmentes. Das Epithel des hinteren Abschnittes dagegen ist vollständig

drüsenfrei und wird nach der Anheftungsstelle des Rüssels zu stetig niedriger. Die Fadenzellen, denn diese bilden auch hier wieder den epithelialen Mantel, stehen weniger dicht als im Körperepithel, und sind, da sie am Rande des Lumens dicht zusammenschließen, dort wesentlich verbreitert. Sie heften sich an eine unregelmäßig gefaltete, zackig vorspringende Stützmembran, die in ein parenchymatöses Gewebe übergeht. Denn während sich die Epithelien des Rüssels und des Rhynchocoeloms eben so wie die des vorderen Abschnittes des Rhynchodaeums stets auf eine dünne Membran stützen, der hart mächtige Muskelschichten anliegen, tritt von denen des hinteren Abschnittes des Rhynchodaeums die Muskulatur weit zurück. Erst dicht vor der Rüsselinsertion treten die außerordentlich starken Ringmuskelzüge, welche HUBRECHT wohl mit Recht Sphincteren (25) nennt, näher an das Epithel heran, aber immer liegt auch hier noch eine breite Parenchymzone zwischen beiden Gewebeelementen. Der hintere Abschnitt des Rhynchodaeums ist mithin nicht mit einer eigenen Muskulatur, wie beispielsweise das Rhynchocoelom, versehen. Die Muskelzüge, auch die der Sphincteren, sind dorsal bedeutend mächtiger als ventral. Das gesammte Epithel des Rhynchodaeums flimmert. Zwischen den Epithelzellen ist reichlich feinfaseriges Bindegewebe entwickelt. Das Rhynchodaeum erweitert sich vor der Rüsselinsertion bedeutend. In diesen Raum springt der Rüssel etwas vor, so dass eine Ringfalte gebildet wird, deren vordere Fläche das jetzt plattenartige Epithel der Rüsselscheide bekleidet, das allmählich in das hohe Cylinderepithel des Rüssels übergeht, welches natürlich die hintere Fläche der Falte einnimmt (Fig. 134).

Das Rhynchodaeum der Eupoliiden und Cerebratuliden liegt in dem muskulösen parenchymfreien Gewebe der Kopfspitze in der Regel von einem deutlich hervortretenden Ringmuskelmantel umschlossen. Eine drüsige vordere Strecke fehlt, der Raum derselben ist überall von einem relativ niedrigen drüsenfreien Cylinderepithel ausgekleidet. Näher habe ich das Rhynchodaeum bei *Cerebratulus marginatus* studirt. Die rundliche kleine Öffnung des Rhynchodaeums, ich bezeichne sie, altem Herkommen nach, als Rüsselöffnung, liegt subterminal ventral und ist vom Epithel der Körperdecke ausgekleidet; in diese mündet ein sehr enges Rohr mit einem zottigen Epithel ausgestattet, um das sich ein dünner Muskelring legt. Denselben umschließt eine äußerst mächtige Längsmuskelschicht, welche bis an die Kopfgefäße grenzt. Das Epithel wird niedriger, je mehr sich das Rhynchodaeum erweitert. Vor der Rüsselinsertion, die auch hier vor dem Gehirn liegt, entwickelt sich um das Rhynchodaeum jene dünne, kaum konstatabare Ring-

muskelschicht, die dem Epithel unmittelbar anliegt, zu einem mächtigen Sphincter. Von diesem strahlen Muskeln dorsal und ventral in die Muskulatur des Gewebes der Kopfspitze in Fülle aus, sich mit diesem verflechtend.

Das Rhynchocoelom.

Die Rüsselscheide, das Rhynchocoelom, wurde in ihrer Begrenzung erst von McINTOSH (12) richtig festgestellt, dieser erkannte auch den Bau ihrer Wandung, eine Ring- und eine Längsmuskelschicht in ihr beschreibend. HUBRECHT (16) entdeckte metamere Aussackungen der Rüsselscheide bei Drepanophorus, welche geschlossen endigen, und beschreibt und bildet ein Epithel ab, das sie auskleidet. Auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Studien charakterisirt derselbe Autor (24) sie als ein Archicoel.

Die Länge des Rhynchocoeloms ist derjenigen des Rüssels angepasst. Bei keiner Form unserer Anopla erreicht dasselbe die vollkommene Länge des Darmtractus, mithin den After, sondern endet immer in der Region des Mitteldarmes.

Aus dem Studium der Formen, welche mir vorlagen, muss ich den Schluss ziehen, und ich darf es, da HUBRECHT ein Ähnliches ausspricht (25), dass wie der Rüssel so auch das Rhynchocoelom im Verhältnis zur Körperlänge des Thieres bei den höheren Typen bedeutend gewachsen ist. Dies ist leicht erkenntlich, wenn wir das kurze Rhynchocoelom von Carinella und Eupolia mit den ungemein langen Körperformen, welche diese Gattungen zumeist aufweisen, vergleichen, dieselben Verhältnisse bei Cerebratulus und Langia ins Auge fassen und schließlich zu den Enoplen übergehen, um auch dort Maß an Körper und Rhynchocoelom zu nehmen. Bei Carinella und Eupolia wird das Verhältnis von Rhynchocoelom zur Körperlänge annähernd wie 1 : 5 sein; bei Cerebratulus und Langia wie 1 : 3; bei Drepanophorus rubrostriatus, um ein Beispiel aus der Reihe der Enopla herauszugreifen, endet das Rhynchocoelom 0,2 mm vor dem After.

Das Rhynchocoelom liegt nie in der Körperachse, sondern dorsal über dem Darm und in der Kopfspitze zwischen den oberen Ganglien, weiter hinten zwischen den Seitenorganen.

Es bildet einen geschlossenen Sack, welcher in der Kopfgegend seitlich zusammengedrückt einen elliptischen Querschnitt, in der mittleren Körperregion, wo es sich freier ausdehnen kann, einen runden zeigt. Seine Wandung ist im vorderen Körperabschnitt eine sehr dicke, hinten aber gleicht sie einer äußerst dünnen Membran.

Am Rhynchocoelom haben wir, was den feineren Bau anbetrifft, die Wandung zu untersuchen und die merkwürdigen Beziehungen festzustellen, in welche dasselbe zu dem Blutgefäßsystem tritt und Ver-

änderungen histologischer Natur, die im Bau der Wandung mit dem Eindringen der Blutgefäßstämme in jene vor sich gehen. Da das Rhynchocoelom bei unseren Anopla keine wesentlichen Differenzen bietet, so sollen die Verhältnisse desselben an *Cerebratulus marginatus* speciell geschildert werden, um dann erst die im Bau des Rhynchocoeloms etwas abweichende *Carinella* kurz anzuschließen.

Die Wand besteht aus einer äußeren Ringmuskelschicht und einer inneren Längsmuskelschicht. Diese ist von einer gallertartigen Masse überkleidet, auf welche als innerste Schicht eine epithelartige Zellschicht folgt. Auch das innere, plattenartige Rüsselepithel gehört zur Auskleidung des Rhynchocoeloms. Bei einigen *Cerebratuliden*, z. B. *C. rubens* und *C. luteus* wird die Ringmuskelschicht ventral noch von einer recht starken Längsmuskelschicht, einer äußeren, umgeben (Taf. IX, Fig. 478).

In der Vorderhirnregion wird das Rhynchocoelom bekanntlich von den Seitengefäßen und deren Kommissuren umgeben. Hier ist eine Trennung in den Muskelschichten noch nicht zu konstatiren: Ring- und Längsfasern bilden ein Flechtwerk. Doch schon in der Mundgegend sondern sich beide. Die Ringmuskelschicht ist noch mächtiger als die Längsmuskelschicht, ein Unterschied, welcher sich weiter hinten ausgleicht.

Die Längsmuskelschicht ist am dorsalen Umfang des Rhynchocoeloms am schwächsten und nur einschichtig, jederseits nach abwärts schwillt sie mehr und mehr an, in den seitlichen Mittellinien eine Stärke von sechs bis sieben Zeilen bekommend. Diese bewahrt sie am ventralen Umfang.

Die Fibrillen beider Schichten sind nicht von der Dicke derjenigen der Ring- oder Längsmuskelschichten der Körperwand.

Die äußere Längsmuskulatur, welche sich außer bei den beiden genannten *Cerebratulus*-Arten auch noch minder entwickelt bei *Cerebratulus pullus* und *Langia formosa* findet, umgreift bei ersteren die Ringmuskelschicht ventral und setzt sich, schwächer werdend, an die Seiten hinauf fort bis an die innere Längsmuskulatur der Körperwand, jedoch ohne mit ihr sich zu vereinigen. Dennoch aber ist sie aus ihr hervorgegangen, indem sie sich aus einem mächtigen Längsmuskelseptum nach hinten allein um das Rhynchocoelom fortsetzte, das rechts und links im Zusammenhange mit der inneren Längsmuskulatur der Körperwand, als eine quere Ausbreitung dieser (der inneren Längsmuskulatur), zwischen Darm und Rhynchocoelom sich ausspannt.

Die gallertige Schicht, welche sich über der inneren Längsmuskulatur des Rhynchocoeloms ausbreitet und in die, so scheint es, auch die Muskelschichten eingebettet sind, ist ein wenig von der völlig homogenen

und farblosen Masse des Leibesparenchyms unterschieden, da sie ein sehr feinkörniges Gefüge besitzt und etwas Farbstoffen zugänglich ist. Wie jene aber ist sie arm an Kernen. Die spärlich eingestreuten sind kugelig und stark tingirbar.

Eine epithelartige Schicht nannte ich die zellige Auskleidung des Rhynchocoeloms; wollte ich sie aber kurz und treffend charakterisiren, so würde ich sie eine endothelartige nennen und damit auf die Beschreibung des Endothels der Blutgefäßstämme im mittleren Abschnitt, besonders derjenigen Carinellas, verweisen: die Grundsubstanz bildet Falte neben Falte, und diese sind mit Reihen kleiner Zellen besäemt, an welchen nur der kleine, kugelige, stark tinktionsfähige Kern, mit dem sehr kleinen, aber meist sich scharf hervorhebenden Kernkörperchen auffällt. So ist die zellige innere Auskleidung eine längsgerieste wie die der Blutgefäße, oder auf dem Querschnitt eine zackige (Taf. VIII, Fig. 151).

Plattenartig niedrige Zellen dagegen bekleiden zwei eigenthümliche Gebilde, welche als Falten jederseits der Medianebene dorsal von der Wand des Rhynchocoeloms in das Lumen hinabhängen. Diese Längsfalten, welche in sich noch mehrmals gefaltet sind und auf dem Querschnitt ganz das Bild eines Hirschgeweihes zeigen, sind einzig Bildungen der gallertigen Substanz, die auch in ihnen keinerlei Besonderheiten bietet und ab und zu einen kugeligen Kern eingelagert enthält. Sie sind kurz, d. h. sie reichen nicht tief in das Rhynchocoelom hinab; wie weit sie sich längs in ihm erstrecken, vermag ich nur in weiteren Grenzen anzugeben: sie beginnen hinter den Poren des Exkretionsgefäßes, erst die eine, dann die andere. Von hier ab habe ich sie auf mehreren Serien (ca. 150 Schnitte) nach hinten verfolgt. Sicher ist, dass sie noch in der Ösophagealregion auch nach hinten zu wieder enden. Zellgrenzen lässt das immer sehr deutliche Plattenepithel nicht erkennen, dagegen liegen die länglichen Kerne in regelmäßigen Intervallen.

Je dünner die Wandung des Rhynchocoeloms wird, je niedriger wird auch die Auskleidung, schließlich gleicht sie ganz der Bekleidung der Falten.

Noch einer Eigenthümlichkeit, welche die Zellen der inneren Auskleidung angeht, ist zu gedenken: an vielen der kugligen Zellkerne nämlich entdeckt man einen schwanzartigen Fortsatz, welcher sich mindestens eben so tief wie der Kern tingirt hat, und sieht diesen die gallertige Grundschicht durchdringen bis selbst in die Längsmuskulatur hinein sich verjüngend. Ich erinnerte mich hier der geschwänzten Kerne, welche EISEG (54) beschreibt, und habe das Epitheton »geschwänzt« daher auch unseren mit einem Fortsatze ausgestatteten Kernen beigelegt.

Die alte bekannte Beziehung, in welche das Blutgefäßsystem zu dem Rhynchocoelom tritt, ist die mit dem Rückengefäß. Dieses entspringt der ventralen Gefäßkommissur, wendet sich sofort aufwärts in das Rhynchocoelom in der Medianebene, der ventralen Wand desselben angeheftet, so dass wenigstens der obere Umfang frei in das Lumen des Rhynchocoeloms hineinsieht. Am Ende der Ösophagealregion steigt es in die Wand des Rhynchocoeloms hinab und bald unter dieselbe zwischen ihr und Darmwand weiter verlaufend.

Neue von mir bei *Cerebratulus marginatus* festgestellte sind die nur auf die hintere Ösophagealregion beschränkten Beziehungen, welche das Rhynchocoelom zu den Seitengefäßen pflegt. In dieser Körperregion verlaufen außer den beiden Seitengefäßen, welche außerhalb der dorso-ventralen Muskelzüge in den Seitenbuchten liegen, und zwei kleineren Darmgefäßen unterhalb des Darmrohres, zwei Gefäße seitlich unmittelbar am Rhynchocoelom und scheinen der Wand desselben jederseits angeheftet zu sein. Die drei Gefäße einer Seite sind durch Kommissuren fortgesetzt verbunden: also das Darmgefäß mit dem Seitengefäß, das Seitengefäß mit Rhynchocoelomseitengefäßen, wie wir letztere nennen wollen (Taf. IX, Fig. 172).

Kurz vor und einen bedeutenden Abschnitt hinter dem Austritt der Pori der Wassergefäße können wir nun am Rhynchocoelom entlang eine ununterbrochene Reihe von Durchbrüchen der Rhynchocoelomseitengefäße durch die Wandung des Rhynchocoeloms beobachten. Die Durchbrüche liegen nur immer einige Schnitte aus einander.

Ich rede von Durchbrechungen der Rhynchocoelomwandung, das aber wird man mir nicht anders auslegen, als ob ich mit jenen Kanäle bezeichnen will, die eine Kommunikation der Höhle des Rhynchocoeloms mit den Blutgefäßräumen herbeiführen. In der That, diese als sicher aufzufinden habe ich mich an langen Querschnittsserien, an denen mir die »Durchbrechungen« zuerst entgegentraten, abgemüht. Aber wie es mit dem Nachweisen solch feinsten Öffnungen und Kanälchen zu gehen pflegt, aus einer Anzahl von Fällen resultirt, ein »höchst wahrscheinlich« oder gar ein »unzweifelhaft« für den Beobachter, welcher eine Reihe von Erscheinungen kombinirt, aber aus keinem einzigen ein objektives »gewiss«. Injektionen, welche in das Rhynchocoelom hinein verschiedentlich vorgenommen wurden, verliefen durchaus unbefriedigend. Ein definitives Resultat ergab erst das Studium von Längsschnitten. Ehe wir auf dies eingehen, will ich die Erkenntnisse schildern, die mir an den trotz Allem viel instruktiveren Querschnitten wurden (Taf. VIII, Fig. 151 und 152).

Die Rhynchocoelomseitengefäße sind gewöhnlich blasig aufgetrieben.

Man erkennt an ihrer sehr dünnen Wandung die membranartige Grundmasse des plattenartigen Endothels und einen dünnen Mantel von Parenchymzellen.

Feine oder selbst ziemlich weite Kanäle gehen aus diesen ab und durchbrechen die halbe Dicke der Ringmuskelschicht des Rhynchocoeloms und treten in mehr oder minder umfangreiche Räume ein, die innerhalb der Ringmuskulatur, also in der Rhynchocoelomwand, liegen und jene in zwei Schichten aus einander getrieben haben, eine äußere von dem Blutgefäßröhrchen der Rhynchocoelomseitengefäße durchbrochene und eine innere; die in der Ringmuskelschicht der Rhynchocoelomwand eingeschlossenen Räume sind gleichfalls Blutgefäße, welche in der seitlichen Wand, hiervon überzeugen wir uns an Längsschnitten, ein ungewein reichverzweigtes Gefäßnetz bilden. Wir haben mithin auch in der Wand des Rhynchocoeloms je ein Seitengefäß, das sich nur von dem jederseits an der Wand hängenden durch seine ausgezeichnete Verzweigung unterscheidet, und durch den Bau seiner Wandung; denn wie die Kopfgefäße besteht dieselbe nur aus niedrigen Endothelzellen, welche mit einer dünnen homogenen Masse unmittelbar den Muskeln gleichsam angeklebt erscheinen. Eine eigene Muskulatur, wie ein Parenchymzellenmantel fehlt. Diese Gefäße liegen etwas höher als die Rhynchocoelomseitengefäße, mit denen sie, wie wir gesehen, fortgesetzt communiciren; wir wollen sie, als wirklich dem Rhynchocoelom angehörend, Rhynchocoelomgefäße nennen.

Die Verästelungen der Rhynchocoelomgefäße durchdringen aber auch die innere Ringmuskelschicht, bis an die homogene gallertige Schicht tretend. Ein großer Theil der uns an Querschnittserien aufstoßenden scheinbar völligen Durchbrechungen der Rhynchocoelomwand ist nun zweifelsohne auf solche Verzweigungen zurückzuführen. An einer Längsschnittserie indess, welche die Rhynchocoelomwand in einem weiter hinten gelegenen Abschnitt, in dem dieselbe außerordentlich dünn war, traf, konstatarie ich mehrfach zweifellose Durchbrechungen an ihr. Das Bild war dieses: die Rhynchocoelomwand läßt nur die Ringmuskelschicht, die gallertige, und eine plattenartige innere Zellauskleidung erkennen. An anderen Stellen nahm ich auch die sehr dünne, hier wohl schräg geschnittene Schicht der Längs fibrillen wahr. In der Wand vermisste ich Gefäße, aber unmittelbar an der Wand lag ein ziemlich großer Raum, wie der Querschnitt eines aufgetriebenen Rhynchocoelomseitengefäßes aussehend, mit einem Plattenendothel ausgekleidet. Von diesem öffneten sich nun mehrere feine Kanälchen, gleichfalls mit einem Plattenendothel ausgestattet, in das Rhynchocoelom, seine Wand durchbohrend. An den Raum traten enge Blutgefäßstämme, un-

verkennbar durch den Bau ihrer Wandung, welche sich in die Querkommissuren verfolgen ließen, hinan.

Von all dem zeigt das Rückengefäß nichts, es liegt zuerst der Längsmuskulatur der Rhynchocoelomwand innen an, später ist es in ihr eingesenkt, faltenartig von derselben umgeben. Bei den Formen mit äußerer Rhynchocoelomlängsmuskulatur sinkt es in diese hinab.

Wenden wir uns nunmehr zu merkwürdigen histologischen Differenzen, welche die innere Rhynchocoelomwand, Längsmuskelschicht, gallertige und zellige Auskleidung, dort zeigt, wo sie die Rhynchocoelomgefäße bedeckt.

Anstatt der normalen Längsmuskelschicht, deren Fibrillen denen der Körpermuskulatur an Stärke nicht wesentlich nachgeben, finden wir über den Rhynchocoelomgefäßen einen breiten Streifen einer zwar gleichfalls mehrzeiligen Längsmuskulatur, welche aber demohngeachtet kaum ein Viertel so hoch als die innere Rhynchocoelomlängsmuskulatur ist, da ihre Fibrillen unmessbar fein sind, nicht stärker als die feinsten Muskelfibrillen der Blutgefäßseitenstämme. Dass diese besonderen Muskelstreifen sich aus der normalen Rhynchocoelomlängsmuskulatur heraus modificirt haben, illustriert wohl der allmähliche Übergang, welcher oben und unten von der starkfibrilligen in die feinfibrillige Längsmuskulatur durch mittelstarke- und feine Grenzfibrillen sich kund giebt.

Diesen Muskelstreifen bedeckt eine gallertige Schicht nicht, sondern über ihm erheben sich Zellen (Fig. 151 *Bz*, *Reclm*₁), welche, wie der Querschnitt zeigt, weit aus einander stehen, dagegen dem Längsschnitt nach zu urtheilen in Längsreihen äußerst dicht an einander schließen (Fig. 152 *Bz*). Es werden etwa 16 Längsreihen über einander stehen, um je einen Seitenstreifen zu bilden.

Die einzelne Zelle, welche eine Höhe von 14 μ und Breite von 3 μ besitzt, ist wohl am besten eine Becherzelle zu nennen (Taf. X, Fig. 204). Ihre Form ist die eines schmalen Spitzkelches. Von dem unteren verjüngten Ende sah ich häufig einen starken Fortsatz ausgehen, welcher durch die Rhynchocoelomwandung hindurch bis an das Endothel der Rhynchocoelomgefäße reichte. Der Zelleib färbt sich matt, nicht viel stärker als die gallertige Masse und besitzt ein sehr fein granulirtes Plasma. Der am Grunde ruhende Kern ist groß, elliptisch mit einem mittleren deutlichen kleinen Kernkörperchen und vielen Chromatinkörnchen ausgestattet, welche peripher gelagert sind. Diese und der Nucleolus tingiren sich intensiv, die gleichartige Grundmasse widersteht Tinktionen. Über diesen Zellen liegen farblose schaumige Massen

im Lumen des Rhynchocoeloms zusammengeballt, und oft sieht man, dass ein kragenförmiges Gebilde oder ein Bläschen jener der Zelle aufsitzt, als wenn diese im Begriff wäre es auszustoßen.

In der That es kann sich, was die den Becherzellen aufsitzenden Bläschen und die schaumige mit diesen zusammenhängende Masse im Lumen des Rhynchocoeloms anbetrifft, um nichts Anderes als ein Sekret handeln, von den Becherzellen erzeugt; denn eingehende Untersuchungen lehrten mich, dass die Bläschen nicht etwa aus deformirten Flimmerhaaren oder kragenartigen, der Zelle eigenthümlichen Gebilden hervorgegangen sind. Von dem Sekret fand sich in manchen Präparaten keine Spur.

Auch über den Rückengefäßen hat die innere Zellauskleidung des Rhynchocoeloms, freilich in ganz anderer und mit der vorigen nicht vergleichbarer Weise, sich verändert. Eine Längsmuskulatur über dem Gefäße fehlt bekanntlich. Der Parenchymzellmantel um dasselbe hat sich nur ventral und seitlich, also so weit als die Rhynchocoelomlängsmuskulatur das Gefäß umgiebt, in voller Mächtigkeit erhalten, dorsal jedoch ist er bis auf einige niedrige Zellen reducirt, und hier liegt die gallertige Auskleidung des Rhynchocoeloms fast unmittelbar der Ringmuskulatur des Blutgefäßes auf, den Parenchymzellmantel scheinbar ersetzend. In Folge dessen sind die Auskleidungszellen hier höher geworden, wie auch die gallertige Masse dicker ist; außerdem stehen sie auffallend dicht bei einander.

Von diesen histologisch interessanten Modifikationen finden wir bei den Carinelliden in der Rhynchocoelomauskleidung, obwohl die Rhynchocoelomgefäße an der entsprechenden Stelle (Fig. 177) wie bei *Cerebratulus marginatus* auftreten, nichts. Während die Rhynchocoelomgefäße bei *Cerebratulus marginatus* aber parallel mit den Wassergefäßstämmen verlaufen, liegen sie bei den Carinelliden ausschließlich vor diesem Gefäßsystem. — Die Rhynchocoelomseitengefäße wurden schon von OUDEMANS (38) bei *Carinella* und *Carinoma* aufgefunden.

Doch ehe wir auf sie eingehen, müssen hier noch einige Bemerkungen über die Coelomwand der Carinelliden Platz nehmen. Dieselbe ist im Grunde wie die der übrigen Anopla gebaut; merkwürdig aber ist die untergeordnete Rolle, welche die Längsmuskulatur, der Entwicklung nach zu urtheilen, in ihr spielt. Die sehr feinen Muskelfibrillen derselben, welche einen bedeutend geringeren Durchmesser haben als die der Körperwand, sind in die gallertige Substanz eingebettet; aber nur in und vor der Mundgegend finden wir sie, in der Region der Rhynchocoelomgefäße sind sie bereits vollständig ver-

schwunden. Auch dort bilden sie im Vergleich zu der mächtigen Ringmuskulatur nur eine dünne Schicht. Eine Längsmuskelschicht, welche sich zwischen die Ringmuskelschicht des Rhynchocoeloms und die Darmwand einschiebt und auch noch aufwärts jederseits zwischen jener Ringmuskelschicht und der sog. inneren Ringmuskelschicht des Leibes zu verfolgen ist, muss der äußeren Längsmuskelschicht des Rhynchocoeloms der Cerebratuliden an die Seite gesetzt werden. Die gallertige Auskleidung bildet eine dicke Schicht, der zellige Belag ist meist plattenartig.

Die Rhynchocoelomgefäße liegen völlig innerhalb der Ringmuskulatur in der gallertigen Masse eingebettet, welche der Zellbelag unverändert überzieht. Da aber das Rhynchocoelomgefäß zumal an den Stellen, an welchen es sich, wie es scheint in regelmäßigen Abständen, mit dem Seitengefäß durch eine Kommissur in Verbindung erhält, stark erweitert ist und in der dasselbe umgebenden Gallertmasse eigenthümliche Zellwucherungen, auf die wir später noch zu sprechen kommen werden (Taf. X, Fig. 202), statt haben, so ist das Gefäß sammt dem es umhüllenden Gallertgewebe in den Raum des Rhynchocoeloms hineingerückt, hier je einen seitlichen Längswulst erzeugend, der schon durch makroskopische Untersuchung nach Öffnen des Rhynchocoeloms festzustellen ist. Es liegt die Frage nahe, ob das Rhynchocoelomgefäß ein einheitliches ist oder aus so viel einzelnen, unmittelbar hinter einander liegenden Gefäßräumen besteht, als Querstämme vom Seitengefäß in die Rhynchocoelomwand abgehen, denn vor dem Eintritt eines jeden Querstammes verengt sich das Rhynchocoelomgefäß plötzlich so sehr, dass man oft vergebens nach einem Kommunikationswege mit der nächstfolgenden Blutgefäßhöhle, welche gerade die Kommissur aufgenommen hat, sucht. Oft ist die enge Öffnung, welche sich nun in vielen Fällen klar feststellen lässt, von den schon erwähnten Zellwucherungen verstopft.

Eine Verbindung der Rhynchocoelomgefäße der Carinelliden mit dem Rhynchocoelom fehlt bestimmt.

Rhynchocoelom und Blutgefäße führen kernhaltige Zellkörper, auf die in einem besonderen Kapitel eingegangen werden soll.

Das Blutgefäßsystem.

Die Hauptstämme desselben sind durch eine Reihe von Arbeiten älterer Autoren bekannt geworden. Eine eingehende Schilderung des Gefäßsystems bei den meisten Nemertinenten verdanken wir jüngst OUDEMANS (38), welcher folgende Schemata für die Nemertinenordnungen aufstellt.

Palaeonemertinen: Zwei Längsstämme, welche im Kopf über der Rüsselscheide, im Schwanz über dem After kommissuriren. Zweiggefäße derselben in der Öso-

phagealregion. Bei *Carinella* und einer *Carinoma* existiren noch in jener zwei Gefäße in der Rüsselscheide. Schizonemertinen: Drei Gefäße, das mittlere theilweise in der Rüsselscheide verlaufend. Kommissur über und unter der Rüsselscheide. Lakunenartige Ösophagealgefäße. Analkommissur über dem After. Die Gefäße sind im mittleren und hinteren Körperabschnitt durch Querstämmen mit einander verbunden. Die Hoplonemertinen sind durch die Abwesenheit lakunärer Räume charakterisirt. Sie besitzen im Kopf zwei Gefäße, die über der Rüsselscheide eine Schlinge bilden, unterhalb derselben sind sie im Gehirnring verbunden. Hier entspringt und setzt sich bis zum Schwanz fort das mittlere Gefäß, welches in der Ösophagealregion theilweise in der Rüsselscheide verläuft. Querschlingen der drei Gefäße, Analkommissur über dem After.

Das Blutgefäßsystem wird von mit Muskeln ausgestatteten Stämmen gebildet, welche eine Flüssigkeit, die freie Zellkörper enthält, durch den Körper pulsiren lassen.

Es besitzen alle Nemertinen der Hauptsache nach zwei laterale Stämme, welche in der vordern Körperregion etwa in den seitlichen Mittellinien, in der hinteren unter dem Darne verlaufen und mindestens zweimal, nämlich unter dem Rhynchocoelom hinter der Insertion des Rüssels, mithin in der Gehirngegend — bei *Carinella* unmittelbar vor dem Munde und gerade unter der Ansatzstelle des Rüssels — und über dem After durch eine Kommissur verbunden sind. Häufig tritt eine Verbindung in der Kopfspitze zwischen den Seitenstämmen als eine Kopfschlinge hinzu und bei den Formen, wo ein unpaarer dorsaler Stamm, welcher der Kommissur unter dem Rhynchocoelom, die ich kurz als ventrale Hauptkommissur der lateralen Blutgefäßstämme bezeichnen will, entspringt, verbinden metamere angeordnete den Darm überbrückende Kommissuren im mittleren und hinteren Körperabschnitt fortgesetzt die beiden lateralen Stämme mit dem unpaaren dorsalen.

Der dorsale Stamm verläuft in der Medianebene des Thierkörpers und zwar von seinem Ursprung in der Gehirngegend an und in der Ösophagealregion innerhalb des Rhynchocoeloms an die ventrale Wand desselben geheftet, später in der Wand desselben und endlich unter dem Rhynchocoelom zwischen ihm und dem Darmrohr. Nur in diesem Abschnitt, wo das dorsale Gefäß im Leibesparenchym gebettet ist, bestehen Kommissuren mit den lateralen Stämmen. OUDEMANS (38) hat in seiner ausführlichen Arbeit auch die Grundzüge der Anatomie des Blutgefäßsystems der verschiedensten Nemertinentengattungen dargelegt. Ich darf mich im Wesentlichen der Darstellung dieses Forschers anschließen und manche Einzelheiten ergänzend hinzufügen.

Den *Carinelliden* fehlt der dorsale unpaare Blutgefäßstamm, die beiden lateralen Stämme aber sind außer der typischen ventralen Kommissur durch eine Kopfschlinge und mehrere dicht hinter einander

liegende Kommissuren über dem Rhynchodaeum in Verbindung gesetzt. Den Mund und den Ösophagus umgreift nach Analogie der Schlundnerven jederseits je ein starker Gefäßast, welcher, sich von den lateralen Stämmen abzweigend, selbst wieder verästelt und fortgesetzt mit den Hauptstämmen anastomosirt (Fig. IV). Die lateralen Stämme erfüllen in der Kopfregion fast all den Raum, welchen das Rhynchodaeum innerhalb der Muskelschichten der Körperwand frei läßt. In der Ösophagealregion verengen sie sich erheblich.

Jener beiden Gefäße, welche in den Längswülsten des Rhynchocoeloms verlaufen und durch Querstämmen, welche, wie es scheint, in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, mit den lateralen Stämmen fortgesetzt in Verbindung stehen, wurde bereits bei der Abhandlung des Rhynchocoeloms gedacht (Taf. IX, Fig. 177).

Unsere Arten der Gattung *Eupolia* zeigen eine beinahe völlige Übereinstimmung im Bau ihrer Blutgefäßsysteme. Sie besitzen das unpaare dorsale Gefäß. Eine Kopfschlinge fehlt. Die beiden Blutgefäßstämmen, Fortsetzungen der lateralen, welche vor dem Gehirn die Kopfspitze versorgen, verzweigen sich in ihr in äußerst feine Kapillaren, welche hauptsächlich in horizontaler Richtung an die seitliche Fläche des Kopfes abgehen; zwei besonders auffällige liegen über dem vordersten Gehirnzipfel und durchdringen, sich sehr verfeinernd, das Gewebe der Kopfspitze bis an die Basalmembran, *Eupolia Brockii* (Fig. 19). Bei den anderen Eupoliiden, wie überhaupt bei allen unbewaffneten Arten, welchen eine Kopfschlinge fehlt, konstatierte ich immer eine Auflösung der beiden Kopfgefäße in je ein dichtes Gefäßknäuel; es ist nicht unwahrscheinlich, dass durch Anastomosen der Kapillaren der beiden sich geradezu in einander verstrickenden Knäuel eine Verbindung der lateralen Stämme ähnlich wie durch die Kopfschlinge erzielt wird. Im Vorderhirn liegen die engen Gefäße medial dem Rhynchocoelom an, weiter hinten umgreifen sie das Gehirn dorsal, kolossale Räume bildend (Taf. II, Fig. 21, 23, 24). Von diesen Stämmen spaltet sich rechts und links am ventralen Umfang derselben je ein Gefäß ab; diese beiden verbinden sich gleich nachher zu einem einzigen kurzen Stamme, der in der Medianebene tief unter dem Rhynchocoelom verläuft (Taf. II, Fig. 26), sich aber wieder bald mit den Hauptgefäßen, welche nun das Gehirn resp. die Seitenorgane völlig umschließen, vereinigt (Fig. V (SIG)). Um Mund und Darm geben die lateralen Stämme Äste ab, welche sich reichlich verzweigen, die Ösophagealregion kennzeichnend (Fig. V (SIGS)). Sie kommunizieren häufig mit den lateralen Stämmen, welche ihre Lage seitlich am Rhynchocoelom bewahren.

Bei den Cerebratuliden kommt es theilweise zur Bildung einer

Kopfschlinge: zwei mächtige, auf dem Querschnitt sichelförmige Stämme umfassen fast — bis auf einen dorsalen und ventralen Punkt — das Rhynchodaeum (Taf. III, Fig. 33) und vereinigen sich in der äußersten Spitze des Kopfes über ihr. Die Kopfschlinge kennzeichnet *Cerebratulus marginatus*, ferner *C. psittacinus*, *galbanus*, *glaucus*, *rubens* und *luteus*. Oder die beiden an das Rhynchodaeum gelehten Kopfgefäße bilden, wie bei *Eupolia*, über der Rüsselöffnung ein Knäuel, nachdem dieselben sich schon vorher reichlich verästelt hatten, so dass in der vordersten Kopfspitze nicht nur zwei Stämme um das Rhynchodaeum sich lagern, sondern dieses von einem Kranz von Gefäßen umringt wird. Beispiele hierfür sind: *Cerebratulus tigrinus*, *pullus*, *albovittatus*, *aurostriatus* und *spadix*. Es ist schon früher erwähnt worden, dass um die Blutgefäße der Kopfspitze eine gemeinsame, dünne Ringmuskelschicht sich deutlich wahrnehmen lässt, welcher außen die Kopfnerven anliegen; innerhalb dieser Muskelschicht nun allein erfolgt die Verzweigung der beiden Stämme, wie sie im letzten Fall beschrieben wurde. Nur bei *Cerebratulus tigrinus* durchbrechen oft einzelne feine Äste den Ringmuskelwall, sich nach außen im Gewebe der Kopfspitze verästelnd, und bieten somit ähnliche Verhältnisse wie die *Eupoliiden*, wo die Blutgefäßverzweigungen, nicht auf einen engen Centralcylinder beschränkt, die gesamte Kopfspitze erfüllen.

Außer der ventralen Kommissur, aus welcher das dorsale Gefäß hervorgeht, kommt es häufig noch dicht hinter dieser zur Bildung ähnlicher Kommissuren; so finden wir bei *C. glaucus* und *galbanus* noch eine, bei *C. pullus* noch sogar drei solcher accessorischer Kommissuren. Für sämtliche *Cerebratuliden* ist ein viertes unpaares ventrales Gefäß, unter dem Rhynchocoelom verlaufend, charakteristisch, das sich von dem kurzen Stamm, welchen wir an dieser Stelle bei *Eupolia* kennen lernten, auch durch die Art seines Ursprungs unterscheidet. Dasselbe entspringt der ventralen Gefäßkommissur zugleich mit dem dorsalen Stamm oder bei *Cerebratulus glaucus*, *galbanus* und *C. pullus* an der zweiten hinter der ventralen Hauptkommissur gelegenen, accessorischen. Es kommunikirt noch einige Male mit den lateralen, theilt sich weiter hinten noch in der Gehirngegend und weicht mit den Seitenstämmen aus einander in charakteristischer Lage über den beiden Schlundnervensträngen verharrend (Taf. II, Fig. 6—8, 9, 12 *SIG*). Und wie diese den Schlund innerviren, so versorgt dies Blutgefäßpaar, man könnte es wohl dem Schlundnerven als Schlundgefäß gegenüber stellen, denselben, indem es sich an ihm verästelt und seine seitlichen und oberen Wände umschlingt (Fig. VI).

Die Lateralgefäße umgeben die Seitenorgane (Fig. 12 und 13), sich

mächtig erweiternd, im vorderen Abschnitt medial dorsal, im hinteren völlig, gleichsam einen seitlichen Sack bildend, in den das Organ hinein hängt. Hinter ihm setzt sich das verengte Gefäß in gleicher Lage fort. Besonders schön tritt es bei *Cerebratulus pullus* hervor, dass der Blutgefäßsinus eine seitliche Aussackung des Seitengefäßes darstellt, nicht aber das Organ im Hauptstamme selbst liegt. Die Stämme des Schlundgefäßes vereinigen sich später wieder mit dem des Seitengefäßes.

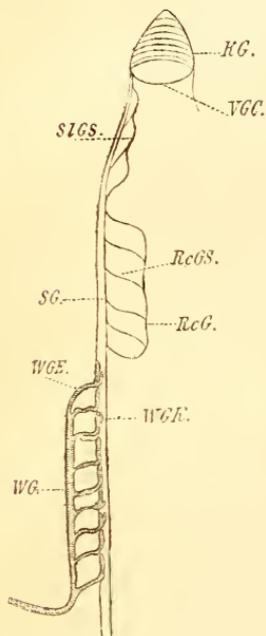


Fig. IV. Carinella.

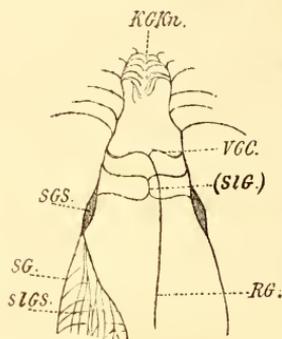


Fig. V. Eupolia.

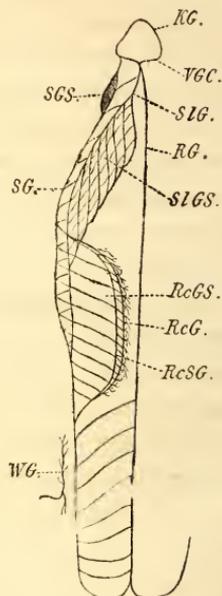


Fig. VI. Cerebratulus.

Schema des Blut- und Wassergefäßsystems. Es bedeuten: *SG*, Seitengefäß; *RG*, Rückengefäß; *KG*, Kopfschlingen; *VGC*, ventrale Hauptgefäßkommissur; *SGS*, Gefäßsinus des Seitenorgans; *SIG*, Schlundgefäß; *SIGS*, Schlundgefäßsystem; *RcGS*, Rhynchocoelomgefäßsystem; *RcG*, Rhynchocoelomgefäß; *RcSG*, Rhynchocoelomseitengefäß; *WG*, Exkretionsgefäß; *RGKv*, Kopfgefäßknäuel; *WGE*, Endkanäle; *WGK*, Endkölbchen des Exkretionsgefäßsystems.

Die höchste Selbständigkeit besitzt das Schlundgefäß bei *Cerebratulus pullus*, wo die Verschmelzung mit dem Seitengefäß erst spät eintritt. Sehr kurz ist der Verlauf desselben dagegen bei *C. aurostriatus*, *C. glaucus* und *galbanus*, wo eine Kommissur die Schlundgefäße, welche nie in Funktion traten und nur der Analogie ihres Abganges und ihrer Lage diesen Namen verdanken, wieder mit den Seitengefäßen vereint, ehe sie noch an den Mund, welcher erst hinter ihnen liegt, sich zu begeben vermochten. Eben so bei *C. rubens* und *C. luteus*. — Es gleicht demnach das Schlundgefäß von *C. glaucus* und *galbanus* in

Ursprung und Endigungsweise ganz jenem kurzen unpaaren medianen Gefäßstamm von *Eupolia* (*SlG*). Es liegt der Gedanke nahe, dass beide analog sind und das eigentliche Schlundgefäßsystem von *Eupolia* (*SlGS*), welches Verhältnisse bietet wie dasjenige von *Carinella*, sich bildete an Stelle des nicht bis an Mund und Darm entwickelten der accessorischen Kommissur entspringenden minimalen Gefäßsystems (*SlG*).

Bei den *Eupoliiden* gehen die Blutgefäße, welche Mund und Schlund thatsächlich umgeben, also aus einem starken Stamm hervor, der jederseits sich vom Seitengefäß in der Mundgegend abspaltet, mit diesem oft kommuniziert und sich in lakunenartige große Räume kammert, die in der hintersten Ösophagealregion wieder unter sich und endlich mit den Seitengefäßen verschmelzen.

Etwas abweichend verhält sich das Schlundgefäß bei *Cerebratulus marginatus*; dasselbe bildet nach kurzem unpaaren Verlauf — es entspringt der ventralen Kommissur mit dem Rückengefäß zugleich — (Taf. III, Fig. 36—38), währenddessen es sich aber bedeutend erweitert, zwei mächtige Aussackungen, welche den ventralen Ganglien hart anliegen. Diese Säcke verbinden sich unmittelbar vor dem Munde durch große Öffnungen mit den Seitengefäßen, welche die hinteren Zipfel der Seitenorgane einschließen. Über dem Munde ist diese Kommunikation wieder aufgehoben, die beiden weiten Schlundgefäße verästeln und kammern sich, Mund und Ösophagus umflechtend. Der ventrale unpaare Stamm, welchem die eigentlichen Schlundgefäße entspringen, endet vor dem Munde blind. Der Blutkreislauf von *Langia formosa* ist von JOUBIN (42) an *Langia Obockiana* ganz ähnlich gezeichnet. Unsere Form besitzt eine Kopfschlinge, von ihr gehen mehrere Gefäße ab, die sich vor dem Gehirn in zwei Stämme vereinigen. Einer ventralen Kommissur entspringen das Rückengefäß und das Schlundgefäß, welches nach kurzem Verlauf sich wieder mit den Seitengefäßen vereinigt. Von diesen geht je ein Zweiggefäßsystem an den Darm.

In der hinteren Region des Vorderdarmes verfolgen wir anstatt der Masse der Gefäße, welche den Ösophagus in der vorderen einschließen, noch neun: das im Rhynchocoelom eingeschlossene Rückengefäß, je ein Paar Gefäße, das Paar der Rhynchocoelomseitengefäße, unmittelbar dem Rhynchocoelom seitlich anhängend, deren Beziehungen zum Rhynchocoelom bereits hinlänglich erörtert wurden, eben so wie die der Rhynchocoelomgefäße, welche seitlich in der Rhynchocoelomwand eingeschlossen liegen, ferner ein Paar in den seitlichen, durch die geringe Entwicklung der Längsmuskulatur entstandenen Längsbuchten, die Seitengefäße, welche in der Gegend der Exkretionspori aus ihrer bisher dorsalen, seitlich neben dem Rhynchocoelom ver-

harrenden Lage tiefer hinabgesunken sind und wenig weiter hinten noch tiefer unter den Darm treten werden, durch dorso-ventrale Muskelzüge besonders abgetrennt von der centralen Masse des Leibesparenchyms und endlich ein Paar unter dem Darmrohr verlaufende, von den Schlundgefäßen übriggebliebene (Taf. IX, Fig. 472). Sämmtliche Gefäße einer Seite sind durch Kommissuren mit einander, aber nicht mit dem Rückengefäß verknüpft, welches noch im Rhynchocoelom verläuft (cf. Rhynchocoelom der Anopla).

In der Region des Mitteldarmes führen drei Gefäßstämme die Blutflüssigkeit durch den Körper, das zwischen Rhynchocoelom und Darm verlaufende Rückengefäß und die beiden Seitengefäße, welche unter dem Darm, dort, wo die Taschen abgehen, gelagert sind.

Fassen wir noch einmal kurz das Wichtigste über das Gefäßsystem der Anopla zusammen: Die Kopfgefäße, die verlängerten Seitengefäße, bilden entweder eine Schlinge oder ein Gefäßknäuel in der Kopfspitze. Sie vereinigt unter dem Rhynchocoelom eine ventrale Kommissur. Dieser entspringen Rücken- und Schlundgefäß. Die Seitengefäße bilden je ein Sinus für die Seitenorgane. Das Schlundgefäß theilt sich in unzählige Äste, die unter sich und mit den Seitengefäßen fortgesetzt communiciren — Ösophagealgefäßlauf. Hinter diesem in der Gegend der Exkretionspori spaltet sich vom Seitengefäße, indem dieses an den ventralen Körperumfang hinabsinkt, je ein Gefäß ab, das am Rhynchocoelom entlangläuft, und ein anderes Gefäß tritt in der Rhynchocoelomwand selbst jederseits auf. Beide kommissuriren mit den Rhynchocoelomseitengefäßen, diese mit den Seitengefäßen — Rhynchocoelomgefäßlauf. Nunmehr hinter diesem tritt das Rückengefäß aus dem Rhynchocoelom und communicirt mit den beiden Seitengefäßen. Eine Analkommissur bildet den Abschluss.

Die Histologie der Blutgefäße. Diejenigen Abschnitte der Blutgefäßstämme, welche in das Muskelgewebe des Körpers eingebettet sind, zeigen einen durchaus anderen Bau als die, welche im Parenchym des Leibes liegen. Es sind mithin die Kopfgefäße und die des vorderen Ösophagealabschnittes verschieden von jenen vor allen, welche am Mitteldarm verlaufen. Das laterale Gefäß in der Region des Mitteldarmes bildet ein auf dem Querschnitt runder Cylinder mit engem Hohlraum, aber sehr starker Wandung bei *Cerebratulus marginatus*, bei den *Carinella*-Arten ist derselbe sehr viel umfang- und inhaltreicher, aber weniger regelmäßig gestaltet, je nach der Körperregion von bald elliptischem oder selbst polygonalem Querschnitt. Die innere Auskleidung bildet eine gallertartige, homogene Masse, welche dicht gefaltet mit hohen schlanken Erhebungen — es sind dieselben besonders bei *Cari-*

nella stark ausgeprägt — in das Lumen vorspringt. In der eigentlichen Grundmasse sind selten Kerne eingelagert; die Falten jedoch tragen einen Besatz von Kernen, in dem sich Kern an Kern reiht. Die stark färbbaren kleinen kugligen Kerne, welche sich kaum von denen des Leibeparenchyms unterscheiden, sind nur von einem dünnen Plasmahof umgeben. In diesen Gebilden erblicken wir die Endothelzellen. Die Faltung der homogenen, der Muskulatur des Gefäßes aufliegenden Grundsubstanz lässt sich gut auf Querschnitten erkennen, wo Falte neben Falte immer durch deutliche, tiefe, schmale Zwischenräume getrennt, wie ein Gitter von Stäben in das Gefäßlumen hineinspringt (Taf. IX, Fig. 479, 480, 481). Fast jeder Stab trägt als Krönchen eine kuglige Endothelzelle. Am Längsschnitt aber treffen wir entweder ein Thal und weniger Endothelzellkerne, oder eine Erhebung, welcher dann dieselben zahlreich aufgereiht sind. Die Muskulatur der Seitengefäße, welche, wie angedeutet, unmittelbar unter der gallertigen Grundschicht des Endothels liegt, besteht aus einer mehrschichtigen (zwei- bis dreizeiligen) Ringmuskulatur. Die Fibrillen dieser sind kaum messbar fein und schließen eng an einander, einen gewiss sehr wirkungsfähigen Muskelmantel bildend. Bei den Eupoliden und Cerebratuliden besitzen die Seitengefäße eine Umwallung von hohen, durchaus nicht tingirbaren Zellen, deren Grenzen sehr scharf abgesetzt sind, und deren kugliger, stark tingirbarer Kern in der Mitte der Zelle an zarten hellen Plasmafäden aufgehängt erscheint. Nach außen, dem Körperparenchym zugewandt, sind ihre Kontouren abgerundet, nach dem Gefäßlumen zu keilen die Zellen sich aus wie Mauersteine, welche einen Bogen umgrenzen. Die Zellen, dies geht auch aus Längsschnitten hervor, sind, abgesehen von der Verjüngung, welche ihr basaler, der Blutgefäßringmuskulatur aufsitzender Abschnitt zeigt und der oberen Wölbung, als kubische zu bezeichnen. Ihrem Wesen nach sind es zweifellos Parenchymzellen, wie wir solche auch, obwohl selten, im Leibeparenchym verstreut wiederfinden. Zwischen den kubischen Parenchymzellen dringen Bindegewebszüge ein, welche mit zur Befestigung der Gefäße dienen.

Wir werden sofort sehen, dass die Umwallung der Gefäßrohre von Parenchymzellen nur dort statt hat, wo jene frei im Parenchym des Leibesraumes, und nicht von Körpermuskulatur wie in die Kopfspitze eingeschlossen liegen. So muss es uns wundern, dass das Rückengefäß auch dort den Mantel der Parenchymzellen nicht verliert, wo dasselbe in die Muskulatur der Wandung des Rhynchocoeloms eingeschlossen ist. Die Zellen desselben sind hier schlanker und länger, die Kerne entsprechend spindelartig gestaltet. Übrigens besitzt das Rückengefäß ein

gleiches Endothel wie das Seitengefäß. Die Ringmuskulatur des ersten, welche in all seinen Abschnitten ausgebildet ist, übertrifft diejenige des letzteren an Mächtigkeit.

Die Kommissuren in der Region des Mitteldarmes mit Endothel und äußerem Parenchymzellmantel ausgestattet, entbehren der Muskulatur.

Die Blutgefäße der Kopfspitze, auch die Hauptkommissur, und die der vorderen Ösophagealregion bilden vielgestaltige, kammerartige Räume, und gleichen besonders um Mund und Schlund herum einem ausgedehnten Lakunennetze. Ihnen fehlt eine eigene Muskulatur und rings, unmittelbar von den Muskelfasern des Körpergewebes eingeschlossen, fast ausschließlich von Längsfibrillen, ist eine äußere Bekleidung von Parenchymzellen nicht zur Entwicklung gekommen. Die innere Auskleidung bildet ein Plattenendothel, dessen Zellgrenzen nicht erkennbar sind, dessen längliche, kleine, stark färbare Kerne aber in regelmäßigen Abständen angeordnet erscheinen. Das Endothel liegt den Elementen der Körpermuskulatur unmittelbar auf.

Das Exkretionsgefäßsystem.

Dasselbe ist schon von DELLE CHIAJE (3) bemerkt worden, später wieder von MAX SCHULTZE (5) aufgefunden, aber erst von VON KENNEL (29) näher bei *Malacobdella* untersucht, bei welcher dasselbe SEMPER (30) entdeckt hatte. Es besteht nach VON KENNEL aus einem Längskanalchenpaare mit je einem Ausführgange, das ein wimperndes Cylinderepithel auskleidet und in der Ösophagealregion jederseits über den Seitenstämmen gelegen ist, dessen Stämme weder unter sich verknüpft sind, noch mit irgend einem anderen Hohlraum in Kommunikation stehen. Einen weiteren Beitrag für die Existenz dieses Gefäßsystems bei den Nemertinen lieferte HUBRECHT (23); den bei Weitem größten Theil unserer Kenntnis über jenes aber verdanken wir OUDEMANS (38), welcher dasselbe bei einer großen Reihe von Formen fast sämtlicher Familien feststellte, und dessen Befunde in dem wunderbaren Ergebnis gipfelten, dass das Wassergefäß je am Anfang und Ende bei den niederen Formen *Carinella* und *Carinoma* in das Seitengefäß des Blutgefäßsystems münden soll. Ferner konstatierte dieser Autor bei manchen Formen statt des einen Gefäßporus jederseits viele Öffnungswege nach außen führend.

Eingehend untersuchte ich das Exkretionsgefäßsystem von *Carinella* und *Cerebratulus marginatus*, nur bei einigen der exotischen unbewaffneten Formen nahm ich mir Zeit, dasselbe zu suchen; sodann fand ich es immer in der typischen Weise ausgebildet.

Bei *Carinella annulata* und *polymorpha* beginnen die beiden weiten Stämme fast unmittelbar hinter den Rhynchocoelomgefäßen, und erstrecken sich, den Seitengefäßen ziemlich nahe aufliegend, etwa $1\frac{1}{2}$ cm weit nach hinten, hier entweder mit einem schräg aufwärts steigenden Ausführkanal, welcher keine besondere Anschwellung zeigt, endend, wie ich es einmal bei *Carinella polymorpha* beobachtete, oder mit einem

kurzen, blindgeschlossenen Zipfel (dies bemerkte ich in der Regel), welcher den Abgangspunkt des Ausführkanals nach hinten überragt. Von den Längsstämmen des Exkretionsgefäßsystems gehen fortgesetzt Kanälchen ab, welche sich alle an das Seitengefäß begeben, und zwar an die laterale und ventrale Fläche desselben, und sich an ihm entlang schlängeln. Die feinen Endkanälchen, wie wir die Verzweigungen der beiden Hauptstämme nennen wollen, sind an ihren Enden meist wieder etwas angeschwollen, besonders diejenigen des vordersten, welches sich an das Seitengefäß begiebt. Das hat aber nicht etwa in einer Erweiterung des Lumens des Endkanälchens seinen Grund, dies wird im Gegentheil haarfein, sondern in der Verdickung seiner Wandung, die wiederum in einer Vergrößerung seiner Epithelzellen beruht. Auch eine Verzweigung der Endkanälchen tritt öfters ein.

Dort, wo die Kölbchen der Endkanälchen, so könnte man ihren Endabschnitt wohl noch näher bezeichnen, in die Wandung des Blutgefäßes, in welcher sie sich vielfach kräuseln, eindringen, tritt das Endothel dieser zurück, die gallertige Grundmasse des Endothels wird äußerst dünn, die Kerne der Endothelzellen länglich und spärlich. Ja manchmal, und wieder besonders deutlich an dem Endkolben des vordersten Endkanälchens, welcher so tief in die Blutgefäßwandung eindringt, dass er das Lumen des Gefäßraumes beträchtlich verengt, scheint ein Endothel um ihn völlig zu fehlen, wenigstens gelang es mir nicht auch nur ein Kernchen oder Fäserchen, das auf ein solches dennoch hindeuten könnte, nachzuweisen. Demnach hinge hier der Endkolben frei in den Gefäßraum hinein, nur im halben seitlichen Umfang an das Körpergewebe angeheftet, die Blutflüssigkeit aber vermöchte seine Wandung zum anderen Theil zu umspülen. Da die Endkanälchen dicht hinter einander vom Exkretionsgefäßstamme abgehen, und dort, wo ein Endkolben am Blutgefäß sich befindet, unmittelbar hinter ihm ein anderer sich anschließt, vermag sich die irrthümliche Ansicht wohl einzuschleichen, das für ein besonderes in der Wandung des Blutgefäßes liegendes Organ zu halten, was wir soeben als die ununterbrochene Aufeinanderfolge der Endkolben erkannten, zumal dieselben, wie wir schon andeuteten, auch histologisch merkwürdig und nicht leicht im Bau zu erschließen sind.

In einen solchen Irrthum ist in der That OUDEMANS verfallen, welcher sagt: »Now, in the whole nephridial region a spongy organ lies in the blood-vessel, placed on its outer wall of which to my regret I could not make out sufficient histological details, at least none which I would venture to communicate as yet. This organ which presents itself as a spongy gland, I will call the nephridial gland.«

Mit dieser communiciren nach OUDEMANS die Kanälchen der Exkretionsgefäße. Auch HUBRECHT (25) spricht von den im Blutgefäßraume gelegenen Abschnitten derselben als »a glandular canicular portion«, fasst diese aber nur als Theile der Nephridia auf, ohne dennoch OUDEMANS zu widerlegen.

Wie leicht vorauszusetzen, sind vor Allem meine Bemühungen auch darauf gerichtet gewesen, die Kommunikationen der Wassergefäßstämme mit den Seitengefäßen zu Gesicht zu bekommen. Mir ist es nicht gelungen, obwohl ich den gesammten Exkretionsapparat zweier Carinella-Arten mehrmals zerlegte, dieselben zu finden, und doch zu den feinsten histologischen Zwecken das Material vollauf ausreichte, was seine Erhaltung anbetraf. Ich bin natürlich nicht berechtigt, Zweifel in die Befunde zweier Autoren zu setzen, da ein negatives Resultat einem positiven gegenüber steht und ich nichts anzuführen vermag, was eventuell einen Irrthum HUBRECHT's und OUDEMANS' erklären könnte. Der Auffassung OUDEMANS' vom Exkretionsgefäße der Nemertinen, speciell desjenigen der Carinelliden, herbeigeführt durch die von diesem Autor festgestellte Thatsache der offenen Kommunikation von Exkretionsgefäßsystem und Blutgefäß, vermag ich mich nicht anzuschließen. Derselbe kommt in seinem Summary zu dem Schlusse: »With regard to the nephridia in Carinella, a portion of the lateral vessels is changed into such an apparatus. This apparatus here is distinctly a portion of the blood-space, separated from it, just as in the oesophagealregion other portion detach themselves; it communicates both directly and indirectly with the vascular system. Indirectly, because a portion of the wall of the blood-vessel changes into a gland, the function of which appears to be to convey the superfluous matter from the blood-fluid towards a reservoir, the portion separated from the blood-vessel. This has to open communications whith the blood-vessel.« Auf wohlerwogener Basis ruht die Erklärung, welche HUBRECHT (25) für die Kommunikation der beiden Gefäßsysteme giebt, indem er das Gefäßsystem des Blutes als ein Archicoelom bezeichnet.

Die Histologie des Exkretionssystems von Carinella. Die Längsstämme kleidet ein Cylinderepithel aus, welches Cilien trägt, die aber nicht, wie die der Haut oder des Darmrohres, als ein dichter Wimperpelz erscheinen, der aus feinsten Härchen besteht, sondern als lange, vielfach mit einander verschmolzene, einzeln stehende plasmatische Fortsätze in das Gefäßlumen hineinragen. Die Zellen grenzen sich an manchen Stellen scharf gegen einander ab, sie sind gleichmäßig breit und bergen im halben Abstände von der hyalinen dünnen Basalmembran, welcher sie aufsitzen, einen verhältnismäßig recht großen

elliptischen Kern. Ihr Plasma tingirt sich nicht. In den Ausführgängen wird das auch hier noch wimpernde Epithel plattenartig. Mit demselben Epithel sind die Endkanälchen und die Endkolben ausgestattet, in welchen man, so weit noch ein Lumen zu erkennen ist, auch Flimmerhaare nicht vermisst. Schon in den Zellen der Längsstämme, besonders aber in denen der Endkanälchen und Endkolben, fielen mir bis kerngroße glänzende grüne Konkreme auf. Über ihre Natur musste ich im Unklaren bleiben; niemals beobachtete ich solche im Exkretionsgefäßlumen selbst. Niemals bemerkte ich Flimmern, welche den Endkolben aufgesessen und in den Blutgefäßraum hineingewimpert hätten. Ich halte die »Glands« wenn auch nicht für Drüsen, so doch mit OUDEMANS für Gebilde, deren Zellen, um mich gang allgemein auszudrücken, irgend eine Beziehung zwischen den Flüssigkeiten der Exkretionsgefäßkanäle und der Blutgefäßstämme vermitteln sollen. — Die lappigen Bildungen, welche uns auf Schnitten vielfach an Stelle der einfachen Kanälchen an der Blutgefäßwand auffallen, werden durch die Windungen, welche diese beschreiben, erklärt; sie knäueln sich manchmal geradezu auf.

Die Exkretionsgefäße von *Cerebratulus marginatus* liegen innerhalb der inneren Längsmuskulatur gleichfalls im Parenchym etwas unter der Höhe der Seitenstämme und bedeutend entfernt von den Seitengefäßen, welche in dieser Region erst aus ihrer dorsalen Lage neben dem Rhynchocoelom in die laterale hinabsteigen. Die Ausführgänge münden oberhalb der Seitenwülste nach außen, durchbrechen die Körperwand über den Seitenstämmen und bilden in der Ringmuskulatur eine kleine Anschwellung.

Bei *Eupolia delineata* liegen die Stämme der Exkretionsgefäße in der Körperregion, in welcher die Schlundgefäße, die sich von den Seitengefäßen abzweigen, den Ösophagus mit einem Lakunennetze umgeben. Für ein Parenchym ist hier kein Platz, so weit sind die Blutgefäßräume. In Folge dessen sind die Exkretionsgefäße unmittelbar an ein Blutgefäß gedrängt, dieses zusammenpressend. Andererseits liegen sie natürlich der inneren Längsmuskelschicht an. Von dem Blutgefäß ist ihre Wandung immer durch das deutliche, wenn auch äußerst dünne Plattenendothel getrennt. Die Exkretionsgefäße verlaufen ziemlich seitlich unterhalb der Seitengefäße, die hier gleichfalls noch neben dem Rhynchocoelom gelagert sind, aber deren Wandung in diesem Abschnitt noch nicht von dem Bau derjenigen der Schlundlakunen differenzirt ist. Die Ausführgänge sind wie die von *C. marginatus* gestaltet: in der Ringmuskulatur schwellen sie ein wenig an. Sie münden über den Seitenstämmen. Ich habe nur ein Paar Pori feststellen können. Wie bei

Carinella kleidet die Exkretionsgefäße auch dieser Formen ein wimperndes Cylinderepithel aus. Verzweigungen der Exkretionsgefäße, welche an die Blutgefäßstämme herantreten, dort die eigenthümlichen Endapparate bildend, habe ich vergebens gesucht, wie auch meine Vorgänger. Die Exkretionsporen von Langia münden, wie HUBRECHT und OUDEMANS beschrieben, in der Rückenrinne.

Freie Körperchen.

Freie Körperchen habe ich im Rhynchocoelom und den Blutgefäßstämmen, niemals im Exkretionsgefäßsystem nachgewiesen.

Bei Carinella polymorpha waren dieselben ballenweis im Rhynchocoelom zusammengetrieben durch ein Gerinnsel einer feinkörnigen Materie verklebt, zweifelsohne das Gerinnungsprodukt einer Flüssigkeit. Die freien Körperchen, oder die Zellen, wie wir sie nennen dürfen, waren ausgezeichnet erhalten und ihre kuglige Gestalt von einem Durchmesser von 7μ , ihr kleiner 2μ großer, rundlicher, stets excentrisch gelegener Kern fielen leicht ins Auge (Taf. X, Fig. 200). Der Zelleib ist gefärbt, sein Plasma feinkörnig, öfters netzartig angeordnet. Der Kern ist besonders durch seine tief tingirte, äußerst hervortretende Randzone charakterisirt. Das Kerninnere verräth keinerlei Struktur, die gesammte chromatische Substanz ist an die Peripherie gedrängt, öfters ist hier ein Kernkörperchen als eine kleine Erhebung zu konstatiren. Die Kerne erinnern mithin lebhaft an jene der zelligen Auskleidung des Rhynchocoeloms, des Endothels und des Parenchyms. Ganz wie diese sind auch die Zellen gestaltet und beschaffen, welche ich im Blutgefäßsystem antraf, vielleicht sind sie ein wenig kleiner. Blut- und Rhynchocoelomkörper von Cerebratulus marginatus sind von denen der Carinella-Arten, so weit ich an konservirtem Material entscheiden konnte, nicht verschieden bis auf die bedeutendere Größe: sie messen 9μ . Der Kern, welcher relativ sehr groß ist mit Rücksicht auf das Verhältniß von Kern und Zellkörper bei Carinella, misst fast 5μ im Durchmesser.

Dort, wo das Rhynchocoelomblutgefäß verläuft, scheinen sich nun eigenthümliche Vorgänge abzuspielen, bei Carinella sowohl als bei Cerebratulus marginatus, die auf eine Beziehung zwischen Blutgefäßsystem und Rhynchocoelom, d. h. zwischen dem Inhalt beider oder auf die Bildung seiner Körperchen hindeuten.

Bei Carinella liegt das Rhynchocoelomgefäß in der gallertigen Schicht, welche das Rhynchocoelom auskleidet und den Zellbelag trägt, eingeschlossen; mithin innerhalb der Ringmuskelschicht des Rhynchocoeloms — eine Längsmuskelschicht ist ja nur im vordersten Abschnitt desselben deutlich. Auch an der Stelle, wo das Rhynchocoelomgefäß

liegt, ist der innere Zellbelag im Rhynchocoelom ganz normal gestaltet; er fehlt nie. Das Rhynchocoelomgefäß besitzt die Auskleidung eines Plattenendothels, das der Gallertschicht des Rhynchocoeloms unmittelbar aufliegt.

An der medialen Seite nun, also der inneren, dem Rhynchocoelom zugekehrten, ist die Gallertschicht um das 4—5fache ihrer gewöhnlichen Mächtigkeit verdickt, eine sehr starke Wandung zwischen Rhynchocoelom und Gefäß herstellend (Taf. X, Fig. 202). Die Verdickung existirt nur am Blutgefäß. Lateral ist die Gallertschicht dünn. Während die Gallertschicht in ihrer ganzen Ausdehnung aber sehr arm an Kernen ist, erscheint sie an der verdickten Partie geradezu vollgestopft von solchen. Jeder Kern gleicht, es ist dies die beste Charakteristik, völlig dem Kern eines freien Körperchens, und um sie herum können wir in verschiedenen Stadien der Ausbildung einen dunkler gefärbten und deutlicher granulirten Plasmahof erkennen, welcher sich mehr oder minder klar aus der homogenen Gallertschicht abhebt. An solchen Stellen, an welchen die Gallertschicht strotzend voll von Kernen ist, oder Zellen, wie wir hinzufügen müssen, ist das Endothel des Rhynchocoelomgefäßes medial unterbrochen, und hier muss der Ort sein, an welchem die Zellen, welche man sehr häufig nur noch im lockeren Verbande mit der Gallertschicht sieht, sich loslösen, in das Blutgefäß hineinfallen und als Blutkörper, als solche wie sie beschrieben wurden, weitergetragen werden in den Kreislauf.

Man mache mir nicht den Einwurf, hier habe eine Ansammlung von Blutkörperchen, sei es eine künstliche, bei der Abtötung hervorgerufene, sei es eine andere aus irgend einem Grunde zweckvolle, stattgefunden, welche vielleicht durch sehr enges Aneinanderliegen der Körperchen in einer Gerinnungssubstanz, das Bild hervortäuscht, als ob sie in einer besonderen Masse wie der Gallertschicht lägen — dem kann ich entgegen, dass die Kerne oder Zellen niemals so dicht liegen, dass man nicht immer die Gallertschicht als wirkliche Grundsubstanz unterscheiden könnte, und nur in seltenen Fällen ein Endotheldurchbruch des Rhynchocoelomgefäßes sie in den Raum desselben gleichsam hineinschiebt; meistens ist die Gallertschicht nicht allein wie immer medial vom Zellbelag des Rhynchocoeloms, sondern auch lateral vom Endothel des Rhynchocoelomgefäßes bedeckt. Wie ist aber diese Erscheinung zu erklären, wenn wir die Zellwucherungen nicht als Blutkörperbildungsherde deuten wollen?

Auch die merkwürdigen als Becherzellen beschriebenen Gebilde, welche an der nämlichen Stelle bei *Cerebratulus marginatus* über den Rhynchocoelomgefäßen stehen, die Umbildung der normalen starken

Rhynchocoelomlängsmuskulatur in eine Schicht feinsten Fibrillen unter ihnen macht es wahrscheinlich, dass an diesem Orte Beziehungen zwischen Blutgefäßsystem und Rhynchocoelom vermittelt werden.

Welcher Natur dieselben sind, vermag ich nicht zu sagen, vielleicht besitzen die Becherzellen drüsige Funktion, dafür sprechen die schaumig-blasigen Bildungen, welche ihren Köpfen anhafteten.

Das Nervensystem.

Nach dem Erscheinen von McINTOSH'S Monographie (12) betrachteten wir das schon früh vor diesem Autor von QUATREFAGES (4), KEFERSTEIN (10), CLAPARÈDE (9) und anderen Forschern erkannte Centralnervensystem aus den beiden Lateralnerven und deren vorderen Endanschwellungen, je einem oberen und unteren Ganglion, die der Rüsselscheide anliegen und durch eine dünne dorsale Kommissur über dieser, durch eine dicke ventrale unter dieser verbunden werden, zusammengesetzt. Außerdem waren Kopfnerven event. Augennerven und solche bekannt, welche die Seitenorgane versorgen. HUBRECHT (16—26) erweiterte besonders unsere Kenntnis vom peripheren Nervensystem bedeutend und beschrieb in einer Reihe von Schriften innerhalb eines Decenniums: Einen dorsalen Mediannerven, Medullary-nerve, einen Rüsselscheidennerven, ein Paar Rüsselnerven bei den Anopla, einen Vagus, metamere Verzweigungen der Lateralnerven bei den Enopla und bei den Anopla eine periphere Nervenschicht außerhalb der Ringmuskulatur sich um diese ausbreitend. v. KENNEL (29) erkannte im Rüssel der bewaffneten Formen Nervenzüge, und HUBRECHT wies nach, dass so viel Nervenstränge aus dem Gehirn in den Rüssel sich wenden als wir auf einem beliebigen Querschnitt desselben zählen. MOSELEY konstatierte zuerst eine Analkommissur der Lateralnerven über dem After (Pelagoneurtes Rollestoni), ihm folgte v. KENNEL (Malacobdella), sodann HUBRECHT, welcher sie bei verschiedenen bewaffneten Nemertinen und Eupolia auffand, zwar bei letzteren unter dem After.

Cerebratulus marginatus Renier, Langia formosa Hubrecht.

Morphologischer Theil.

Gehirn und Seitenstämme.

Das Gehirn von *Cerebratulus marginatus* liegt etwa 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ mm von der Kopfspitze entfernt, mitten im Gewebe derselben und von diesem allseitig unmittelbar umgeben. Es nimmt auf einem beliebigen Querschnitt $\frac{2}{3}$ des Gesamtbildes ein, da es in seiner ganzen Längserstreckung von ziemlich gleichem Umfang ist.

Das Gehirn sondert sich in die fibrilläre Centralsubstanz oder das Fasergerüst, die Hülle des Fasergerüsts, den Ganglienbelag, eine Bindegewebszone und die Gehirnscheide. Um das Fasergerüst gruppieren sich die Ganglienzellen, die diese umgebende breite Bindegewebszone ist ein spezifisches Hüllelement für dieselben (Taf. III).

Das Gehirn umgibt im vorderen Abschnitt das Rhynchocoelom resp. die Blutgefäße bis auf einen dorsalen Punkt, an welchem sich die Körpergewebmassen, zwei Gehirnhälften trennend, einschieben (Taf. II, Fig. 4). Weiter hinten liegt es nur seitlich desselben (Fig. 7). Je ein rechter und linker Lappen des Fasergerüsts, welche den dorsalen Ganglien angehören und in der Höhe der Kopfspalten liegen (Fig. 1), werden durch eine schmale dorsale Kommissur verbunden (Fig. 2). Dieselbe legt sich unmittelbar an die Blutgefäße und das Rhynchocoelom an, welche es im Halbkreis umfasst und bildet in ihrem Höhepunkte eine Anschwellung (Taf. III, Fig. 33). Etwas tiefer vereinigt die etwa doppelt so dicke ventrale Kommissur die vorderen Enden der unteren Ganglien, die sich so sehr zusammenneigen, dass die Kommissur nicht viel länger als breit erscheint (Taf. II, Fig. 2 und 3). Zwischen ihr und dem Rhynchocoelom bleibt ein Zwischenraum bestehen (Taf. III, Fig. 34). Beide Kommissuren liegen hinter der Insertion des Rüssels, das Rhynchocoelom, nicht das Rhynchodaeum umfassend, wie wir es bei anderen Formen finden werden.

Auch die obere und untere Gehirnmasse hängt im vorderen Abschnitt zusammen; die untere besitzt in den Wurzeln der dorsalen Kommissur einen Anhang (Fig. 3 *Wdc*), welcher weiter hinten vollkommen mit ihr verschmilzt. In diesem Gehirnabschnitt wird die Centralsubstanz noch reichlich von Bindegewebszügen und eindringenden Ganglienmassen durchsetzt und bietet ein zerklüftetes Aussehen, im mittleren, wo ein scharf getrenntes dorsales und ventrales Ganglion zum Ausdruck kommt, bildet dasselbe abgerundete solide Massen. Das dorsale umfangreichere spaltet sich in zwei Äste: der obere kleine endet stumpf, der untere größere tritt mit dem Seitenorgan in Verbindung (Taf. II, Fig. 6, 7, 8). Das ventrale, weniger stark entwickelte, verjüngt sich in den Seitenstamm, welcher allmählich nach außen genau in die Seitenlinie des Körpers hinaufbiegt.

Die Bestandtheile des Gehirns grenzt die Gehirnscheide oder Kapsel (*Nea*) gleichfalls eben so wie die Hülle des Fasergerüsts bindegewebiger Natur, gegen die mächtige Körperwand ab. Das Gehirn liegt mit seinen vorderen Theilen in einer einheitlichen Kapsel. Im mittleren Abschnitt theilt eine ventrale senkrechte, unter dem Rhynchocoelom gelegene Scheidewand, in der Medianebene des Körpers stehend, diese Kapsel in ein rechtes und linkes symmetrisches Fach, und hinten theilt eine horizontale Bindegewebsplatte, von der einen zur anderen Kapselwand durch das Rhynchocoelom hindurchlaufend, die beiden Fächer nochmals, so dass nun jedes Ganglion eine besondere Kapsel besitzt (Taf. III, Fig. 36 und 37). Trotz der senkrechten Querwand, welche die

unteren Gehirnhälften von einander abschließt, korrespondiren dieselben noch einmal direkt durch eine lochartige Durchbrechung der Querwand und indirekt durch Kommissuren des Schlundnervenpaares, welche später näher besprochen werden sollen (Taf. II, Fig. 5 und 6).

Das Gehirn von *Langia formosa* weicht morphologisch nur in so fern von dem eben beschriebenen ab, als es im Vergleich zu dem kugeligen Cerebratulushirne breit gedrückt flach erscheint, sowohl die ventralen als besonders die dorsalen Ganglien weit aus einander rücken und die vier Ganglien in schräg ventrodorsaler Richtung mehr dem Rhynchocoelom anliegen als es umfassen.

Die »Lateralnerven« oder Seitenstämme, wie wir sie fortan nennen wollen, die Homologa des Annelidenbauchmarks bei den Nemertinen, schwellen an ihren vorderen Enden zu den ventralen Ganglien an, hier den unter dem Rhynchocoelom gelegenen Ganglien, welche die ventrale Kommissur unter dem Rhynchocoelom verbindet.

Sie liegen bei *Cerebratulus* sowohl als auch bei *Langia* ziemlich genau in der Seitenlinie, die bei *Cerebratulus marginatus* bekanntlich durch eine Hervorwölbung am seitlichen Umfang, einen Saum, auch äußerlich gekennzeichnet ist. Sie enden, wie das HUBRECHT (19, 25) für eine Reihe von Nemertinen nachwies, für viele bewaffnete und auch waffenlose, so *Eupolia Giardii*, mit einer Vereinigung durch eine Kommissur über oder, wie bei letzterer, unter dem After oder frei, wie wir es betreffs der meisten waffenlosen Nemertinen annehmen müssen. Höchst wahrscheinlich ist diese Kommissur ein viel allgemeineres Merkmal der Nemertinen. Mir gelang es, dieselbe jetzt auch bei *Cerebratulus*, also einer Schizonemertine nach HUBRECHT, deren Seitenstämme dieser Autor noch frei enden lässt, nachzuweisen. Sie tritt mit der Muskelnervenschicht in Verbindung und stellt einen äußerst feinen nur sehr kurzen Strang dar, da die Seitenstämme sich zusammenbiegen. Leider gelang es mir nur in wenigen Fällen, dies Faktum klar zu machen, da die hinterste Spitze des Thieres am seltensten tadellos erhalten ist. Aber selbst in jenen Fällen gebe ich gern zu, dass eine Analkommissur leicht durch die Muskelnervenschicht vorgetäuscht werden kann.

Die histologischen Elemente der Seitenstämme sind dieselben, welche für das Gehirn aufgezählt wurden. Die Gestalt eines Faserstammes ist in hohem Grade unsymmetrisch. Ein Querschnitt desselben macht ganz den Eindruck einer Hälfte, die sich mit einem Schnitt durch den anderen Stamm zu einem wohlgestalteten Ganzen ergänzen würde. Der Stamm ist nämlich ventral beträchtlich stärker gewölbt als dorsal, die Fläche, mit welcher er der Ringmuskulatur anliegt, ist

sehr verbreitert, lateral zugespitzt. Stark schematisirt würde ein Querschnitt das Bild eines ungleichschenkeligen Dreiecks geben; die Basis wäre der Ringmuskelschicht anzulagern, die längere Seite entspräche dem ventralen Bogen, die kürzere dem dorsalen. Das Bild würde auch zugleich veranschaulichen, dass der Stamm in der Regel auffällig nach oben aufgebogen ist und ziemlich scharf ausgeprägt einen ventralen stumpfen und einen dorsalen spitzen Winkel mit der Ringmuskelschicht bildet.

Das periphere Nervensystem.

Dasselbe sondert sich nach seiner Funktion in 1) ein specielles Sinnesnervensystem und 2) ein solches, welches zwischen die Muskelschichten des Körpers gebettet ist, ein intramuskuläres Nervensystem, das in erster Linie wohl mit diesen in Beziehung treten wird, sowie den Hauptorganen entsprechend in die Nervatur, 3) des Rüssels und 4) des Ösophagus, 5) in je einen dickeren und dünneren außerhalb oder innerhalb der Ringmuskulatur, dieser dicht angedrückt verlaufenden medianen Längsnerven. Scharfe Grenzen lassen sich jedoch hinsichtlich der Beziehungen dieser fünf Systeme nicht ziehen, da sie sich mit einander vermischen. Für die Anatomie des peripheren Nervensystems sind HUBRECHT (19, 20 und 45) und v. KENNEL (29) unsere gewichtigsten Gewährsmänner, und namentlich Ersterer stellte in einer Reihe von Arbeiten die Anwesenheit der genannten Systeme überhaupt fest, mit deren Mannigfaltigkeit kaum ein anderer Wurmtypus konkurrieren kann.

Das wahrscheinlich specielle Tast- oder Sinnessystem findet bei den genannten Arten seine Entwicklung in der Kopfspitze, in welche sich zahlreiche Nervenstämmchen begeben, die hauptsächlich von den dorsalen Ganglien ausgehen. Nur je zwei, von denen das mehr auswärts stehende auffallend stark ist, entspringen ventral auf der Grenze von Kommissur und Ganglion. HUBRECHT sagt von ihnen (19), dass sie sich rasch dichotomisch theilen, ich habe bei *Cerebratulus* und *Langia* dagegen bemerkt, dass sie sich äußerst wenig ausbreiten, sondern dicht um die Blutgefäße gruppieren, die bekanntlich als zwei weite, nahe an einander liegende Stämme über das Gehirn hinaus in die äußerste Kopfspitze ragen und so dieselben wie in einen Mantel einschließen (Taf. V, Fig. 74). Sie haben die Neigung mit einander zu anastomosieren, und es findet ein fortgesetztes Trennen und Verbinden derselben bis in die äußerste Spitze hinauf statt, ähnlich wie bei jenem eigenthümlichen Hohlcylinder der sogenannten peripheren Nervenschicht. Das ist zu betonen, da HUBRECHT auch in seinem Challenger-Report (45)

die Kopfnerven der Schizonemertinen mit denen der Hoplonemertinen vergleicht, während doch jene kaum von einer Plexusbildung zu unterscheiden sind, diese aber, in der That sich rasch verästelnd, auch durch den feineren Bau als hochentwickelte Nerven gekennzeichnet werden, durch deren Studium schon allein sich ein Cerebratulus von einem Drepanophorus unterscheiden ließe.

An der Spitze strahlen die Kopfnerven auf einem Punkt aus, an dem sich mehrere kleine flaschenförmige Grübchen befinden. Diese Nerven versorgen theilweise auch die Seitenspalten, an welche sie dicht hinantreten. Das reich nervöse Gewebe aber, welches sie vor Allem umgiebt, steht in nächstem Zusammenhange mit den oberen Gehirnlappen (Fig. 71). Zwar sind die Nerven, welche vom lateralen Umfang der dorsalen Ganglien direkt an die Seitenspalten abgehen, winzig und dünn; was aber die hinteren Ränder derselben und das sie umgebende Körpergewebe dennoch zu den nervösesten Stellen des Körpers macht, sind die mächtigen Ganglienzellmassen, welche vom Ganglienbelag des Gehirns aus gleichsam ihre Ränder umfließen (Taf. III, Fig. 36 und 38). Durch Öffnungen am seitlichen Umfang des äußeren Neurilemmas (Gehirnkapsel) nämlich setzt sich der dichte, kleinzellige, obere und untere Belag der vorderen Abschnitte der dorsalen Ganglien an die oberen und unteren Ränder der Seitenspalten, welche ja vollkommen in der queren Verlängerung der Gehirnlappen liegen, fort, nun anstatt auf die Fasermasse der Ganglien auf die Epithelwände der Spalten ausstrahlend.

Vorläufig erwähnt sei an dieser Stelle schon ein epitheliales Nervensystem.

Ein Muskelnervensystem par excellence ist die nervöse feinste Fibrillenschicht, welche zwischen äußerer Längsmuskulatur und der Ringmuskulatur gelagert ist. »One of the layers of the body-wall« nennt sie HUBRECHT (20) und charakterisirt dieselbe im Vergleich mit den sie bei den Hoplonemertinen ersetzenden Zweignerven der Seitensämme »as presenting a more primitive type of peripheral nervous system, in which it has not yet come to a localisation into transverse branches, metamericly placed, but in which one of the layers of the body-wall is yet in function as the recipient and conductor of nervous stimuli«.

Im Gegensatz zu einer ähnlichen, von HUBRECHT nicht erwähnten Schicht, welche ich bei Cerebratulus und sehr deutlich bei Langia zwischen Ring- und innerer Längsmuskulatur festgestellt habe, will ich sie als äußere Muskelnervenschicht bezeichnen und jener als innere gegenüberstellen (Taf. IX, Fig. 172; Taf. V, Fig. 77). Sie durchzieht den

Körper von der Höhe der dorsalen Kommissur ab bis in das hinterste Ende des Thieres, an den After hinantretend, und lässt sich, abgesehen in ihrem vordersten Abschnitte, wo sie mit dem Gehirn parallel läuft und sehr dünn ist, auf allen Schnitten in gleicher Ausdehnung verfolgen. Sie wird durch Längs- und Querstämmen gebildet. Erstere gehen — es sind diese von geringerer Bedeutung — vom dorsalen Gehirne zugleich mit den Kopf- und Seitenspaltennerven ab, entstehen jedoch in der Hauptsache durch Anastomosen der Nervenzüge, die von einem dorsalen Längsnerven und den Seitenstämmen entspringen; letztere aber bilden die selbständigeren, queren, kreisförmigen Bänder, welche einen gestreckten, regelmäßigen Verlauf haben. Es kommt daher kein vollständiger Mantel (tunic or sheath), sondern, wie HUBRECHT richtig in seinem letzten Werke schreibt, ein Maschenwerk zu Stande. Auf gelungenen Tangentialschnitten wird man bei mittlerer Vergrößerung schön zu Gesicht bekommen, wie sich ein ziemlich regelmäßiges und weites Gitterwerk von fast nicht gefärbten Faserzügen, deren jeder durch einen scharf tingirten Saum, die bindegewebige Scheide, eingefasst ist, von der Muskulatur abhebt (Taf. V, Fig. 72). Eben so wie die Körperwände wird auch die Muskelnervenschicht von dem Mundrohr durchbrochen und berührt die oberen und seitlichen Ränder (Taf. V, Fig. 78). An den unteren Rand vermag sie nicht heranzutreten, da derselbe von der Ringmuskelschicht eingefasst wird (Fig. 79). Außerdem tritt sie mit dem Schlundnerv zusammen, so dass dieser geradezu wie ein mächtig angeschwollener Strang derselben erscheint (Fig. 77). Auch diesen trennt weiter hinten die Ringmuskelschicht von der Muskelnervenschicht.

Die innere Muskelnervenschicht ist bei *Cerebratulus* weniger stark entwickelt als die äußere, dagegen eben so mächtig als diese im vorderen Körpertheile bei *Langia*. Beide Muskelnervenschichten stehen durch unzählige Querzüge, welche alle die Ringmuskelschicht durchsetzen, mit einander in Verbindung. Von der äußeren setzen sich ferner Züge bis an das Epithel fort, ganz wie es HUBRECHT (45) gesehen hat (Taf. VII, Fig. 130), von der inneren aber an die Darmwand und das Rhynchocoelom. In der äußeren Muskelnervenschicht verläuft, wie schon angedeutet, in der dorsalen Mittellinie ein Längsnerv, welcher vom Scheitelpunkte der dorsalen Kommissur entspringt; sein Querschnitt ist bei *Cerebratulus marginatus* länglich elliptisch, bei *Langia formosa* oval (Taf. III, Fig. 4). HUBRECHT, welcher denselben wohl irrtümlich Rüsselscheidennerv nannte (49), bezeichnet denselben in seiner neuesten Arbeit (45) »medullary-nerve« und nennt einen *Cerebratulus* nach demselben *C. medullatus*. Wesshalb der Autor gerade

diesen Namen wählte, erläutert am besten seine Tafel XVI mit »three diagrammatic figures for the comparison of the nerve-system of the Nemertea, of the Vertebrata and of the Cephalochorda«. Ich will ihn hinfort als großen Rückennerv dem unter ihm verlaufenden kleineren, der gleich behandelt werden wird, gegenüberstellen. Mit der äußeren Muskelnervenschicht in innigstem Zusammenhange verbleibend, ist auch dieser bis in das Schwanzende zu verfolgen. Besonders häufig im vordersten Abschnitt, in welchem Ring- und innere Längsmuskelschicht noch relativ dünn sind, bildet derselbe Anastomosen mit einem innerhalb der Ringmuskulatur über dem Rhynchocoelom liegenden dünneren Nerven, dem Rüsselscheidennerven nach HUBRECHT (45). Ich nenne ihn also kleinen Rückennerv; mit dem Rhynchocoelom hat er kaum etwas zu schaffen, obwohl man deutlich beobachtet, dass er innerhalb der hier zwar dünnen inneren Längsmuskulatur liegt.

Dieser löst sich gleichfalls von der dorsalen Kommissur ab, bleibt jedoch auch durch Anastomosen im Zusammenhange mit der inneren Muskelnervenschicht und bildet über dem Rhynchocoelom, also unter der inneren Längsmuskulatur, einen dritten, aber sehr beschränkten, nervösen Plexus.

Es wurde schon angedeutet, dass der große Rückennerv am Aufbau der peripheren Nervenschicht mit Theil nimmt, aber nur in so fern, als ein fortwährendes Anastomosiren derselben mit den Rückennerven rechts und links stattfindet. Sowohl früher als auch später hat HUBRECHT (20, 45) diese Verbindungen als metamer abgehende Seitenzweige des Rückennerven beschrieben und abgebildet und endlich Veranlassung genommen, die schon angedeutete Hypothese auf die Existenz dieses Längsnerven mit his transverse paired metameric nerve-stems zu gründen. In einem Anhang des Challenger-Report, der später auch separat erschien, homologisirt der genannte Autor diesen Rückennerven mit dem Nervenrohr des Amphioxus und dem Rückenmark; ohne über diese Ansicht zu streiten, halte ich mich allein an die sicher anatomisch feststehende Thatsache, dass die fraglichen Seitenzweige des Medianerven nicht metamer abgehen, sondern ganz wie es unsere Figur (Taf. V, Fig. 72) darstellt, und wie es aus dem Bau der Gewebelemente der Cerebratuliden und Langiidien hervorgeht, je nachdem die Muskel-elemente den Bindegewebssträngen, welche allein die Nervenfasermassen führen, Platz zum Austritt gewähren oder nicht. Auch diese Stellen der Verbindung der Nervenschicht und des Nerven machen vielmehr den Eindruck des Verschmelzens und Trennens, wobei natürlich Fasern des Rückennerven mit abgehen oder des Durchgangs der queren Nervenbänder, als den einer wirklichen Verzweigung des ver-

hältnismäßig dünnen Rückennerven. So sind diese Anastomosen bald besonders mächtig, bald dünn, bald folgen drei und mehr hinter einander, während gegenüber nur eine einzige, sehr starke liegt oder völlig ausgefallen ist. Diese Thatsache spricht nun aber auch recht deutlich aus HUBBRECHT's Pl. XIII, Fig. 2, während freilich Pl. XIV, Fig. 1 ein nur skizzirtes Bild, ganz wie eine Leiter aussieht.

Wie schon hervorgehoben, gehen die Zweignerven der Seitenstämme in die äußere Muskelnervenschicht ab. Diese Nerven aber, welche an die ventrale und dorsale Körperfläche sich begeben, nebst denjenigen, welche von den Seitenstämmen sich direkt an das Epithel wenden, entspringen nicht etwa vom Rande oder einem beliebigen Punkte der Fasermasse desselben, sondern alle von einem Faserzuge, welcher den Seitenstamm von vorn bis hinten durchsetzt und sich sowohl durch seine eigenartig unsymmetrische, konstant dorsale Lage, als auch durch seinen besonderen Bau aus der übrigen Masse fibrillärer Substanz hervorhebt (Taf. IV, Fig. 47, 48, 54). Wahrscheinlich geht von diesem Fibrillenstamm, welcher also den Wurzelzug sämtlicher Nerven bildet, welche der Seitenstamm abgiebt, immer ein ventraler und dorsaler Nerv zugleich ab, von denen aber der ventrale bei Weitem der mächtigere und auffallendere ist, da er die ganze Breite der Fasermasse des Seitenstammes durchsetzen muss. In einer vorläufigen Mittheilung¹ hatte ich desshalb auch den vorzugsweise ventralen Abgang der Zweignerven hervorgehoben. Endlich aber kommunicirt die periphere Nervenschicht unzweifelhaft durch große Durchbrechungen des inneren Neurilemmas, welche seitlich unmittelbar über der Ringmuskulatur stattfinden mit der fibrillären Substanz der Seitenstämme; unbekümmert lassen diese Verbindungen die »Spinalnerven«, welche über und unter diesen Durchbrechungen, denen eine Fülle der Fasermasse der Seitenstämme entströmt, sich in die periphere Nervenschicht wenden.

Die Zweignerven der Seitenstämme sind es allein, welche im Nervensysteme eine Metamerie bilden. Sie gehen etwa im mittleren Körperabschnitt an den ventralen Leibesumfang in regelmäßigen Intervallen von 0,05 mm ab; der Abstand zweier Dissepimente beträgt in dieser Region 0,4 mm, also würden zwei »Spinalnerven« auf je eine Darmtasche kommen (Taf. IV, Fig. 54).

Die paarigen Nerven des Rüssels und des Mundes, resp. Ösophagus, entspringen dem ventralen Gehirn.

¹ Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems der Nemertinen. Vorl. Mittheilung. Nachr. der königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen. Nr. 17. 1888.

Das erste Paar geht von der ventralen Kommissur ab und läuft in zwei Stämmen, welche der Rüsselscheide anliegen, eine kurze Strecke lang der Spitze zu. Sodann steigen sie mit einer Umbiegung zwischen dem Rhynchocoelom und den ihr anliegenden Blutgefäßen empor und wenden sich mit einer abermaligen Umbiegung nach unten in den, dem Rhynchodaeum angehefteten Rüssel hinein. Sie lagern sich rechts und links in zwei getrennten Komplexen, die auf einem Querschnitte das Bild zweier Mondsicheln geben, die, wenn wir den Rüssel weiter nach hinten verfolgen, zuerst durch ihre Spitzen mit einander verschmelzen, und endlich eine gleichmäßige Nervenschicht zwischen Ring- und innerer Längsmuskulatur des Rüssels bilden. Zwei Anschwellungen jedoch, welche in derselben gegenüberliegen und im rechten Winkel zu den Ringmuskelkreuzen stehen, repräsentiren noch bis in das Rüsselende die beiden ursprünglichen Längsstämme (Taf. IX, Fig. 172). Leider fehlte der Rüssel sämtlichen Exemplaren von *Langia formosa*.

Das viscerale Nervenpaar, welches den Ösophagus innervirt, wurde von HUBRECHT als Vagus beschrieben (19). Dieser Autor fand dasselbe als ein Paar vom ventralen Gehirne sich abspaltender Stränge, das, ohne zu kommissuriren, unter dichotomischer Verästelung das Mundrohr und ein vorderstes Darmstück versorgt. In dem oft citirten Challenger-Report fand HUBRECHT (45) bei tropischen Nemertinen-Arten eine oder mehrere, wie aus der Abbildung Pl. XIV, Fig. 5 hervorgeht, gleichwerthige Kommissuren derselben. Der Bau und die Lage des Vagus oder Schlundnerven, wie er fortan in dieser Arbeit genannt werden soll, bietet auch bei unseren Arten interessante Verhältnisse. Bei *Cerebratulus marginatus* nimmt er seinen Ursprung von der inneren Seite des ventralen Ganglions, nicht weit von der Umbiegung desselben (Taf. V, Fig. 74). Die beiden Äste laufen den Ganglienstämmen parallel und kommissuriren noch innerhalb der Gehirnkapsel durch Öffnungen der medianen Scheidewand. Die erste Kommissur ist sehr dünn und locker. Nur einige Faserzüge, welche mit Fibrillen der Gehirnschicht, die gleichzeitig austreten, vermischt sind, bilden eine Brücke. Die zweite ähnliche, aber festere scheint lediglich die Schlundnerven zu verbinden. Hinter dieser biegen sie sich an den Seiten der ventralen Gehirnfaserstämmen nach unten, durchbrechen die Kapselwand und bilden unmittelbar unter derselben eine kompakte, mit Ganglienzellen bedeckte Kommissur. Diese erst ist von der Stärke einer solchen, von denen HUBRECHT drei hinter einander bei *Cerebratulus Parkeri* festgestellt hat (45). Über der Kommissur liegt ein Blutgefäß, welches analog diesem Nervenpaar hinter der Kommissur sich gleichfalls dem vordersten Darmabschnitt zuwendet. Aus

der Kommissur des Schlundnerven gehen zwei Stämme hervor, die sich an die Seite des eintretenden Mundrohres legen (Fig. 77). Hier haben sie ihre konstante Lage unter den genannten Darmblutgefäßen. Jeder Nerv verbreitert und theilt sich, die obere Wölbung des Mundes zu umfassen suchend. Wie bei der Abhandlung der äußeren Muskelnervenschicht angegeben wurde, tritt diese mit dem Schlundnervenpaare in Beziehung. Hinter dem Munde ist das Nervenpaar nur noch eine kurze Strecke zu verfolgen. Mit Rücksicht auf einen Vergleich mit *Langia formosa* möchte ich hervorheben und resumiren: Die erste und zweite Kommissur liegen in der rechten und linken Gehirnkapsel; beide erfolgen durch die gemeinschaftliche Scheidewand. Die dritte mächtige Kommissur liegt unter der Kapsel und verknüpft die beiden Nervenstämme, unmittelbar nachdem sie aus der Gehirnkapsel heraus nach unten getreten sind. Die Ringmuskulatur, welche die Darmwand umschließt, legt sich hinter der letzten Kommissur um die Schlundnervenstämme, die äußere Muskelnervenschicht tritt an dieselben erst hinter der dritten Kommissur heran. Bis zur zweiten Kommissur zeigt das Schlundnervenpaar von *Langia* dasselbe Verhalten wie es beschrieben wurde (Fig. 75). Hinter dieser aber tritt das Paar aus der rechten und linken Kapsel, die schon aus einander gewichen sind, und legt sich auf die bereits vollkommen angelegte Ringmuskulatur. Wir sehen nun in den folgenden Schnitten die äußere Muskelnervenschicht die Seitenstämme und die Schlundnerven verbinden. Letztere sind auch inmitten des nervösen Plexus durch ihre großen, runden Querschnitte kenntlich. Hier laufen sie neben einander her, bis sie die Ringmuskulatur durchbrechen und sich innerhalb an dieselbe anlegend, die dritte, gleichfalls Ganglienzellen führende Kommissur bilden (Fig. 76). Nachdem sie noch eine Zeit lang wieder einzeln, tiefer in die innere Längsmuskulatur gerückt zu verfolgen sind, durchbricht auch das Darmrohr die Ringmuskelschicht und sie begleiten dasselbe in derselben Weise wie bei *Cerebratulus*.

Dieses Brückensystem der Schlundnerven, in der Weise, wie es HUBRECHT an *Cerebratulus Parkeri* (*Hbr*) beobachtete, aus drei gleichwerthigen Kommissuren bestehend, im Verein mit den Brücken, welche vor denjenigen der Schlundnerven nur die beiden ventralen Gehirnganglien in Verbindung setzen, welche HUBRECHT gleichfalls bei derselben Species feststellte und die, wie erinnerlich, auch bei *Cerebratulus marginatus* erwähnt wurden, beschreibt der Autor als ein metameres, ganz wie das metamere Arrangement des Nervenplexus beschaffen; und wenn ich recht verstanden habe, soll das gesammte Brückensystem, welches hinter der ventralen Kommissur liegt, das der ventralen

Ganglien und des Schlundnervenpaares, als Beginn der peripheren Nervenschicht am ventralen Körperumfang gedeutet werden.

Nochmals: eine Metamerie der peripheren Nervenschicht oder äußeren Muskelnervenschicht existirt bei *Cerebratulus marginatus* und *Langia formosa* nicht. Wo sie auf Querschnitten scheinbar durch größere oder geringere Mächtigkeit hervortreten scheint, werden sagittale Längsschnitte diesen Irrthum klar stellen und die kontinuierliche Verbreitung dieses Gitterwerkes, in das sich die Zweignerven der Seitenstämme verästeln, die allein den Anspruch auf ein metameres Abgehen haben, klarstellen. Die Mannigfaltigkeit aber, welche die Kommissuren der Schlundnerven an Zahl, an Mächtigkeit der Ausbildung zeigen, die Auszeichnung derselben durch einen theils sehr mächtigen Ganglienbelag, ihre wechselnde Lage selbst ganz außerhalb des Bereiches der äußeren Muskelnervenschicht sprechen mir dafür, dass die Kommissuren der Schlundnerven Gebilde sui generis sind.

Histologischer Theil.

In diesem Abschnitt soll die genauere Betrachtung der Ganglienzellen, ihrer Vertheilung nebst ihrer Beziehung zur Fasersubstanz und ein eingehendes Studium dieser und der bindegewebigen Hüll- und Stützelemente der centralen Organe des Nervensystems folgen.

Die Ganglienzellen.

(Tafel III.)

Sämmtliche Ganglienzellen der centralen Organe der von mir untersuchten Nemertinen sind unipolar, membranlos, ihre deutlichen, langen Fortsätze sind in der Regel der Centralsubstanz zugewandt. Sie stehen nie in Packeten, sondern einzeln, indem jede Zelle eine besondere Hülle besitzt. Wir können zwanglos vier Arten unterscheiden.

Die Ganglienzellen der ersten Art (Gz_1) fallen ins Auge durch die außerordentliche Neigung, welche ihre Kerne zu Tinktionsmitteln haben (Taf. IV, Fig. 59, 59 a). Besonders mit Boraxkarmin und Hämatoxylin färben sie sich tief dunkel. Der Zelleib derselben ist sehr dünn und tritt am deutlichsten hervor, wo er sich in dem Fortsatz verjüngt; ist er ausnahmsweise besonders entwickelt, so zeigt er unregelmäßige Formen, wie sie durch sein Verhalten zu den Nachbarzellen bedingt werden. Die Fortsätze sind äußerst zart, aber von seidenartigem Glanze als Fäden leicht verfolgbar. Die Kerne sind von unregelmäßiger Gestalt, stark lichtbrechend. Diese Zellen lagern sich meist kegelartig, so dass ihre Fortsätze auf einen Punkt ausstrahlen, oder sie liegen, wenn sie in dichtgedrängten Haufen vorkommen, scheinbar wirt durch einander.

Neben dieser Art kommt bei Behandlung mit Hämatoxylin eine ähnliche zur Geltung, welche sich durch etwas größere Kerne und lebhafteres Hervortreten des Zellplasmas von jener unterscheidet. Es ist dies diejenige, welche durch die Gehirnkapsel hindurch an die Seitenspalten tritt (Fig. 39).

Die Ganglienzellen der zweiten Art (Gz_2) sind von schlank birnförmiger Gestalt (Taf. IV, Fig. 60 und 60a). Sie besitzen eine konstante Größe. Ihr Querdurchmesser misst $3,6 \mu$. Zelleib und Fortsatz färben sich matt. Ersterer umgibt den Kern, welcher am Grunde desselben ruht, gleichmäßig. Dieser ist ziemlich groß, schön oval und weniger intensiv gefärbt als die der ersten Art. Vor Allem zeichnet diese Zellen ihre stets regelmäßige Anordnung aus. Sie stehen selten zerstreut, niemals verwirrt, sondern zu mächtigen Kegeln gruppiert, gewähren sie auf Querschnitten das Bild eines ausgebreiteten Fächers.

Die Ganglienzellen der dritten Art (Gz_3) sind es, welche den Beobachter sofort durch ihre theilweise außerordentliche Größe fesseln (Taf. IV, Fig. 61—63). Ihr Durchmesser beträgt 19μ , mit einem dem Kerne entsprechenden von 7μ bei einigen Riesenexemplaren; das Durchschnittsmaß ist jedoch 40μ . Im Gegensatz zu der ersten und zweiten Art ist bei dieser der Zelleib tief dunkel tingirt, wenig heller als der Kern. Die Zellen gleichen einer Flasche mit kugelig angeschwollenem Bauche und lang ausgezogenem röhrenförmigem Halse, welcher dem dicken Fortsatz entsprechen würde. Auch retortenähnliche Formen sind häufig. Der Kern ist kugelig, doch auch nieren- und hufeisenförmige werden angetroffen; er liegt der Zelle am Boden an. Die Ganglienzellen dieses Typus stehen in losen, großen, radiären Gruppen. Diese liegen peripher von dem Ganglienbelag der ersten und zweiten Art. Wenn sie zwischen die Zellen desselben treten, so liegen sie einzeln oder nur zu wenigen beisammen. In bedeutender Anzahl finden sie sich in derselben Region nur immer in einer Gehirnpartie.

Als Ganglienzellen der vierten Art (Ncz) will ich ein Paar kollossaler Ganglienzellen bezeichnen, das sich nur als ein einziges Paar im Gehirn von *Cerebratulus* und *Langia*, zahlreich aber in den Seitestämmen beider Gattungen vertreten fand (Fig. 37, 38, Taf. III; Fig. 48, 49, Taf. IV). Diese Zellen sind nahe verwandt mit den zuletzt charakterisirten Formen. Bei *Cerebratulus marginatus* sieht man auf einem Querschnitte, welcher das ventrale Gehirn an der Abgangsstelle des Schlundnerven getroffen hat, zwei Ganglienzellen von ungewöhnlicher Größe einander gegenüber liegen, welche um so mehr auffallen, als in diesem Abschnitt des Gesamthirnes nur die kleineren Formen

herrschen (Fig. 37). Auf den verschiedenen Kontrollserien sah ich sie immer medial den ventralen Ganglien anliegen, also zwischen diesen und der mittleren senkrechten Scheidewand der Kapsel. Sie haben eine horizontale Lage inne, die linke liegt höher als die rechte. Ihr Längsdurchmesser ist 40μ , der quere 20μ lang. Der runde, verhältnismäßig kleine Kern misst nur 7μ . Sie färben sich mit Tinktionsflüssigkeiten eben so stark wie die dritte Art. Der Fortsatz ist der Zelle entsprechend dick und bis in die Mitte der Centralsubstanz zu verfolgen. Der Kern ist rund.

An der nämlichen Stelle befindet sich die erste Durchbrechung der senkrechten Querwand der Gehirnkapsel.

Ganz ähnliche Zellen finden wir genau an der nämlichen Stelle bei *Langia* wieder. Im Gegensatz zu vorhin hängen sie fast senkrecht hinab. Ihre Gestalt ist cylindrisch und der Querdurchmesser beträgt so nur 12μ , der Längsdurchmesser ist derselbe wie vorhin (Fig. 38).

Ehe ich mich zur genauen Betrachtung der Einzelheiten des Baues meiner vier Zellarten wende, muss ich auf die große Übereinstimmung der Resultate hinweisen, welche der Leser zwischen einer Arbeit RONDE's (57) »Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Polychaeten« und meinen Untersuchungen finden wird. Der von RONDE als zweite Art aufgestellte Ganglienzelltypus besitzt viel Ähnlichkeit mit unseren III und in anderer Beziehung mit IV, während wieder RONDE's I unserer I und II nahe kommt. Außerdem wird ein Kapitel über das Bindegewebe im Nemertinehirne manche Anklänge an einen Abschnitt haben, in welchem der genannte Autor sein »Subcuticularfasergewebe« behandelt. Auch ein Vergleich der Verhältnisse des Aphroditen-Bauchmarks und der Seitenstämme der Nemertinen wird mit Erfolg angestellt werden. »Alle Zellen der Aphroditen sind membranlos,« schreibt RONDE, ich muss dasselbe von den Ganglienzellen der Nemertinen angeben. Sämtliche Ganglienzellen sind in eine Bindegewebshülle eingebettet, deren Fasern sich meist dicht an den Zelleib anlegen und leicht für eine Membran angesehen werden können. Aber »die Zellen werden nicht selten nur unvollständig von dieser Subcuticularfaserhülle umschlossen, so dass sie sich streckenweise von ihr weit abheben. An solchen Präparaten überzeugt man sich aufs deutlichste, dass die Zellen keine von ihnen abgesonderte Membranen besitzen etc.« Leicht überzeugen auch wir uns von dieser Behauptung bei den letzten drei Arten, bei I fällt es des minimalen Zelleibes wegen schwerer.

Der Zelleib hat, wie schon ausgeführt wurde, die verschiedenartigste Größe und Form. Immer tingirt er sich deutlich, am schwächsten bei II. Bei Art I ist derselbe nur mit sehr scharfen Vergrößerungen

zur Kenntnis zu bringen. Fortsätze, zum Theil sogar verhältnismäßig starke, an der Ausgangsstelle angeschwollene, fielen mir zahlreich auf, aber fast hätte ich sie, da sie Anfangs dieselbe Färbung besitzen wie der Kern, für Fortsätze dieses gehalten. Erst das verschiedene Lichtbrechungsvermögen brachte mir die Kontouren der Kerne deutlich zu Gesicht und vor Allem Färbungen mit EHRLICH'schem Hämatoxylin, durch das die Kerne vollkommen undurchsichtig werden, brachte den Zelleib zur Erscheinung.

In den Zelleibern sämtlicher Arten lässt sich eine körnige, stark gefärbte Masse von einer hell glänzenden, homogenen unterscheiden. Es sind dies die Filar- und Interfilarsubstanz oder das Mitom und Paramitom, unter welchem Namen sie ROHDE, FLEMMING'S¹ Bezeichnung adoptirend, bei seinen Polychaeten beschreibt. An den Ganglienzellen der ersten Art konnte diese Differenzirung nur an der helle Lücken lassenden Granulirung des Zelleibes erkannt werden. Sehr deutlich wurde sie dagegen schon bei Art II (Taf. IV, Fig. 60 *a Pm*). Meistens beobachtet man ein Gerüst feinsten Körnchen, das Mitom, dessen Zwischenräume mit einer gleichartigen, Farbflüssigkeiten wenig absorbirenden Masse, dem Paramitom, ausgefüllt sind. Auch größere Tropfen mit theilweise randlicher Lage traf ich an, aber niemals eine völlig lokale Sonderung, es schien mir vielmehr, als ob das eine oder andere der unzähligen Tröpfchen besonders angewachsen wäre. Große »rosa tingirte Inseln« fielen bei der III. Art auf (Taf. IV, Fig. 61 *a Pm*), aber auch hier war das Paramitom, wo eine Zelle derart ausgezeichnet war, — im Ganzen seltene Fälle, — gleichzeitig überall im Körper in kleinen Portionen zerstreut (Fig. 61 *c*). Bei den Exemplaren der IV. Art besitzt das Paramitom in der Regel eine besonders fein vertheilte Anordnung. Eine Ausnahme bildete eine mit Boraxkarmin gefärbte Zelle und ein anderes mit neutralem Karmin tingirtes Exemplar, wo dasselbe in rundlichen Inseln lag (Fig. 62).

Die Filarsubstanz besitzt je nach der Zellart eine mehr oder minder feine Granulirung und dichte Lagerung, von beiden Verhältnissen hängt die Art der Färbung ab. Je dichter und gröber die Körnelung, desto dunkler die Tinktion des Zelleibes, je feiner und lockerer, desto heller. Hämatoxylinfärbungen zeigen dies am evidentesten. Am feinsten ist die zweite Art granulirt, am größten die III., sehr feine und sehr dicht gedrängte Körnchen besitzt IV.

In jeder Zelle selbst differenzirt sich das Mitom wieder in einen gröberen und feineren Bestandtheil. Die gröberen, dunkel

¹ FLEMMING, Zellsbstanz, Kern und Zelltheilung. 1882. § 372 und 377.

tingirten Körnchen liegen in loser, reihenartiger Anordnung am Rande der Zellen, die Fortsätze begleitend, und grenzen kranzförmig die größeren Paramitomkomplexe ab. In großen Mengen finden sie sich bei der III. Art (Fig. 61 und 61 a). Eine besonders eigenthümliche Struktur des Mitoms fand sich bei den schon erwähnten Zellen des IV. Typus (Fig. 62). Ein dicker, dunkel tingirter Stamm, dem Zellleib entsprechend am Grunde angeschwollen, liegt in der Mitte desselben und setzt sich verjüngt in den Zellfortsatz fort. Hier ist er nicht weiter zu verfolgen, da er sich in nichts von dem peripheren Mitom unterscheidet. Seitliche Äste desselben gehen allseitig an die Zellperipherie, zersplittern sich dort und lösen sich in feinste Fäserchen auf. Rundherum um den Stamm, zwischen den abgehenden Ästen, liegt das Paramitom in großen Kugeln. Die feinen, peripheren, netzartigen Maschen werden ebenfalls vom Paramitom, das hier aber in kleinsten Partikelchen eingesprengt ist, ausgefüllt. Diese scheinbare Verschiedenheit des Mitoms wird durch die, hier ausnahmsweise zur Geltung kommende, periphere, aber nicht randliche Ansammlung großer Paramitommassen hervorgerufen, welche den Haupttheil des Mitoms in die Mitte nehmen. Derselbe kontrastirt durch seine auffallend dichte Lagerung und in Folge dessen große Armuth an Interfilarsubstanz mit dem äußeren Mitomnetze, das aus direkten Ästen desselben hervorgeht, das aber im Gegensatz zu der centralen, kompakten Säule, ein äußeres lockeres Maschenwerk bildet, das die großen Paramitomballen umfasst.

Die Verhältnisse der Filar- und Interfilarsubstanz weichen bei *Langia* nur in so fern von den eben beschriebenen ab, als sich bei dieser Art eine sehr gleichmäßige Vertheilung der beiden Zellsubstanzen eingestellt hat. Wie es scheint, ist das Paramitom hier reichlicher entwickelt als bei *Cerebratulus*, aber der Gehalt dieser beiden Bestandtheile scheint auch von Zelle zu Zelle in demselben Individuum zu schwanken. Über die Lage muss ich hinzufügen, dass ich das Paramitom niemals vollkommen peripher gesehen habe, sondern dass es immer von der grobkörnigen Mitomrindenschicht bedeckt war.

Bisher wurde der Bau der Zelle an den verschiedensten Exemplaren so geschildert, wie er ja auch von neueren Forschern wie *ROHDE* und *NANSEN* (59) festgestellt ist. Nun ist es aber sehr die Frage, ob nicht alle diese verschiedenen Bildungen, insbesondere die merkwürdigen Mitomstämme der kolossalen Ganglienzellen — (*NANSEN* giebt ein ähnliches Bild, wie es unsere Figur darstellt) — in den Bereich der Kunstprodukte mehr oder weniger gehören und andere Bilder, welche sich freilich nicht so zahlreich wie jene, aber immerhin häufig genug finden und eine regel-

mäßige Anordnung der Mitom- und Paramittommassen zeigen, wohl erhaltene Zellen zur Anschauung bringen. Manche Querschnitte nämlich von Ganglienzellen der III. Art zeigen eine durchaus regelmäßige Vertheilung der hellen und dunklen Zellmassen (Fig. 61*d*). Hier wechseln die Mitomzonen mit solchen des Paramittoms so ab, dass das Mitom die innerste, um den Kern gelegene und die Rindenschicht bildet. Die Mitomschichten verbinden Septa der gleichen Substanz, welche so das Paramittom kammern. Auf diese Weise wäre durch den concentrischen Bau, welchen LEIDIG (47) übrigens schon vor langen Jahren an lebenden Objekten als einen kugelschaligen erkannte, die Längsstreifung vieler Zellschnitte und die Gitterung erklärt, welche sie en face zeigen (Fig. 61*c*, 63*d*). Die Paramittomsäulen der Zellfortsätze wären dann direkt aus den concentrisch angeordneten Paramittomsäulen der Zelle hervorgegangen, welche auf dem Querschnitt das Bild von Kammern gaben, die von Mitomsubstanz abgetheilt sind. Die Mitomhüllen¹ begleiten dieselben. Fortsatz und Zelle zeigen in der That dieselben Strukturverhältnisse. Es variirt natürlich von Zelle zu Zelle die Mächtigkeit der Paramittomsäulen und ihrer Mitomwände, in Folge dessen die verschieden dichte Vertheilung beider Zellsubstanzen, die sich besonders bei den verschiedenen Zellarten ausprägt.

Die Ganglienzellen wurden im Eingang dieses Abschnittes unipolar genannt und sie sind es, wenn wir der unipolaren Ganglienzelle des centralen Nervensystems diese Definition geben: Die im Wesentlichen immer birnförmig gestaltete Zelle, in welcher der Kern am Boden des mehr oder minder ausgebauchten Leibes gelagert ist, besitzt nur einen einzigen Fortsatzpol. Es ist nun gleichgültig, ob von dem Fortsatzpole nur ein einziger — wie es in der Regel der Fall ist — oder zwei, drei und selbst mehr Fortsätze in die Centralsubstanz abgehen, wenn nur die Differenzirung eines einzigen Fortsatzpoles, welche durch die eigenartige Gestalt der Zelle und die Lage der Kerne unverkennbar ausgeprägt ist, erhalten bleibt, so lange nur gleichsam die Zelle auf einen einzigen Punkt ausstrahlt, nicht auf zwei oder mehrere in gleicher Weise. Die Unipolarganglienzelle ist das selbständige, kolbige, kernführende Endgebilde der Nervenfibrille, fertig in sich, ein Organ für sich, wenn man will. Fassen wir die unipolare, die automatische Ganglienzelle in diesem Sinne, im Sinne KLEINENBERG'S¹, auf und setzen ihr die bi- und multipolaren als reflektorische gegenüber, so haben wir eigentlich nicht mehr gethan als das, was ihr Beiname

¹ KLEINENBERG, Die Entstehung des Annelids. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIV. Separat p. 52.

»unipolar« mit wenigen Silben ausdrückt, in längeren Worten dargelegt. Das aber schien mir darum wichtig, weil ich glaube, dass der Streit über die Existenz der unipolaren Ganglienzelle wesentlich daraus resultirt, dass viele Autoren die Zahl der Fortsätze vielmehr berücksichtigen zu müssen glaubten, als die der Fortsatzpole, dass die unipolare Ganglienzelle sich mit der unifilaren decken sollte, was durchaus nicht nach dem Begriff der unipolaren Ganglienzelle zu erfolgen braucht¹. Der Fortsatz aber, welcher der Ganglienzelle entspringt und dieser entsprechend stark ist, muss aus ihr heraustreten, von Säulen des Paramitoms gebildet sein. Jene eigenthümlichen Fasern, welche nur der sicher umgewandelten Mitomrindenschicht entspringen, die jetzt erwähnt werden sollen, sind nicht als Fortsätze im eigentlichen Sinne aufzufassen.

Es treten nämlich Fasern des Mitoms (*Mf*) an die Bindegewebs-hüllen der Ganglienzellen hinan und stehen mit diesen im Zusammenhang. Sie gehen öfters zu mehreren von einer Zelle ab (Fig. 64*g* u. 64*h*). Ich beobachtete sie häufig an der dritten Art und besonders an denjenigen, welche nahe an der Gehirnkapsel liegen. Sie geben den Zellen, da sie an der Abgangsstelle angeschwollen sind, fast das Aussehen einer multipolaren Ganglienzelle. Die Fortsätze sind zuweilen sehr lang und an ihrer dunklen Körnelung kenntlich. Die Fasersubstanz sah ich sie eben so wenig wie RONDE (57), welcher dieselben Gebilde beschreibt, erreichen.

Die Fortsätze der Ganglienzellen bestehen eben so wie diese aus Mitom und Paramitom. Vom Mitom allein sah ich niemals einen Fortsatz ausgehen, sondern immer waren zwischen die Massen des Paramitoms auch Mitomtheilchen gelagert.

Der feinere Bau der Ganglienzellfortsätze ist an III und IV genauer zu studiren. I und II besitzen nur sehr zarte Ausläufer, so dass wir bei I nur eine sehr feine und sehr dunkel gefärbte Körnchenreihe und bei II zwei scharf kontourirte Randstreifen von einem hellen mittleren unterscheiden können. Bei III und IV ist das Paramitom vorherrschend (Fig. 56, Taf. IV). Es ist in mehreren Säulen im Fortsatze gelagert, jede Säule wird von einer Mitomscheide umgeben, das gesammte Bündel

¹ Jene macerirten Ganglienzellen, welche EISIG (54) auf Tafel IX, Fig. 47 (Ganglienzellen aus dem Bauchstrang von Notomastus) abbildet, würde ich anstandslos als unipolar bezeichnen, was im Vergleich mit Fig. 9, Taf. V (Ganglienzellen aus dem Ganglienplexus des Magendarmes von Notomastus) gewiss gerechtfertigt erscheint, denn, wenn wir jene grundverschiedenen Zellsorten, die birn- und sternförmigen, zusammen als multipolare bezeichnen wollen, da erstere anstatt des einen Fortsatzes öfters dicht neben diesem noch einen besitzen, so sind diese Termini nicht mehr dazu angethan, eine bestimmte Vorstellung zu erwecken.

umfasst eine besonders körnige Mitomschicht, wie sie als Rindenschicht des Zelleibes charakterisirt wurde. Dem entsprechend beobachten wir auf Längsschnitten eine parallelkörnige Streifung und zwischen dieser homogene breite Bänder; auf Querschnitten dagegen sehen wir große, helle Inseln, jede von einem Körnerkranz umsäumt, in einer faserig-körnigen, gemeinschaftlichen Scheide liegen. Die Totalansicht eines Fortsatzstückes von IV bestätigt dieses.

Der Kern, dessen schon kurz bei der Charakteristik der vier Zellsorten gedacht wurde, besitzt immer eine deutliche, stark färbbare Membran, ein oder mehrere Kernkörperchen und ein besonders hervortretendes Chromatingerüst. Die Kerne von I und II sind nur durch Form und Färbbarkeit von einander verschieden. Sie besitzen beide ein chromatisches Gerüst, welches den ganzen Zellkörper durchflieht und aus dem ein bis mehrere, stark tingirte, kleine Nucleoli hervortreten. Bei I habe ich immer mehrere beobachtet, bei II häufig nur einen einzigen.

Bei III sind die Kernverhältnisse verschieden, bei den meisten Formen, ganz wie es RONDE (57) angiebt, kommt neben dem dunkel gefärbten, einzigen Nucleolus noch ein größeres Bläschen von mattem Glanz und nur sehr schwach gefärbt zur Geltung (Fig. 63—63 d). Dasselbe liegt fast immer dicht neben dem Nucleolus oder umfasst selbst denselben. Zuweilen sah ich auch viele kleine Bläschen um den Nucleolus gelagert (Fig. 69) oder an der Membran des Kernes kranzförmig angeordnet, in einem besonders großen lag alsdann der eigentliche Nucleolus. War der Kern, d. h. der gefärbte Bestandtheil desselben nierenförmig oder ähnlich gestaltet, so umschloss er das Bläschen, und der Nucleolus lag an der Kontaktzone dem Bläschen an. Oft sah man von ihm das chromatische Gerüst hart an die Kernmembran gedrängt. Dieser Fall war bei *Langia formosa* sehr häufig, da hier das Bläschen meist eine enorme Größe erreicht (Taf. V, Fig. 90). Dieses liegt stets central, der Nucleolus immer peripher. Die Zahl der Nucleolen schwankt und scheint ohne Regel zu sein, da bei großen und kleinen Zellen beider Arten, bei *Langia* sowohl als *Cerebratulus*, bald nur ein einziger oder zwei gleich große, selten aber mehr vorgefunden wurden.

Große Kernkörper, welche gleichfalls peripher lagen, waren außerdem noch vorhanden.

Einen völlig konstanten Kernbau finden wir bei dem kolossalen Ganglienzellpaar. Der sehr große, stark lichtbrechende Nucleolus liegt am unteren Pole des großen, runden Kernes. Der Kern ist an der Peripherie fein granulirt, das chromatische Gerüst ist von hellen Lücken durchbrochen. Der Binnenraum ist von dem sehr großen, blassen

Bläschen, welches auch hier völlig homogen erscheint und sich nur schwach färbt, ausgefüllt. Beide Nucleoli eines Zellpaares liegen der medianen Scheidewand der Gehirnkapsel eben so wie die Kerne und selbst die Zelleiber zugewandt.

Auffallend aber ist es, dass den kolossalen Ganglienzellen der Seitenstämme im hinteren Körperabschnitt häufig zwei große, schön ausgebildete Nucleolen zukommen, besonders im Hinblick auf einige bewaffnete Formen, wo wir ähnliche Verhältnisse bei den kolossalen Zellen des Gehirns antreffen werden.

Am Schluss dieses Kapitels muss ich einschalten, dass ich einmal im Gehirne des Cerebratulus die linke, höher liegende der kolossalen Zellen von bipolarem Aussehen fand. Der obere Fortsatz, welcher ganz nach der Regel horizontal verläuft, dringt unzweifelhaft in die Faser-substanz auf direktem Wege ein. Den Verlauf des anderen, welcher senkrecht nach unten auf die Kapseldecke zugeht, vermochte ich nicht festzustellen (Taf. III, Fig. 37). Es wird sich hier um eine Verzerrung der Ganglienzelle handeln.

Die Vertheilung der Ganglienzellen im Gehirn und in den Seitenstämmen.

Wenden wir uns, um diese Verhältnisse darzulegen, zur Betrachtung eines Gehirnschnittes von Cerebratulus marginatus, auf welchem die drei ersten Arten von Ganglienzellen vertreten sind.

Das Fasergestüst ist in je drei Lappen gespalten, nämlich in das ventrale und dorsale Ganglion, und an letzterem in einen Anhang, welcher die Wurzeln der dorsalen Kommissur darstellt (Taf. III, Fig. 35).

Art I der Ganglienzellen gehört auf diesem Bilde ausschließlich dem dorsalen Gehirne an. In je zwei Bündeln angeordnet bedeckt sie dasselbe oben und unten. Auch am Belag der dorsalen Kommissuralwurzeln nimmt sie Theil, fehlt dagegen vollkommen am ventralen Faserstamm. Hier ist allein die II. Art vertreten, und zwar im vollen, inneren Umkreise der ovalen, quergetroffenen Faserstämme. Eine zweite, kleinere Partie füllt den Winkel zwischen den dorsalen und ventralen Lappen aus. Die Zellen des dritten Typus stehen sämtlich dorsal und bilden eine zweite, mehr periphere Belagszone. Die größten, nach außen stehenden haben ihre Fortsätze auf die Wurzeln der dorsalen Kommissur gerichtet, die kleineren auf die medialen Theile der dorsalen Fasermasse. Der Belag mangelt den lateralen Flächen der oberen Ganglien und ferner jenen Abschnitten, die an die Blutgefäßwände stoßen.

Auf einem Querschnitt in der Höhe der ventralen Kommissur (Fig. 34) finden wir fast ausschließlich den I. Typus. Nur in den unte-

ren Buchten der ventralen Fasermassen unterscheidet man vereinzelt II und III. Dorsal, an der Wurzel der dorsalen Kommissur, befindet sich je ein großer Haufen von III. Die ventrale Kommissur erscheint auf diesem Bilde belaglos, da sie, wovon man sich durch einen Querschnitt derselben überzeugen kann, nur auf dem Scheitel mit zwei kleinen Bündelreihen der II. und wenigen Zellen der III. Art bedeckt ist. In der Lücke, welche sich zwischen Rhynchocoelom und Kommissur befindet, sehen wir vereinzelt kleine Exemplare derselben Zellen.

Die dorsale Kommissur ermangelt des Belages vollkommen (Fig. 33). Die Anschwellungen, mit welchen sie die Wurzeln bildet, sind mit jenem Ganglienzellgemisch der genannten Arten umhüllt, das uns im vorderen Gehirnabschnitt fortwährend begegnet ist. Der obere Umfang der dorsalen Kommissur tritt unmittelbar an die Elemente der Körperwand heran, da ihn die Gehirnkapsel frei lässt. Die dorsalen Lappen, welche die Kommissur überragen, und denen die Kopfnerven entspringen, zeigen auch in ihrem weiteren Verlauf einzig die I. Art.

Im mittleren Gehirnabschnitt (Fig. 36) rücken sämtliche Zellen von Art III allmählich aus ihrer nur dorsalen Lage medialwärts zwischen Fasersubstanz und Blutgefäße, aber so, dass immer noch ihre Fortsätze auf die dorsalen Kommissurwurzeln ausstrahlen. Um diese häufen sich außerdem noch die der I. Art besonders an. Der II. Typus bedeckt die ventralen Ganglien im Gegensatz zu vorhin mehr nach außen rückend. Jetzt sehen wir auch verschiedene Zellen der dritten Art mit diesen vermischt, also dem ventralen Ganglion angehörend. Je mehr die Zellen des III. Typus in der Folge im dorsalen Gehirnabschnitt verschwinden, desto mehr wachsen die Haufen des I. an, bis sie endlich den alleinigen Belag desselben bilden: am mächtigsten dorsal, schwächer ventral und lateral. Medial liegt die Fasersubstanz wieder den Blutgefäßen an.

Nach der Viertheilung der Gehirnkapsel treffen wir nur die I. Art allein bei den oberen Gehirnhälften an. In den ventralen Ganglien kommt der dritte Typus nicht zu bedeutender Geltung. Seine Zellen stehen nie in Haufen; vereinzelt, meist von mittlerer Größe, sind sie zwischen die Ganglienzellen der vorherrschenden II. Art eingepackt, bei *Langia* zahlreicher als bei *Cerebratulus*.

Nachdem sich der Ganglienbelag in dieser Weise von vorn nach hinten differenziert hat, sehen wir etwa an der Grenze des mittleren und hinteren Gehirnabschnittes, wo der Schlundnerv entspringt, das einzige Paar der kolossalen Ganglienzellen, Art IV, in der ausführlich beschriebenen Lage (Fig. 37, 38). Die Zellen der II. Art stehen in zwei Hauptgruppen, einer dorsalen mit kleineren, dicht gedrängten

Zellen und einer hohen, ventralen, deren Ganglienzellen einen sehr ausgebildeten Zelleib und eine freiere Lage besitzen. In der Höhe der beiden ersten Schlundnervkommissuren treten nochmals einige besonders große Zellen der dritten Art auf. Der Spaltung des dorsalen Faserstammes gemäß sondert sich auch der Belag in zwei Gruppen, die untere nimmt am Aufbau und der Innervierung der Seitenorgane Theil.

Schließlich muss ich noch auf die außerordentliche Symmetrie aufmerksam machen, welche uns im Ganglienbelage der rechten und linken Gehirne entgegentritt. Sie erstreckt sich auf die Lage, Richtung und Größe der Zellen, ja selbst auf die Zahl; dieses ist am III. Typus zu demonstrieren.

Fassen wir die Resultate, welche wir aus den gezeichneten Bildern gewonnen haben, ehe wir zur Betrachtung derselben Verhältnisse in den Seitenstämmen übergehen, noch kurz zusammen.

Wir können scharf einen dorsalen und ventralen Belagstypus trennen. Ausschließlich dorsal ist Art I, nur ventral Art II gelagert. Im oberen und unteren Gehirne kommt Art III vor. Ein Paar besonders ausgezeichneter Zellen gehört den ventralen Ganglien an.

Der Lage aber entspricht, theilweise lässt sich dieses vorzüglich erkennen, die Funktion. Dem dorsalen Gehirne entspringen an der Spitze die Kopfnerven, die als specielle Sinnesnerven gedeutet wurden, da sie die Kopfgrübchen und die Seitenspalte versorgen. Einzig finden wir im vorderen Abschnitt der dorsalen Ganglien den ersten Typus. Und auch dort, wo das hintere Ende mit den Seitenorganen sich verbindet, jenen merkwürdigen, viel umstrittenen Gebilden, welche ich, mich ganz DEWOLETZKY'S (41) Auffassung anschließend, für Sinnesorgane halte, finden wir nur den I. Typus. Ich halte daher diese Ganglienzellen für Sinneszellen, zumal wir sie an Körperstellen, denen wir eine hohe Empfindlichkeit zuschreiben müssen, wie den Seitenspalten wiederfinden. An die Seite stellen möchte ich sie den Nervenkernen, welche RONDÉ (57) in dem hutpilzförmigen Organ und den Hirnhörnern des Gehirns der Aphroditen beschreibt. Dass diese Zellen eine ausschließliche Bedeutung haben, wird auch noch besonders dadurch nahe gelegt, dass die dorsalen Kommissurwurzeln, obwohl sie mitten zwischen jenen Zellen liegen — theilweise treten sie ja auch mit ihnen in Verbindung — hauptsächlich durch den dritten Typus innervirt werden.

Eine funktionelle Sonderung von II und III wird sich nicht durchführen lassen, IV dagegen gewinnt eine besondere Bedeutung, die im folgenden Kapitel ausführlich behandelt werden soll. — Ähnlich wie das ventrale Gehirn finden wir die Faserstämme der Seitenstämmen mit

einem oberen und unteren Mantel von Ganglienzellen der II. Art bekleidet; auch hier ist der ventrale der stärkere. Zwischen diese Hauptart sind Ganglienzellen aller Größen des III. Typus eingebettet, sie stehen einzeln, aber kontinuierlich am ganzen Faserstamme entlang.

Außerdem kommen in Abständen jene kolossalen Ganglienzellen vor, welche an Größe und Gestalt denen des Gehirns gleichen (Taf. V, Fig. 45 und 50). Sie zeichnen sich vor jenen durch die bedeutendere Feinkörnigkeit und Dichte der Zellsubstanz und einen größeren Kern, einige maßen 40μ , aus. Dieser besitzt ein rundes, stattliches, stark lichtbrechendes Kernkörperchen und zahlreiche kleine, sehr dunkle Körnchen, welche rosenkranzartig an die Kernmembran gelagert sind. Die Zellen im hintersten Ende der Seitenstämme besitzen, wie schon erwähnt, häufig zwei gleich große Nucleoli. Ein sehr zartes, chromatisches Gerüst erfüllt den Binnenraum des Kernes. Letzteres tritt überhaupt bei sämtlichen Ganglienzellen der Seitenstämme auffällig hervor. Diese kolossalen Zellen haben ihre konstante Lage ventral oder dorsal immer an der Basis des Faserstammes, der Ringmuskulatur zunächst; der Zelleib liegt dicht an der Wand der äußeren Scheide.

Da sie nur in Zwischenräumen erscheinen und niemals in gleicher Höhe dorsal und ventral an einem Faserstamme liegen, wie in der Regel auch nicht, wenigstens im vorderen Abschnitt der Seitenstämme, am rechten und linken Umfang zugleich, wäre die Frage einer eventuellen Periodicität dieses vierfachen Wechsels zu untersuchen. Ich darf sie in der Hauptsache beantworten. Im vorderen Körperabschnitt liegen die kolossalen Zellen in weiten Abständen (etwa 4 bis $4\frac{1}{2}$ cm) abwechselnd dorsal und ventral, rechts und links in ungleicher Höhe, im Schwanzende dagegen auf gleicher Höhe, aber fast nur dorsal, dicht hinter einander. Die Abstände verringern sich also von vorn nach hinten.

Der Ganglienbelag der Seitenstämme nimmt im Verhältnis der Verjüngung derselben ab, zeigt aber immer dieselbe Zusammensetzung aus den drei Ganglienzellelementen.

Die Centralsubstanz und ihre Beziehung zu den Ganglienzellen.

Die Centralsubstanz, das Fasergerüst des Gehirns, beschreibt HUBRECHT (49) mit folgenden Worten: »Die feinere Struktur dieses Faserkernes könnte man als eine verfilzte oder spongiöse bezeichnen;« und ferner sich auf LANG beziehend: »auch bei Carinella finde ich äußerst zarte, mit einander anastomosirende, sich mit Tinktionsmitteln beinahe gar nicht färbende Fasern.« Bei den Gattungen Polia (Eupolia) und Valencinia fügt er noch hinzu: »Die Verfilzung der Nervenfasern im Inneren

sowohl des Gehirns als der Nervenmarkstämme ist hier eine viel innigere als bei *Carinella*, verräth aber, abgesehen von der größeren Kompaktheit, noch denselben Charakter.« Bei der Beschreibung dieser Verhältnisse an den Schizonemertinen und speciell *Cerebratulus* bezieht sich der Verfasser auf diese Stellen.

Das Studium der Centralsubstanz habe ich an der auch für die Anneliden als günstig bekannten Gehirnkommisur und den dem Bauchmark entsprechenden Seitenstämmen angestellt. Hier wird dasselbe einestheils durch die weniger dichte Packung der Centralsubstanz, als besonders durch den ausgesprochenen Verlauf, welchen sie zeigt, ermöglicht. Die Centralsubstanz bietet nämlich in den Kommissuren und Seitenstämmen das Bild einer längsgestreiften Masse. Diese aber wird von den Bündeln jener unzähligen Elemente, welche sämmtlich in einer Richtung, der Längsrichtung parallel mit einander verstreichen, den Fibrillen, erzeugt.

So habe ich mich mit einem Schlage auf einen anderen Standpunkt stellen müssen, als ihn HUBRECHT mit vielen Forschern einnimmt, welche die nervöse Masse der Centralsubstanz als eine spongiöse bezeichnen und damit ihren Aufbau aus Einzelfibrillen leugnen, die, wenn wir nur die geeigneten Mittel besäßen, ihrer Vergänglichkeit rasche Grenzen zu setzen, sich überall im centralen Nervensystem als zarteste Fäden isoliren lassen müssten. Aber auch zu jenem Dogma von der Punktsubstanz (47), welches HUBRECHT in Bezug auf die Nemertinen in seinem letzten großen Werke (45) berührt, kann ich mich somit nicht bekennen, auch nicht zu dem Terminus, in keinem tieferen Sinne wenigstens, als dass man die Centralsubstanz im Hinblick auf Querschnittsbilder, wo ja die getroffenen Fibrillenzüge das Bild einer äußerst fein punktirten Fläche geben, so nennen könnte.

Das Für und Wider, welches die Vertreter der LEYDIG'schen Punktsubstanz und neuere Forscher für das spongiöse Gerüst oder die schwammartige Natur der Centralsubstanz vorgebracht haben, sowie endlich derjenigen, welche für die fibrilläre Natur derselben mit ihren Untersuchungsbefunden eintraten, findet sich in eingehender Weise im zweiten Theile der Capitelliden-Monographie ERIC's (54) dargelegt und beleuchtet. Eben so in einem historischen Überblick, welchen RONDE seiner Arbeit voranschickt (57).

Es ist nun die Frage, ob die Fibrillen der Centralsubstanz ein Maschenwerk bilden und durch Anastomosen mit einander verknüpft sind.

Als Formelement der centralen Fasermasse habe ich eine feinste, kaum messbare Fibrille verfolgen können, die in den Ganglien einen

verschiedenen Verlauf besitzt, in den Kommissuren von einer Gehirnhälfte zur anderen ihren Weg nimmt und in den Seitenstämmen verschieden längsgerichtet ist. Der oft wellige Verlauf derselben und hierdurch hervorgerufene Scheinmaschenbildungen entziehen sie bald dem Auge des Beobachters. Wie RONDÉ (57) habe ich keine Anastomosen feststellen können, ohne aber definitiv sagen zu können, dass dieselben fehlen. Sicher aber besteht die Nervenfibrille als Faden fort, mag dieselbe nun Seitenfäserchen, also ungleichwerthige Verästelungen, besitzen oder nicht.

Die Fibrillen der Centralsubstanz sind verschieden dick. Äußerst feine finden sich in den dorsalen Gehirnlappen, besonders starke in der ventralen Kommissur. Überhaupt besitzt das ventrale Ganglion im Ganzen nicht so feine Fibrillen wie das dorsale. Das geht Hand in Hand mit der verschiedenen Dichtigkeit der Centralsubstanz. An einem Sagittalschnitt durch das ganze Gehirn, auf welchem oberer und unterer Lappen vollständig in einem Bilde neben einander zu liegen kommen, fällt der große Unterschied in ihrem Bau sofort auch durch die verschiedene Färbung mit Tinktionsmitteln ins Auge. Das obere Gehirnfaserwerk ist sehr lebhaft tingirt, und zeigt eine gleichmäßig dichte Packung der Fibrillen von dem Punkte an, an welchem die Kopfnerven entspringen, bis in die hinterste Spitze hinein, welche im Seitenorgane liegt, während das untere Ganglion viel lockerer gebaut ist, und in Folge dessen auch matter gefärbt erscheint. Dieses lässt schon bei mittlerer Vergrößerung die unzähligen Pünktchen der getroffenen Fibrillen erkennen, während es bei dem dorsalen der schärfsten Vergrößerung bedarf, die centrale Masse aufzulösen. Eine Partie von derselben dunklen Färbung und Dichtigkeit wie das dorsale Ganglion zeigt die ventrale Kommissur. Sie stellt sich bei *Cerebratulus* als ein breiter Streifen dar, welcher in der Mitte der Kommissur liegt und dieselbe der Länge nach durchzieht. An den Enden biegt er sich ganz wie jene um. In die dorsale Kommissur sehen wir sich die Masse der dorsalen Ganglien in dichtester Lagerung bis an den Scheitel fortsetzen, hier erscheint sie gelockert. Ein ganz ähnlicher, dunkler Streifen oder Balken, wie in der ventralen Kommissur bei *Cerebratulus* auffällt, verläuft auch bei *Langia formosa* in derselben Kommissur (Taf. III, Fig. 34). Besonders klar ist das Bild dieses dichten Fibrillenbündels in einer mit Hämatoxylin gefärbten Querschnittserie dieser Species. Der Längsbalken ist hier sehr schmal, aber scharf von der übrigen Fasermasse abgesetzt. An den Enden verbreitert er sich etwas und verläuft wie es beschrieben wurde. Die Dichtigkeit der Gehirnpartien steht wiederum in Beziehung mit der Fülle und der Art des Ganglienbelages. So erklärt sich die

gedrängte Lage und die Feinheit der Fibrillen in den oberen Lappen aus der außerordentlichen Fülle, zumal im mittleren und hinteren Abschnitt, der Ganglienzellen und der hervorragenden Zartheit ihrer Fortsätze (Art I). Sobald wie an die inneren Partien derselben, z. B. die Wurzeln der dorsalen Kommissur eine andere Zellart herantritt, hier III, wird die Struktur eine merklich gröbere. Die ventralen Lappen mit den Bündeln der zweiten Art, welche mit denen der ersten, weder was die Fülle anbetrifft, noch die Feinheit ihrer Fortsätze, konkurrieren können, zeigen dem entsprechend ebenfalls eine weniger dichte Struktur.

Die Lücken, welche besonders in den ventralen Gehirnlappen zwischen den Pünktchen und Fäserchen überall winzig klein hervortreten, werden auch hier, wie es RONDE angiebt, von der alle Organe durchtränkenden Leibesflüssigkeit erfüllt.

Die Centralsubstanz, in welcher Richtung und Verlauf der Gesamtfibrillenmasse mehr oder weniger festzustellen sind, wird in allen Theilen von parallel verlaufenden Fibrillen durchzogen, die in Längs- und Querzügen angeordnet, dem Ganglienbelag entströmen, Bahnen bildend, die besonders kenntlich sind. Diese vereinigen sich zu Systemen (Taf. III, Fig. 39). Die Fibrillen, welche sich dergestalt anordnen, gehen direkt aus den Fortsätzen von Ganglienzellen hervor. Die Faserbahnen sind kompliziert und besonders schwer in der Centralsubstanz zu verfolgen, da dieselbe auch von Bindegewebszügen durchsetzt wird. Sie bewirken einen Austausch des Ganglienbelags der beiden Gehirnstämme, in dem, wenigstens sicher ein Theil der Fortsätze der Ganglienzellbündel des rechten in den linken, der des linken in den rechten hinübergehen. Es gelang mir für das obere Gehirn und für das untere ein System jener Fortsatzbündel festzustellen. Das erstere System besteht einmal aus einem fibrillären Längszuge, welcher in die dorsale Kommissur eingebettet ist und die beiden Ganglienzellbündel des rechten und linken dorsalen Lappens hinüber führt. Außerdem aber werden zugleich zwei Haufen von Ganglienzellen, welche außerhalb der Gehirnscheide und über und unter den Seitenspalten liegen, durch denselben Strang mit dem gegenüberliegenden Faserstamme in Verbindung gesetzt. Zweitens gehört in dieses System ein Fibrillenzug, der in der ventralen Kommissur verläuft, wiederum eine Verknüpfung der beiden dorsalen Ganglien vollzieht, sodann aber eine Leitung zwischen den großen Haufen der III. Art, welche die Wurzeln der dorsalen Kommissur innerviren, einer kleineren, anderen dorsalen Zellpartie und zwei ventralen Bündeln, die sich später an das ventrale Ganglion anlegen, herstellt und in den anderen Gehirnstamm hinüber leitet. Es ist sehr wohl anzunehmen, dass außer diesen ein System

besteht, welches den dorsalen Lappen in der Tiefe durchsetzt und in der oberen Kommissur eine Wechselbeziehung des Ganglienbelags der beiden oberen Ganglien herstellt. Mir gelang es nicht, ein solches nachzuweisen.

Vor Allem aber besitzt das ventrale Gehirn ein vorzüglich entwickeltes und deutliches System jener Bahnen, welche die Fortsatzbündel des Ganglienbelags bilden, dieselben verlaufen hauptsächlich von hinten nach vorn. Dasselbe ist bedeutend ausgedehnter, wie das vorige, aber es entsteht eben so wie jenes, indem sich die zahlreichen Fortsatzbündel der Ganglienzellen etwa in der Mittellinie jedes Gehirnstammes an einander legen und durch die Kommissur in den entgegengesetzten Faserstamm hinüberziehen; auch in ihm sind sie noch weiter zu verfolgen.

Nur Schnitte, welche in die Hauptrichtung der Gesamtcentralfasermasse gefallen sind, wie diejenigen, welche die Kommissur längs trafen oder die Ganglien sagittal oder besser frontal, werden klare Bilder von dem Verlauf der Fortsatzzüge der Ganglienzellbündel geben. Querschnitte, beispielsweise hinter den Kommissuren, zeigen die Fibrillenzüge natürlich nur bis zur Umbiegungsstelle und da die Fortsätze der gegenüberliegenden Ganglienzellbündel zu einem Zuge zusammentreten, so scheint es, als ob sich die Fortsätze der Bündel mitten in der Centralsubstanz direkt mit einander verbänden, um etwa Kommissuren der Ganglienzellbündel herzustellen (Taf. IV, Fig. 46). Sie treten in die Mitte des Faserstammes gewöhnlich mit einem Bogen hinein, so dass beide Züge die Gestalt eines Halbbogens oder eines leicht gekrümmten S zeigen. Öfters spalten sich auch die Fortsätze eines Ganglienzellkegels schon beim Eintritt in die Centralsubstanz, um in zwei Zügen, ein Stück der Centralsubstanz zwischen sich fassend, einzudringen. Überall überzeugt man sich aber auch hier, dass die Fortsätze, mögen nun mehrere Ganglienzellhaufen das Ganglion bedecken, wie bei den oberen, oder nur zwei, wie bei den unteren Gehirnlappen, in Zügen nach einem Punkte hingeleitet werden. Denn ob alle Fortsatzzüge von Ganglion zu Ganglion geführt werden, wage ich nicht zu entscheiden, da auch manche Fortsatzbündel in die Centralsubstanz besenartig ausstrahlen, also nicht im Zuge vereint bleiben.

Die ventrale und dorsale Kommissur kennzeichnen sich nach dem Ausgeführten als Centra der gesamten Hirnthätigkeit, da in ihren Scheiteln die Fibrillenzüge des mehrfach differenzirten Ganglienbelags sich kreuzen. Dem entsprechend ist die außerordentliche Bedeutung, welche sie hinsichtlich des peripheren Nervensystems einnehmen, da von ihnen die Rüsselnerven und beide Mediannerven abgehen.

Die Erforschung der Faserzüge im Gehirne der Wirbellosen, ins-

besondere des Verlaufs dieser zarten Ganglienzellfortsätze ist wohl eine der intrikatesten im Nervensystem überhaupt. Die vorzügliche Feinheit und Dichtigkeit derselben im Nemertinegehirne erschweren sie hier noch bedeutend. Um so mehr erstaunte ich, in den Seitenstämmen einen vor aller Fibrillensubstanz ausgezeichneten Längsfaserzug aufzufinden, dessen konstante Lage es leicht macht, ihn von den Ganglien bis in das hinterste Ende der Seitenstämmen zu verfolgen; er wurde bereits im morphologischen Theile beim Abgange der Zweignerven von den Seitenstämmen genannt (Taf. IV, Fig. 47, 48, 54).

Mit einigen Färbemitteln, von denen ich besonders Alaun-Kochennille, aber auch neutrales Karmin empfehlen kann, wird man auf einem beliebigen Querschnitt durch den Seitenstamm, besonders aber an einem Nervenaustrittspunkte einen runden, lebhafter tingirten Querschnitt eines besonders dichten Fibrillenzuges an der dorsalen Seite etwa an der Stelle, wo das obere Ganglienzellbündel in den Seitenstamm eintritt, immer lateral, außerhalb des Fortsatzbündels antreffen. An diesem beobachtet man im mittleren Theile des Körpers auf etwa jedem zehnten Schnitte den Abgang eines starken Nervenzuges, welcher innerhalb des ventralen Ganglienzellbündels das innere und das äußere Neurilemma durchbricht und in der peripheren Nervenschicht zu verfolgen ist. Dieser quere Zug besitzt innerhalb des Faserstammes dieselbe Dichtigkeit und Tinktion, wie der Wurzelpunkt. Gewöhnlich hebt sich die Fasermasse etwas von ihm ab und wahrscheinlich wird er schon hier außerdem durch eine bindegewebige Scheide von derselben abgegrenzt. Da ich diesen Längszug bei verschiedenen Cerebratuliden, auch indischen und bei *Langia* fast bis an die ventrale Kommissur verfolgte (Taf. IV, Fig. 53 *WB*), und überdies eine Längsschnittserie den Zusammenhang mit dem dunklen Balken der ventralen Kommissur zur Gewissheit gemacht hat, bezweifle ich nicht, dass beide Züge sich in der ventralen Kommissur an einander legen. Es geht aus diesen Bildern ferner hervor, dass im Gehirn eine Verbindung des Balkens mit den Bahnen auch der Ganglienzellfortsätze eintritt, so dass das Fibrillenbündel, welches man als das Wurzelbündel sämtlicher Zweige, die der Seitenstamm abgiebt, bezeichnen muss, in direkte Verbindung mit dem Ganglienbelage des Gehirns tritt.

Die Fasermasse des Wurzelbündels verhält sich bei dem Abgange eines Zweignerven wie folgt: Ein Theil derselben betheilt sich nicht am Nervenabgang, sondern läuft durch die abgehenden Fasern, diejenigen, aus welchen sich der »Spinalnerv« zusammensetzt, bestehen in gleicher Masse sowohl aus solchen, die von vorn, aber auch aus solchen, die von hinten kommen (Taf. IV, Fig. 54). Mehr als anderswo kann

man sich an dem Wurzelbündel von der fibrillären Struktur der Nervenfasersubstanz überzeugen.

Die Fortsätze der Ganglienzellen, welche auf die Centralsubstanz gerichtet sind, treten in innige Beziehung zu derselben.

Die der ersten Arten gehen unmittelbar in sie über. Die Fortsätze der I. und II. Art treten durch Öffnungen des inneren Neurilemmas bündelweis ein und breiten sich meist in der Centralsubstanz aus. Die einzelnen Fibrillen, die nicht ganz so feinkörnig erscheinen als jene, sind bis in die Mitte derselben zu verfolgen, hier ändern sie ihre Richtung und entziehen sich der weiteren Beobachtung. Jedenfalls darf man annehmen, dass jeder dieser schon an sich äußerst feinen Fortsätze unvermittelt in eine einzige Fibrille des Faserstammes übergeht. Auch die Fortsätze der III. Art, welche theilweise außerordentlich dick sind, stehen mit der Centralsubstanz nur durch eine einzige Fibrille in Verbindung. Eine pinselartige Auflösung derselben, wie sie RONDÉ bei dem II. Typus seiner Ganglienzellen, auf dessen hervorragende strukturelle Ähnlichkeit mit unserer III. Art ich so reichlich Gelegenheit hatte hinzuweisen, vermuthet, findet hier nicht statt. Man sieht dieselben zwar in gleicher Dicke bis an die Nervenscheide herantreten, niemals aber gelang es mir, einen solchen Fortsatz in der Centralsubstanz zu konstatiren. An tangentialen Schnitten, auf denen man diese Zellen nebst ihren Fortsätzen im ganzen Verlaufe unverdeckt durch die anderen Arten bekommt, kann man sich aber überzeugen, dass die Fortsätze sich unmittelbar vor ihrem Eintritt durch das innere Neurilemma verjüngen und mit der Centralsubstanz nur durch eine einzige, zarte Fibrille in Verbindung treten.

Die Fortsätze dieser Art treten zerstreut besonders mit denen der II. vermischt ein. Bei der I. Art findet man öfters, dass sich die zarten Fortsätze schon außerhalb der Centralsubstanz dicht zu einem Stämmchen zusammengelegt haben. Es besitzt ganz das Aussehen eines austretenden Nerven. Die Bindegewebsfasern begleiten die Zellfortsätze von *Cerebratulus* und *Langia* nur in geringem Maße, sehr spärlich zeigen sie sich zwischen denjenigen der I. Art, reichlicher sind sie denen von der II. und III. Art untermischt.

Die Fortsätze der Ganglienzellen der IV. Art treten mit der Centralsubstanz des Gehirns, obwohl sie in dieselbe eindringen, nicht in Verbindung (Taf. III, Fig. 39; Taf. IV, Fig. 53).

Wir haben es hier mit Gebilden zu thun, welche den Neuralkanälen, den kolossalen Nervenfasern oder den Neurochorden der Anneliden entsprechen.

Es sei gestattet, ehe ich zur Beschreibung derselben mich wende,

die Stellen anzuführen, mit welchen **ROHDE** (57) die kolossalen Nervenfasern seiner Aphroditen charakterisirt, sie können modificirt auch hier Platz finden.

»Ich erwähnte öfters schon, dass unter den Ganglienzellen des II. Typus sich Formen von ganz enormer Größe befinden. Die Fortsätze dieser kolossalen Ganglienzellen, wie ich sie fernerhin bezeichnen werde, zeichnen sich vor den Fortsätzen der übrigen Ganglienzellen des zweiten Typus nicht nur durch bedeutendere Stärke, sondern namentlich durch eine ganz unglaubliche Länge aus.« — Dieser kolossale Nervenfortsatz wird von einer faserigen Scheide, der Fortsetzung der Subcuticularfaserhülle der zugehörigen kolossalen Ganglienzelle umhüllt, welche ihm Anfangs genau wie bei den Fortsätzen der Ganglienzellen des II. Typus dicht anliegt, im ferneren Verlaufe sich aber von ihm abhebt und dann einen Hohlraum umschließt, welcher nach hinten stetig größer wird und in den mittleren Körpertheilen einen enormen Durchmesser erlangt. In dieser Gegend erscheint der Nervenfortsatz, welcher in seiner weiten Scheide ganz verschwindet, wesentlich modificirt.

Während er am Anfange im Hirn gleich den Fortsätzen der Ganglienzellen des zweiten Typus scharf begrenzt und glattrandig erscheint, zweigen sich hier von ihm allenthalben verschiedene starke seitliche Fortsätze ab, welche sich in Fäserchen von der Zartheit der centralen Fibrillen auflösen. Diese durchziehen nach allen Richtungen den weiten Hohlraum um den Nervenfortsatz und dringen schließlich in die Scheide ein. Nach dem Hinterende des Körpers zu verlieren sich allmählich diese seitlichen Fortsätze wieder vollständig, der den Nervenfortsatz umschließende Hohlraum wird immer schwächer, so dass schließlich am Schwanztheile des Thieres die kolossale Nervenfasern genau in der Form erscheint wie vorn.

»Die kolossalen Nervenfasern bestehen nur aus dem Nervenfortsatz, welchen man auch hier am besten als Achsencylinder bezeichnet und der Subcuticularfaserhülle, welche in der mittleren Körpergegend einen weiten, von Fortsätzen des centralen Achsencylinders durchzogenen Hohlraum umschließt, mit der Größe des letzteren selbst an Stärke zunimmt. « So weit **ROHDE**.

Die beiden einzigen hervorragend großen Ganglienzellen der IV. Art, eigentlich der Gestalt und Struktur nach nur besonders modificirte der III., entsenden je einen Fortsatz in das ventrale Gehirn. Derselbe dringt mit einer schwachen Neigung bis in die Mitte der Centralsubstanz und biegt erst hier fast rechtwinklig um, sich nach hinten wendend (Fig. 39). Er folgt der Krümmung, welche das Ganglion beim Übergang in den Seitenstamm beschreibt und setzt sich auch in diesem fort.

Sehen wir uns einen Querschnitt wenige Schnitte nach seinem Eintritt an, so erblicken wir einen sehr kleinen, hellen Kreis von sehr zarter Membran gebildet und in ihm eine unregelmäßig gestaltete, äußerst scharf begrenzte und stark lichtbrechende Masse (Taf. IV, Fig. 46).

Dieser so ausgezeichnete, rings von der Centralsubstanz umgebene Fortsatzschnitt ist nicht viel größer als der Kern einer Ganglienzelle der III. Art.

Die Größe des Fortsatzlumens nimmt nach hinten außerordentlich zu, obwohl sie niemals jenen ungeheuren Umfang erreicht, wie ihn der citirte Autor beschreibt. Eben so der Inhalt, welcher seine scharf begrenzte Gestalt verliert und sich verästelt. Wir sehen jetzt aber nicht mehr eins in jedem Seitenstammsschnitte, sondern einen Haufen, oft über zehn (Taf. IV, Fig. 48).

Das genauere Studium der Neuralkanäle oder richtiger der Fortsätze der kolossalen Ganglienzellen des Gehirns wird durch die Kleinheit der Querschnitte derselben sehr erschwert. Auch nicht jede Art der Färbung ist ihm günstig, am besten erweisen sich neutrales Karmin, Nach- und Vorfärbungen mit Alaun-Hämatoxylin und Alaun-Kochenille.

Verfolgen wir zuerst dieselben in einer Querschnittserie.

Gleich nach dem Eintritt des Ganglienzellfortsatzes sehen wir ziemlich lateral, jenseits der eintretenden Fasern der beiden Ganglienbündel des ventralen Gehirns den runden, sehr kleinen Querschnitt etwa in der Mitte des Lappens liegen. Aber schon zehn Schnitte weiter nach hinten erblicken wir die Scheide gedoppelt und zugleich bedeutend derber entwickelt. Nach der Umbiegung in den Seitenstamm sehen wir schon vier Lumina, später noch mehr. Alle liegen dicht beisammen, immer lateral von den Fasern der Ganglienbündel, welche Lage für *Cerebratulus* und *Langia*, vielleicht für sämtliche *Anopla*, welche kolossale Nervenfasern besitzen, charakteristisch ist. Die Lumina sind mit einander verknüpft. Noch weiter nach hinten treten zwei größere Hohlräume auf, dann wieder drei und mehrere.

Es folgt hieraus, dass sich das ursprünglich einfache Rohr verästeln muss, oder neue hinzu und wieder hinwegtreten müssen. Das Letztere ist nicht der Fall, denn in der durchgenommenen Bahn liegen keine Zellen, welchen Fortsätze von solcher Dicke entspringen könnten. Wohl aber verästelt sich das anfänglich einzige Rohr nebst seinem Inhalt, denn immer sieht man in mehreren der Lumina glänzende, helle Massen liegen.

Erst hinter der Ösophagealregion tritt eine Vermehrung der Röhren durch das Eintreten neuer Zellfortsätze kolossaler Ganglienzellen, wie sie vorher im Seitenstamm beschrieben wurden, ein. Ich habe mit

Sicherheit konstatieren können, dass auch die Fortsätze jener analogen der beiden Gehirnzellen sich nicht unmittelbar mit der Centralsub-

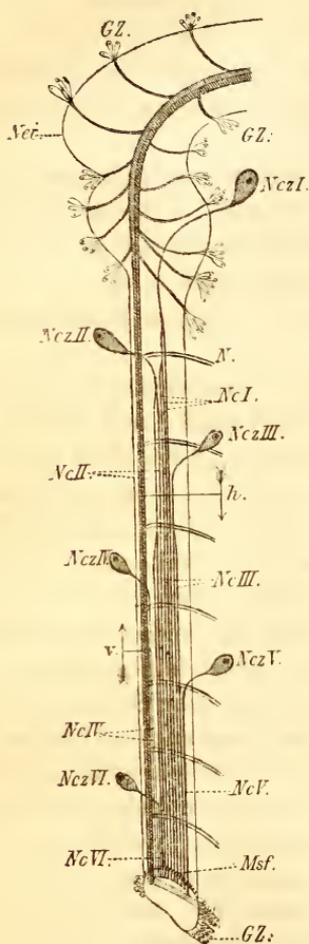


Fig. VII. Schema vom Bau des Seitenstammes und der ventralen Ganglien (Anopla).

Es bedeuten: *Ncz I—Ncz VI*, Neurochordzellen; *Nc I—Nc VI*, die verzweigten Neurochorde derselben; *Gz*, Ganglienzellen; *Msf*,

Muskelfibrillen; *Nec*, inneres Neurilemma. Im Gehirn ist der Verlauf der Ganglienzellfortsatzbündel dargestellt, dieselben ziehen in der Richtung des Pfeiles *v* (als Sammelstrang) nach vorn in den rechten Seitenstamm, nahe am Wurzelbündel entlang, welches muthmaßlich in der Richtung des Pfeiles *h* von vorn nach hinten zieht, die Nerven *N* abgebend. — Es ist bei der Darstellung des Verlaufs der Fibrillenzüge im Seitenstamm von der Vermuthung ausgegangen, dass wie im Gehirn so auch in den Seitenstämmen ein Theil der Ganglienzellfortsätze (Fibrillen) die Richtung von hinten nach vorn einschlägt, einen Sammelstrang bildet, welcher im anderen Seitenstamm zum Wurzelbündel wird, also eine Wechselbeziehung zwischen der Ganglienzellmaterie der einen Hälfte des Centralnervensystems mit der anderen besteht, wie sie klar im Verlauf der Neurochorde in Fig. VIII sich ausspricht. Die von hinten nach vorn muthmaßlich verlaufenden Fortsätze der im Schwanzende so gehäuften Neurochordzellen ist nicht berücksichtigt.

stanz verbinden, sondern entweder, wenn sie senkrecht zu der Faser-masse des Seitenstammes stehen, direkt in jene eindringen und, ehe sie noch die Mitte derselben erreicht haben, umbiegend nach hinten steigen. Mit ihnen geht das Gewebe des inneren Neurilemmas, sie begleitend, in die centrale Substanz ab und bildet um den Fortsatz eine ziemlich dicke Scheide (Taf. IV, Fig. 49). Auf den nächstfolgenden Querschnitten werden wir also erstens den Haupttröhrenkomplex lateral, zweitens ein ziemlich großes Lumen medial, diesseits der feinen Ganglienzellfortsätze finden. Dasselbe rückt nun aber rasch an den nach außen liegenden Hauptkomplex heran, verästelt sich und verschmilzt mit demselben, die Anzahl der Lumina vergrößernd. Oder die kolossale Ganglienzelle ist parallel mit dem Seitenstamm gerichtet, dann läuft auch der Fortsatz eine Zeit lang neben dem Stamm her und biegt einige Schritte tiefer in den Seitenstamm ein. In diesem Falle, und es ist der häufigere, ist das Eintreten desselben in den Nerven schwer zu verfolgen, da er von Ganglienzellen vielfach verdeckt wird.

Die Lumina nehmen, wie schon gesagt, von vorn nach dem hinteren Ende des Seitenstammes an Größe etwa um das Dreifache, vor Allem aber an Zahl außerordentlich zu. Im hintersten Ende desselben verringern sie sich allmählich wieder und werden äußerst dünn.

Es ist mir nun gelungen, festzustellen, dass diese Fortsätze von vorn nach hinten ziehen.

Wohin wenden sich aber die Fortsätze der gerade im Schwanzende so massenhaft angehäuften kolossalen Ganglienzellen?

Leider vermag ich diese Frage nicht zu beantworten; dass sie gleichfalls Kanäle bilden, glaube ich außer Frage gestellt zu haben, die Richtung derselben aber festzustellen, war mir bei der Feinheit des Objektes und der größeren Anzahl der kaum von einander zu sondernden Lumina, zu welchen sich die feinsten Querschnitte der neu hinzutretenden Ganglienzellfortsätze sofort gesellten, unmöglich.

Zur Prüfung des Inhaltes der röhrenartigen Bindegewebsscheiden sind Längsschnitte unerlässlich (Taf. IV, Fig. 55, 58). Derselbe erscheint in der Regel als ein dünner, gleichmäßiger Strang, welcher nach allen Seiten sehr feine Ästchen abgiebt, die scheinbar mit der Scheide in Verbindung treten.

Zuweilen aber ist derselbe zur sechsfachen Dicke aufgetrieben, eine mächtige Anschwellung, von der die Scheide zurücktritt. An solchen Stellen sieht man nichts als eine homogene Masse, welche sich wenig tingirt hat und ganz den Eindruck des Gerinnungsproduktes, einer Gallerte, hervorruft. — Ich schließe mich den FRIEDLÄNDERschen Untersuchungen (64) in so fern an, als ich gleichfalls eine Verästelung der centralen Masse, des Achsencylinders, innerhalb der Scheide, wo dieselbe immer auftritt, für ein Kunstprodukt halte. An jener Anschwellung war sie nicht zu konstatiren, nur ein zackiges Aussehen, das leicht, hätte die Scheide unmittelbar dieselbe umschlossen, zu der Vorstellung von Ästen geführt haben würde, verräth sich sofort als Folgen der Schrumpfung, die ja gerade in diesen, wahrscheinlich stark wasserhaltigen Einschlüssen sehr bedeutend sein werden. Die Anschwellung verschmälert sich nach hinten und vorn wieder zu dem normalen Maße. Im lebenden Thiere wird auch die Scheide dem centralen Fortsatze eng anliegen, bei konservirten Exemplaren ist immer ein öfters recht großer Raum zwischen beiden. Durch meine ferneren Untersuchungen auch indischen Materials und an bewaffneten Formen habe ich immer mehr Bestätigungen hierfür gefunden.

Ein Austreten der Röhren habe ich bisher nicht beobachtet.

So besitzen wir auch in der Centralsubstanz von Gehirn und

Seitenstämmen der Nemertinen, wie es EISIG¹ entsprechend schon für die Anneliden angeht, zwei Bestandtheile, welche dieselbe aufbauen, nämlich den der fibrillären Masse, welche sich von einer ungeheuren Menge Ganglienzellen, die in den verschiedensten Größen variiren, und der Gestalt und den Eigenschaften entsprechend, in mehrere Typen scharf gesondert werden konnten, ableitet und ein System dicker Fasern, die von deutlichen Scheiden umgeben, die Fortsätze einer geringen Anzahl von Ganglienzellen eines Typus sind, welche durch außerordentliche Größe alle übrigen weit übertreffen.

Wenn ich ein Wort über die Nomenclatur dieser kolossalen Ganglienzellfortsätze hinzufügen darf, die ja sehr reich ist, so möchte ich die von EISIG aufgenommene Bezeichnung »Neurochord« (an eine Chorda-Homologie oder -Analogie denke ich eben so wenig wie EISIG) desshalb besonders empfehlen, weil in ihr die Strangnatur betont wird, was in Hinsicht auf den wohl leicht zu falschen Auffassungen führenden Namen wie Neuralkanal schätzenswerth erscheint, und selbst der ganz sachliche Name »kolossaler Ganglienzellfortsatz« doch wohl den Werth einer gleichzeitigen Definition durch die unbequeme Länge vermindert.

Die kolossalen Zellen nennt EISIG Neurochordzellen.

Die ungleiche Ausgestaltung der Ganglienzellfortsätze legt uns aber die Betrachtung nahe, ob dieselben, die Fibrille und der Neurochord, überhaupt völlig verschiedene Dinge darstellen.

Wäre es nicht wunderbar, wenn histologisch kaum differenzirte Zellen wie die des III. und IV. Typus einmal einen Fortsatz aussenden würden, der in einer molekulären Punktsubstanz sich verlöre oder aber in einem unentwirrbaren, spongiösen Gewebe aufginge, um im einen und anderen Falle als Fortsatz unterzugehen? Und ein ander Mal ginge von dieser Zelle ein Fortsatz aus von ungeheurer Länge, der in Gehirn und Seitenstämmen resp. im Bauchmark sich als solcher bewahrt, wenn gleich er sich verzweigt und wieder zusammenfließt und wie SPENGLER, EISIG, ROHDE, FRIEDLÄNDER u. A. bewiesen, im Bauchmark der Anneliden, oft in der ganzen Länge desselben zu verfolgen ist, sich selbst in die Spinalnerven wendet? Denn, wenn auch diese Fortsätze,

¹ p. 483. »Auf eine von mir schon im Vorhergehenden betonte Thatsache möchte ich aber bei dieser Frage nach der Bedeutung der Neurochordnerven noch einmal zurückkommen, weil sie möglicherweise mit zum besseren Verständnis beitragen kann: ich meine die Thatsache, dass wir im Nervensystem der Anneliden fortan zwei Bestandtheile zu unterscheiden haben, den einen bildet das dauernde, aus feinsten Fibrillen und zahlreichen, kleinen Ganglienzellen sich aufbauende System, den anderen bildet das allmählich der Degeneration unterliegende, aus breiten Nervenfasern und wenigen, riesigen Ganglienzellen zusammengesetzte.«

wie Eisig annimmt, degeneriren, so sind sie doch immer die Fortsätze von Ganglienzellen gewesen und als solche gebildet worden.

Davon habe ich mich nicht überzeugen können. Es kann aber wohl nichts näher liegen, als von Gebilden, welche unsere Methoden besser konserviren, und die sich durch ihre hervorragende Größe besser zum Studium eignen, aber so wichtige Charaktere mit jenen gemeinsam haben, welche sich schwer, durch große Feinheit und Hinfälligkeit ausgezeichnet, dem mikroskopischen Sehen erschließen, aber doch so weit erkennen lassen, um nicht die Ähnlichkeit mit ersteren auch bei diesen festgestellt zu haben und die endlich beide als Fortsätze in hohem Grade übereinstimmender Ganglienzellen nachgewiesen wurden, von dem Bau der einen auf den der anderen zu schließen.

Accessorische Bestandtheile des Gehirns und der Seitenstäme.

Als solche treten uns Bindegewebs- und Muskelelemente entgegen. Erstere dienen als Schutz- und Stützapparate und differenziren sich in die Gehirnkapsel oder das äußere Neurilemma, das intrakapsuläre Bindegewebe und diejenige Hülle, welche den centralen Faserstamm umgiebt, und welche ich im Gegensatz zu der Gesamthülle inneres Neurilemma nennen will.

Gehirnkapsel und inneres Neurilemma sowie die Grundsubstanz des intrakapsulären Bindegewebes sind Modifikationen des Körperbindegewebes, das die Muskulatur und die Drüsenzellen einbettet, den Organen als Stützapparat dient.

Die Gehirnkapsel wird direkt von jenen radiären Bindegewebszügen gebildet, welche die radialen Muskelzüge einschließen, indem sich dieselben ausbreiten und durch mehr oder minder dichte Verflechtung, welche ganz an ein Korbgeflecht erinnert, einen lockeren Mantel um die Gehirnmassen bilden. Am mächtigsten ist derselbe in mehreren Schichten ventral im vorderen Gehirnabschnitt entwickelt, hier zugleich den primitivsten Bau zeigend. Medial und dorsal verschlingen sich die Bindegewebszüge enger, so dass die Hülle fester und dünner erscheint. Sehr locker, für den Durchtritt von Nerven und Ganglienzellen berechnet, ist sie lateral in der Gegend der Kopfspalten gebaut; sie fehlt, wie schon gesagt wurde, nur dem Scheitel der dorsalen Kommissur. In das Flechtwerk der Gehirnkapsel sind verschiedenen geformte, lange, meist spindelförmige, bipolare Kerne, die typischen Bindegewebskerne, eingelagert, welche zahlreiche Kernkörperchen besitzen und sich mit Farbstoffen stark tingiren.

Die Gehirnkapsel erweist sich bei *Cerebratulus* und *Langia* als ein sehr ursprüngliches Gebilde. Es ist bemerkenswerth, dass *Eupolia*

eine bedeutend höher entwickelte Kapsel besitzt und diese schon eine membranartige Bildung verräth, wie sie erst den waffenführenden Nemertinen zukommt.

Noch rudimentärer ist die Kapsel, wenn man überhaupt von einer solchen reden darf, gebaut, welche den Seitenstamm von der Körperwand nach außen abschließt (Fig. 49 und 50). Medial nämlich liegt seine Fasermasse nur vom inneren Neurilemma eingeschlossen unmittelbar der Ringmuskulatur auf. Dagegen lateral und oben und unten wird er von den radiären Bindegewebssträngen sammt seinen Ganglienzellmassen eingeschlossen, die zur Bildung einer losen Decke zusammentreten. Aus diesem primitiven Flechtwerk, das sich dorsal und ventral über die äußere Muskelnervenschicht fortsetzt, treten reichlich Bindegewebsstämme heraus, welche den nothdürftig gegen die Längsmuskulatur abgegrenzten Binnenraum des Halbcylinders des so entstandenen äußeren Neurilemmas durchdringen und durch die Ringmuskulatur hindurch mit radialen Muskelzügen an die Organe ziehen.

Das intrakapsuläre Bindegewebe (*BgHa*) ist im Gehirn dorsal und ventral mächtig entwickelt und umgibt ziemlich ausschließlich die ventrale Kommissur (Taf. III).

Dasselbe setzt sich in erster Linie aus solchen Elementen zusammen, welche das innere und äußere Neurilemma aufbauen. Überall sehen wir, wie sich Züge, die sich ihrerseits wieder in zahllose Fäserchen spalten, von den Strängen des letzteren abtrennen und in den Gehirnraum treten, meist von den inneren Strängen der Kapsel, aber auch von den weiter nach außen liegenden, jene dann durchbrechend; oder selbst von denen des Körperbindegewebes direkt. Diese Zweige lösen sich nun entweder auf oder verbinden sich mit dem inneren Neurilemma oder den Theilen der Gehirnkapselwandung, welche dem Rhynchocoelom eventuell den Blutgefäßen anliegen. Auf diese Weise bilden sie ein Grundgerüst, welches die Faserstämme und die Ganglienbelagsbündel in dem großen Binnenraume, den das äußere Neurilemma umschließt, aufhängt. Dieses Bindegewebe bestätigt seinen Ursprung auch durch die bekannten Spindelkerne, die es begleiten.

In dieses Grundgewebe tritt jedoch ein noch anderes Gewebeelement hinein, welches ich im Gegensatz zu jenem, dem ich eine mehr stützende Bedeutung zusprechen möchte, ein spezifisches Hüllmaterial nennen muss. Bei sämtlichen Behandlungen sehen wir, wo immer das Bindegewebe im Gehirn oder den Seitenstämmen eine Rolle spielt, in die Maschen desselben zahlreich Kerne (*BgHak*) eingebettet, welche durch ihre Struktur und durch ihr charakteristisches Verhalten gegen die gebräuchlichsten Tinktionsmittel unverkennbar sind.

Sie fallen durch ihre Größe, ihre regelmäßige, elliptische Gestalt, durch eine periphere, rosenkranzartige, dunkel gefärbte Körnchenzone, sehr kleine Nucleolen, welche zu einem oder mehreren im Kernleibe liegen und die stets ungefärbte, helle, selbst Hämatoxylinen widerstehende, centrale Substanz, welche ein zartes, chromatisches Gerüst durchflieht, ins Auge (Taf. IV, Fig. 66 und 66a). Die Hauptmasse dieser Kerne liegt meist in gleichmäßiger Vertheilung peripher von den Ganglienzellbündeln der größeren Arten, aber auch zwischen den Zellen, auch denen der ersten Art, findet man sie überall zerstreut. Um die großen Arten sind sie haubenartig gruppiert. In zahlloser Menge treten sie lateral von den ventralen Ganglien etwas unter der Höhe der ventralen Kommissur dicht zusammengedrängt auf. Ihre gleichmäßigste Vertheilung zeigen sie um die ventrale Kommissur herum, sodann medial zwischen den ventralen Gehirnlappen.

Daneben kommen noch kleinere Kerne vor, welche etwas färbbarer, sonst nichts von jenen unterscheidet. Wie die gleiche Struktur, so besitzen sie denselben eigenthümlichen Zelleib, so dass sie nicht als eine andere Art abzutrennen sind.

Der Zelleib, welcher diesen blassen Kernen zukommt, ist äußerst hinfalliger Natur und nicht mit jeder Behandlung deutlich zu machen. Mit Boraxkarmin beispielsweise zerfällt er völlig in kleine Körnchen, die von dem Fasergewirr, zumal sie den Farbstoff annehmen, kaum zu unterscheiden sind.

Die schönsten Resultate habe ich mit einer Vorfärbung mit Hämatoxylin erhalten. In diesen Präparaten (Taf. III, Fig. 39, *Bgz*) umlagerte der Zelleib den Kern als eine körnige, gelblichgrüne Masse, welche sich nach allen Seiten dendritisch verästelt. Sie macht ganz den Eindruck eines Pigmentes und ich werde ihre Trägerinnen auch künftig als Pigmentzellen bezeichnen, ohne hiermit eine Deutung bezwecken zu wollen.

Die Pigmentzellen sind membranlos, von unregelmäßiger Gestalt, bald mehr, bald weniger Fortsätze zeigend. Das Pigment wird theils von kleinen, gröberen oder feineren, dunklen, undurchsichtigen Körnchen gebildet oder von bis kerngroßen, grünlichen, glänzenden Tröpfchen, welche entweder, hell wie ein Ölbläschen, matt glänzend erscheinen oder im Inneren eine körnige Ansammlung zeigen. Die Tröpfchen waren seltener, aber es ist wahrscheinlich, dass sie durch die Behandlung erst in Körnchen zerfallen sind, dafür spricht, dass bei Behandlung mit neutralem Karmin (HAMANN), welchem ich überhaupt immer gute Bilder verdanke, Tröpfchen bedeutend zahlreicher erhalten waren.

Die Fortsätze dieser Zellen bilden außerordentlich zarte Ausläufer,

welche einer Bindegewebsfaser gleichen und auch wie jene sich maschenartig verstricken. Denn sie sind es, welche die Hauben um die großen und mittleren Ganglienzellen bilden und sich dicht um ihren Leib und ihre Fortsätze legen, sie anstatt einer Membran umscheidend. Diese Zellen sind in unendlicher Fülle vorhanden und bilden ein Gewirr von Fasern, die sich aber um die Ganglienzellen, ganz ähnlich wie die Körperbindegewebszüge um das Gesamthirn, korbartig verflechten. Die Pigmentzellen legen sich seltener direkt an die Ganglienzellen, sondern aus einiger Entfernung entsenden sie ihre fibrillär verfeinerten Fortsätze, in welchen ich nichts von der grünlichen Substanz mehr nachzuweisen vermochte, zwischen und um die Ganglienzellen. Der Zelleib derjenigen Kerne, welche zwischen den Ganglienzellen der ersten Art liegen, ist bedeutend pigmentärmer, eben so tritt das Pigment auch im Umkreis jener Kerne zurück, welche die dichten Haufen bilden.

Auch im Gehirne der gänzlich anders konservirten, indischen Nemertinen ist ein pigmentführendes Hüllgewebe vorzüglich zu konstatiren.

In den Seitenstämmen liegen die Pigmentzellen über den Ganglienzellhaufen jederseits und lateral von der Centralsubstanz, wo sie am bedeutendsten entwickelt sind (Taf. IV, Fig. 49).

Die Pigmentzellen bilden das typische Bindegewebe nicht der ganglionären Materie des Gehirns und der Seitenstämmen allein, sondern dasjenige der nervösen Materie überhaupt. Zwar werden wir dieselben nirgend im Körper wieder so massenhaft entwickelt finden wie in den Centralorganen des Nervensystems, aber auch bei der Betrachtung der Seitenorgane der peripheren Nervenschichten etc. werden wir ihrer zu gedenken haben. Bieten die Verhältnisse der Hüllsubstanzen im Gehirne anderer Würmer Ähnliches?

Hier auch darf ich auf RONDÉ (57) zurückgreifen, da mir die Bilder seiner Subcuticularfaserzellen mit den großen, runden, hellen Kernen inmitten der von Krümeln erfüllten, großen Maschen und der zellähnlichen Bildungen nichts Anderes zu sein scheinen als wirkliche Zellen, wie es der citirte Autor ja auch entwicklungsgeschichtlich begründet sehen möchte, die auf das engste mit unseren Pigmentzellen verwandt sind. Beiden kommt dieselbe Aufgabe zu, nämlich mit ihren zartesten Fortsätzen die nackten Ganglienzellen zu umhüllen.

Nicht unerwähnt will ich es lassen, dass es mir wohl auffiel, wie sehr die mattglänzenden, grünlichgelben Tröpfchen im Nervensystem von *Cerebratulus* — bei *Langia* konnte ich sie nicht beobachten, obwohl sich der Aufbau der Hüllelemente in nichts von dem eben ge-

schilderten unterscheidet — der Beschreibung nach den »Exkretbläschen« gleichen, welche EISEG (54) im Gehirne von *Notomastus* auffand.

Eine gründliche Untersuchung dieses Pigmentes wird sich nur mit Hilfe frischen Materiales anstellen lassen. Ich muss mich darauf beschränken, festgestellt zu haben, dass dasselbe membranlosen Zellen mit zahlreichen Ausläufern angehört, welche ein typisches Hüllelement für die nervösen Massen von *Cerebratulus* und *Langia* bilden.

Zuletzt wenden wir uns zur Schilderung des inneren Neurilemmas (*Nei*), welches die Centralsubstanz einschließt.

Dieses bildet ein dünnes, ziemlich homogenes Häutchen, welchem, wie dem äußeren, spindelförmige Kerne zukommen, und das lateral, wo es dicht an das äußere Neurilemma herantritt, mit ihm mehrfach verwachsen ist. Überall im dorsalen und ventralen Lappen und in den Seitenstämmen ist es entwickelt. Die dorsale Kommissur schließt dasselbe allein gegen die Körperwand ab.

Eine besonders gleichmäßige und hervorragende Stärke besitzt das innere Neurilemma in den Seitenstämmen (Taf. IV, Fig. 47—50 *Nei*), wo es medial der Ringmuskulatur unmittelbar anliegt. Unter dem inneren Neurilemma liegt ein Kernbelag (*BgHi*) unmittelbar dem Faserstamm auf (Taf. IV, Fig. 53, 68 *BgHik*). Diese Kerne sind etwa von der Größe derjenigen der Ganglienzellen der zweiten Art: oval, ziemlich färbbar, körnig, mit einem oder mehreren, sehr kleinen Nucleolen ausgestattet. Besonders an Stellen, wo sich die Centralsubstanz etwas von der inneren Neurilemmascheide abgehoben hat, bemerkt man, dass die Kerne in einer Zone liegen, in der sich öfters Zellkontouren abgrenzen lassen, oder die als eine äußerst feinfaserige, körnige erscheint. Sie zeichnet sich durch gänzliche Farblosigkeit und lockeres Gefüge vor der dichten und blass tingierten, centralen Fibrillenmasse aus, und ist immer als ein heller Mantel in Gehirn und Seitenstämmen zu konstatiren. Besonders dicht liegen feine Kerne um die dorsale Kommissur herum, welche sie im ganzen Umkreis einfassen.

Der Kernmantel scheint mit seinem Auftreten an die Existenz eines inneren Neurilemmas gebunden zu sein, wenigstens spricht dafür die Thatsache, dass derselbe im Gehirne der *Enopla*, wo letzteres theilweise fehlt, gleichfalls theilweise ausfällt. Die austretenden Nerven durchbrechen den Mantel, eine Fortsetzung desselben um sie herum findet nicht statt.

Endlich gedenke ich der Längsmuskelfibrillen (Taf. IV, Fig. 48—50 *Msf*), welche, in den Seitenstämmen zwischen äußerem und innerem Neurilemma bis an die Ganglienzellsäulen herantretend, verschiedene Bündel bilden, die immer nur lateral sich dem äußeren Umfange des Faser-

stammes anlegen. Bei *Langia* sind diese sehr feinen Längsmuskelfibrillen — sie sind von viel geringerem Durchmesser als die des Körpers — zu einem dichten Polster um das innere Neurilemma herum angeordnet, bei *Cerebratulus* liegen sie zerstreuter im intracapsulären Bindegewebe.

Wir haben der Centralsubstanz des Gehirns und der Seitenstämme bisher als einer fibrillären Masse, die mit dem Ganglienbelag in der innigsten Beziehung steht, welche von einem Kernmantel umgeben und durch eine besondere Haut von den Ganglienzellhaufen getrennt ist, die nur ihren Fortsatzbündeln den Eintritt und abgehenden Nerven den Austritt in Gestalt einfach lochartiger Durchbrechungen gewährt, gedacht. Es ist bisher verschwiegen worden, dass neben der fibrillären, nervösen Materie auch eine bindegewebige sich am Aufbau der Centralsubstanz beteiligt. Dieses erhellt vor Allem aus dem Studium der Seitenstämme eben so wie aus dem des Annelidenbauchmarkes.

Besonders in den Seitenstämmen der *Cerebratuliden* und *Langiden* ist es leicht zu beobachten, dass mit den eintretenden Fortsätzen der Ganglienzellen und hauptsächlich mit denen der Neurochordzellen Stränge des inneren Neurilemmas mit in die centrale Substanz des Faserstammes abgehen. Hier kommt das innere Neurilemma zu großer Entwicklung als Scheide der Neurochorde, welche sich durch die spindeligen Kerne leicht als direkte Abkömmlinge des inneren Neurilemmas erweisen.

Es geht die große Entwicklung des inneren Neurilemmas im Faserstamme vollkommen, wie *Eisig* (54) sehr richtig bemerkt, mit derjenigen der Neurochorde Hand in Hand, oder gleichsam an der Hand derselben vor sich, indem die mächtige Neurilemma-Entwicklung als eine Folge des mächtigen Wachstums vereinzelter Ganglienzellfortsätze bezeichnet werden muss. Ob aber die Neurilemmascheiden noch eine andere Bedeutung haben, als einen besonderen Schutzapparat um die kolossalen Ganglienzellfortsätze herzustellen, und wie *Eisig* vermuthet, Stützen sind, welche Knickungen des Bauchmarks verhindern sollen, was dieser Autor daraus folgert, dass sie bei denjenigen *Capitelliden* am mächtigsten sind, wo das Bauchmark frei in der Leibeshöhle liegt, und umgekehrt dort selbst gänzlich fehlen, wo dasselbe in die Körperwand eingebettet ist, darf ich aus solchen Gründen, auch hypothetisch nicht, auf die Seitenstämme der *Nemertinen* übertragen, da sowohl *Langia* und *Cerebratulus* mit völlig intramuskulärer Lage der Seitenstämme eben sowohl entwickelte Neurochorde besitzen wie *Drepanophorus* und *Prosadenoporus* mit völlig parenchy-

matischer Lagerung derselben; da sie aber wiederhin Eupolia, Carinella, aber auch Amphiporus zu mangeln scheinen. Freilich sind die Neurochorde, wie ich noch darlegen möchte, bei bewaffneten und waffenlosen Formen verschieden gebaut.

Bindegewebigen Ursprungs sind ferner auch merkwürdige, stark tingirbare Gebilde (*Nei W*), welche man auf Querschnitten unregelmäßig, bald hier, bald dort zerstreut, aber immerhin selten mitten im Faserstamm antrifft (Taf. IV, Fig. 51). Auf Querschnitten nur durch die Seitenstämme sind sie leicht bemerkbar, da sie von ziemlich bedeutendem Umfang, aber von minimalster Dicke, blattartig dünn sind. Am leichtesten möchte man dieselben mit multipolaren, vielkernigen Ganglienzellen vergleichen. Meist nämlich treten sie mit Kernen vergesellschaftet auf, von denen man sich wohl nicht immer im ersten Augenblick überzeugt, dass sie ihnen nur angelagert sind und gewiss nicht in ihnen liegen. Ferner besitzen sie mehrere bedeutende, sternartig ausstrahlende Fortsätze, die sich auf das feinste in die umliegende Fibrillenmasse zersplittern oder auch sich an die Neurochordscheiden anheften. Diese Gebilde wurden sowohl bei *Cerebratulus marginatus* als auch bei indischen *Cerebratuliden* gefunden, bei ersterem mehrfach in der Ösophagealregion, bei letzteren einmal dicht hinter dem ventralen Ganglion noch in der Höhe der Seitenorgane. Niemals wurden sie im Gehirn festgestellt. Es sind einfach hautartig homogene Gebilde, wie das innere Neurilemma, nicht die Spur einer Granulirung, die auf Zellnatur könnte schließen lassen, verrathend. Die Kerne, welche ihnen unregelmäßig angedrückt sind, gehören zu denen des peripheren Kernmantels unter dem inneren Neurilemma. Endlich beobachtete ich, dass die Fortsätze auch dieser Gebilde direkt sich an der Scheidenbildung der Neurochorde betheiligen, d. h. ihre Fortsätze verschmelzen mit der Wand derselben.

Auch das Vorkommen der länglich elliptischen Kerne des peripheren Kernmantels um den Faserstamm ist nicht auf diese Mantelzone und die centralen Neurilemmawucherungen beschränkt. An manchen Stellen, die eben so wenig regelmäßig erscheinen, wie die letzteren, treten die Kerne massenhaft aus dem Bereich des Mantels mitten in die Centralsubstanz des Seitenstammes hinein (Taf. IV, Fig. 52). An solchen Stellen ist dann am besten das Dasein eines Lückensystems zu beobachten, das unzählbar viele, kreisrunde Maschen zeigt. In dem Gewebe, welches die Maschen verknüpft, liegen die Kerne öfters noch von Zellsubstanz umlagert, in den Lücken selbst die nervösen Fibrillen. Ehe dazu geschritten werden soll, diese verschiedenen nicht nervösen Elemente mit einander eben so wie mit der nervösen Materie in Einklang

zu bringen, müssen wir auch hier uns auf einen Augenblick in das Reich der Ringelwürmer wenden.

Wie ist das centrale Nervensystem der Anneliden nach den verschiedenen Autoren aufgebaut?

Zuerst RONDE (57). Bei den Aphroditen liegen Gehirn und Bauchmark in einer weiten, faserigen Scheide, welche durch Erweiterung der Subcuticula entstanden ist, dem Subcuticularfasergewebe. Dieses modificirt sich einmal in ein äußeres, weitmaschiges mit großen, hellen Kernen, um diese treten zellartige Bildungen auf, sodann in ein engmaschiges, dicht um die Centralsubstanz liegendes Gewebe mit spindeligen, kleinen Kernen. Das Subcuticularfasergewebe bildet die Hüllen um die Ganglienzellen und die Scheiden der kolossalen Ganglienzellfortsätze. In diesen findet man die kleinen, spindeligen Kerne, welche auf das innere Subcuticularfasergewebe hinweisen. Ein Netzwerk des Subcuticularfasergewebes, und mithin irgend eine bindegewebige Ausbreitung innerhalb der Centralsubstanz existirt nicht.

Nach EISIG (54) liegen Gehirn und Bauchmark der Capitelliden in einer zweiblättrigen Scheide, deren äußeres, zelliges Blatt, ein peritoneales ist, das äußere Neurilemma, deren inneres ein mehr homogenes, cuticulaähnliches (aber auch zelliges) ist, das innere Neurilemma. Letzteres umspinnt im Gehirn und den Bauchmarksganglien die Ganglienzellen und bildet in den Connectiven ein komplicirtes Gerüstwerk in der Centralsubstanz und die Scheiden der Neurochorde. Hiernach bildet also das Neurilemma ein Fachwerk in der Centralsubstanz.

Dagegen HATSCHER (63) im Hinblick auf die Untersuchungen NANSSEN'S (59).

Das Bauchmark (*Sigalion squammatum*) wird von cirkulären Faserzügen mit länglichen, dunklen Kernen umgeben. Sie bilden auch die mediane Scheidewand in demselben, und ferner die Scheiden der kolossalen Ganglienzellfortsätze und ein Netzwerk mit derberen Knotenpunkten, zwischen den kleineren Achsencylindern, die von uns immer als Fibrillen bezeichnet wurden. Diese Substanz enthält Kerne, welche sie überall begleiten. Diese Fasermasse, welche auch die Ganglienzellen einbettet, nennt der genannte Autor Gliasubstanz, oder kurzweg Glia (*Neuroglia*, NANSSEN). Ihre »meist länglichen Zellkerne, mit Plasmaresten, welche am häufigsten rings um die centrale Nervenmasse, aber auch einzeln innerhalb derselben zu finden sind«, Gliakörperchen oder Gliazellen. Die Gliasubstanz führt der Autor unmittelbar auf epitheliales Stützgewebe zurück. Hiervon überzeugen wir uns, »wo bei verwandten Arten und Gattungen, ja sogar innerhalb

eines und desselben Thierkörpers alle Übergänge von epithelialen zum epithelogenen Nervensystem zu beobachten sind«.

So viel geht wenigstens auch aus diesen kurzen Angaben hervor, dass dasjenige Gewebe, welches um das centrale Nervensystem eine Kapsel bildet, das sowohl die Ganglienzellen umspinnt, als die Neurochorde umscheidet und nach EISIG, NANSSEN und HATSCHKE auch mit der Centralsubstanz in innige Beziehungen tritt, dort ein Maschenwerk bildend, mit dem (inneren) Subcuticularfasergewebe, dem inneren Neurilemma, der Gliasubstanz identisch ist. Ferner sehen wir, dass den Anneliden jener Cylinder, welcher sich bei den Nemertinen zwischen dem Ganglienbelag und der Centralsubstanz kontinuierlich fortsetzt, diejenige Haut, die wir als ein inneres Neurilemma bezeichneten, fehlt, und folglich der Ganglienbelag unmittelbar auf der Centralsubstanz ruht.

Können wir trotzdem das Hüllgewebe des Annelidennervensystems mit einem Bindegewebsbestandtheil des centralen Nervensystems der Nemertinen homologisiren?

Mit Rücksicht auf seinen eigenthümlichen histologischen Bau als ein bald homogenes, mehr oder minder hautartiges oder bald engmaschiges Gewebe mit kleinen, dunklen, länglichen bis spindeligen Kernen, welches immer die Neurochorde membranartig umscheidet, und vor Allem mit Rücksicht auf seinen genetischen und oft noch direkt nachweisbaren Zusammenhang mit den epithelialen Stützgeweben, würde lediglich bei den Nemertinen nur dasjenige, was als inneres und äußeres Neurilemma bezeichnet wurde und Alles, was sich direkt von ihm ableitete: die intracapsulären Hüllelemente mit spindeligen Kernen, die Fasern in der Centralsubstanz, so weit sie die charakteristischen Spindelkerne führen, die regellos auftretenden Wucherungen im centralen Faserstamm als Subcuticularfaser, Neurilemma, Glia gleichwerthig bezeichnet werden. Denn nur inneres und äußeres Nemertinen-Neurilemma allein mit all seinen Verzweigungen wurde direkt aus den radiären Körperbindegewebssträngen, die wiederhin als mit der Basalmembran im innigsten Zusammenhang stehend erkannt wurden, abgeleitet. Bei *Carinella* spaltet sich, wie folgen wird, das Neurilemma selbst direkt von dieser ab.

Was ist aber das Hüllgewebe der Pigmentzellen und das des Kernmantels um die Centralsubstanz?

I. Das Pigment führende Hüllgewebe (*BgHa*) der Ganglienzellbündel mit den großen, elliptischen, blassen Kernen und der faserig-zellige Mantel des Faserstammes (*BgHi*) mit den kleineren, gleichfalls elliptischen, etwas

mehr färbbaren Kernen sind ursprünglich ein und dieselben Gewebsgebilde, örtlich von einander getrennt und differenziert durch das Auftreten des inneren Neurilemmas, durch welches Ganglienbelag und Fibrillenmasse gesondert wurden.

II. Sie sind vielleicht als mit dem Neurilemma (*Nei, Nea*) in Gemeinschaft entstanden zu denken, jetzt aber so sehr von den Bildungen desselben verschieden, dass sie für sich zu betrachten sind. So sind sie auch mit der Glia (*HATSCHEK's*) unvereinlich, da sie ihrem vornehmsten Kriterium als Scheiden- oder Röhrenbildnerinnen niemals entsprechen. Sie sind feinfaserige Zellelemente, aber keine homogene hautartige Elemente.

Eupolia delineata.

Gehirn und Seitenstämme.

Das Gehirn dieser Form zeigt in morphologischer und histologischer Beziehung eine überraschende Ähnlichkeit mit dem der vorbeprochenen Arten. Es ist wie dort in die noch nicht in einzelne Lager gesonderten Muskel- und Bindegewebelemente der Kopfspitze eingebettet und wird durch eine verflochtene Scheide umhüllt. Der erste Anblick zeigt uns die mächtige Entwicklung des Ganglienbelags gegenüber der des Faserkernes, welcher minder stark ist, und eine breite Bindegewebszone, die sich auch hier in Folge matter Tinktion leicht bemerklich macht und die Ganglienzellkegel umhüllt. Die Gesamtmasse des Gehirns hat im Verhältnis zum Körperdurchmesser noch an Umfang zugenommen.

Der Faserkern, welcher auch im vorderen Abschnitt eine solide, kaum zerklüftete Masse darstellt, ist ganz so gebaut, wie es im ersten Kapitel beschrieben wurde. Ein dorsaler und ventraler Lappen sind vorn verschmolzen, an dem ersteren bildet die Wurzel der dorsalen Kommissur eine kugelige Anschwellung. Hinten weichen sie aus einander. Der obere Lappen ist etwa doppelt so stark als der untere und endet mit zwei Zipfeln, deren unterer mit dem Seitenorgane in Verbindung tritt. Er erreicht aber dennoch nicht die Mächtigkeit der Entwicklung dem ventralen Ganglion gegenüber, welche wir bei *Cerebratulus* kennen lernten. Im vorderen Abschnitt ist der obere Lappen kaum umfangreicher als jener, und erst im letzten schwillt er bedeutend an. Das Zurücktreten der oberen Gehirnhälften aber ist bedeutungsvoll für die Stellung der Nemertine eben so wie die lockere Lage und

damit die scheinbar unverhältnismäßige Fülle des Ganglienbelags und der Bindegewebsmasse im Vergleich zu dem Faserstamme. Beides weist im Hinblick auf die Cerebratuliden, Langiiden und die bewaffneten Formen auf eine niedere Stufe der Entwicklung. Die ventrale Kommissur ist der des Cerebratulus ähnlich gebaut, die dorsale ist kürzer und flacher.

Das periphere Nervensystem.

Auch das periphere Nervensystem trägt im Ganzen einen Cerebratulus-ähnlichen Charakter. Die Kopfnerven treten als äußerst zarte Fibrillenzüge auf, welche an der Spitze und besonders seitlich in verschiedener Höhe dem vordersten Ende des Faserkernes entspringen. Hier tritt in der That eine schnelle dichotomische Verästelung ein, welche schon mehr wie das Auflösen eines Faserstammes in feinste, dünne Fibrillenzüge erscheint, die sich bis an die Augen, an das Epithel und in die äußerste Kopfspitze bis in die Nähe einer flaschenförmigen Einstülpung, der Kopfgrube, verfolgen lassen. Eben so wie hier den Nervenstämmchen die Kompaktheit mangelt, fehlen derartige Bildungen von Anastomosen, wie sie bei Cerebratulus beschrieben wurden.

Je ein Nerv, welcher seitlich in der Höhe der ventralen Kommissur vom oberen Lappen abgeht, versorgt den Seitenkanal. — Dieselbe Lage wie bei der zuerst behandelten Ordnung besitzt auch hier die von HUBRECHT (20) zuerst beschriebene periphere Nervenschicht oder äußere Muskelnervenschicht. Sie ist analog gebaut, bildet aber nur im vorderen Körpertheil einen geschlossenen Mantel, während sie im hinteren einen Halbcylinder darstellt, der von den Seitenstämmen, welche genau eine obere und untere Körperhälfte markiren, den dorsalen Umfang der Ringmuskulatur umfasst. — Sehr auffallend sind jene Fibrillenzüge, welche den Seitenstämmen entspringen und sich in die Muskelnervenschicht verästeln. — Der große Rückennerv nimmt dieselbe Lage ein wie bei Cerebratulus und ist öfters aus der Nervenschicht hinaus höher in die Längsmuskulatur gerückt. — Um den kleinen Rückennerv, welcher über dem Rhynchocoelom liegt, findet eine deutliche Plexusbildung statt. — Von der inneren Muskelnervenschicht sind nur Spuren vorhanden. — Im Rüssel sehen wir eine periphere, nervöse Schicht, ohne eine Anschwellung zu bilden, gleichmäßig innerhalb der Längsmuskulatur unter dem Papillenmantel eingebettet. Auch diese entsteht durch die Ausbreitung zweier Nerven, welche vom ventralen Ganglion entspringen, beinahe vom inneren Rande der ventralen Kommissur, und sofort aufwärts in das Rhynchocoelom an die Ansatzstelle des Rüssels steigen. — Der Schlundnerv erinnert in seinem Bau und seiner

verschiedenartigen Lage an *Langia formosa*. Derselbe nimmt seinen Ursprung jederseits vom ventralen Ganglion, nachdem dieses schon ziemlich weit aus einander gerückt ist. Aber nicht medial, dorsal von diesem, sondern vollständig ventral abgehend, durchbricht er in derselben Höhe die Kapsel, wendet sich nach hinten und ist unter je einem Blutgefäße in Bindegewebe eingehüllt zu verfolgen. Sobald eine Sondierung der Muskulatur in die bezüglichen Lager eingetreten ist, durchbricht er die Ringmuskulatur und bildet eine starke Kommissur unter dieser, welche sich um das eintretende Mundrohr legt. Nach der Trennung begleitet der Schlundnerv den Ösophagus, sich verästelnd und öfters zwischen seine Epithelien dringend. Am Munde liegt je ein Hauptstamm in der Mitte seiner Seitenwände; am geschlossenen Darmrohr lässt sich das Nervenpaar unter ihm verfolgen und seine beiden Stämme sind nahe an einander gerückt.

Histologischer Theil.

Die Ganglienzellen.

Im Gehirn von *Eupolia delineata* treffen wir nur die ersten drei Arten der von uns unterschiedenen Ganglienzellen an. Neurochordzellen und mithin Neurochorde fehlen dem Nervensystem der *Eupolia*.

Typus I und II sind nicht so scharf, auch durch die Färbung nicht, von einander differenzirt, wie wir es kennen lernten. Immerhin fällt ein nicht zu übersehender Unterschied in der Struktur der Kerne, dem mehr oder minder ausgebildeten Zellplasma und der Tinktion auf. Eine etwas von I durch dunklere Färbung unterschiedene Kernart tritt auch hier auf, welche einen schmalen, länglichen Haufen bildet, der seitlich von den dorsalen Lappen liegt in schräg dorso-ventraler Richtung, wo der Seitenkanal an das Gehirn herantritt. Diese Kerne sind weniger regelmäßig und dem Typus I von *Cerebratulus* mehr entsprechend als die Hauptmasse der I. Art im *Eupolia*-Gehirne. Die III. Art erreicht nicht die Größe, unter der sie gekennzeichnet wurde, aber der runde Kern mit den großen runden Nucleolen, welche oft zu mehreren vorkommen, der lebhaft gefärbte, ausgebauchte Plasmaleib und die langen Fortsätze sowie ihre wechselnde Lage haben sie mit der ursprünglich beschriebenen gemeinsam. Gehen wir auf die strukturellen Verhältnisse ein, besonders des Mitoms und Paramitoms, so ist festzustellen, dass niemals eine insuläre Ansammlung der letzteren Zellsubstanz zu beobachten war. Die Vertheilung beider ist eine gleichmäßige und äußerst feine, wie sie bei den großen Zellen der Seitenstämme von *Cerebratulus* geschildert wurde. Eben so werden die hellen, blassen, mattglänzen-

den Kugeln im Kerne vermisst, öfters findet jedoch eine Sonderung der chromatischen Substanz von der achromatischen, indem erstere die letztere einschließt, statt.

Die Vertheilung der Ganglienzellen bietet wenig Neues. Die Zellen der III. Art liegen im vorderen Gehirnabschnitt dorsal, weiter hinten medial und im letzten Gehirnabschnitt um das untere Ganglion herum, das sie zahlreich umgeben. Bemerkenswerth ist, dass der Ganglienbelag auch lateral den dorsalen Lappen nicht fehlt, und die Anhäufung desselben, mit Zellen der III. Art untermischt, um die ventrale Kommissur.

Die Seitenstämme besitzen eine obere und untere Gangliensäule.

Accessorische Elemente.

Als solche treten auch hier äußeres Neurilemma, eine bindegewebige Hüllzone um die Ganglienzellen und ein inneres Neurilemma auf.

Das äußere Neurilemma differenzirt sich in zwei Hüllen, eine äußere und eine innere. Die äußere ist eine Verstrickung der Körpergewebszüge, wie die Gehirnkapsel der Cerebratuliden und Langüiden, ein lockeres, korbartiges Flechtwerk darstellend, in welches die charakteristischen, spindelförmigen Kerne eingelagert sind. Dasselbe ist dorsal mächtig entwickelt, ventral und medial bildet es nur dünne Wände. Die innere Hülle ist ein hyalines, ziemlich gleichmäßiges Blatt, das außer den Gehirnpartien auch die Seitenorgane einschließt. Dass dieselbe gleichfalls bindegewebiger Natur ist, beweist der innige Zusammenhang mit der äußeren Decke, an welche sie vielfach geknüpft ist. Niemals aber fand ich Kerne in dieselbe eingelagert, sondern nur dicht an dieselbe gedrängt, sie sowohl außen als auch innen begrenzend.

Das innere Blatt derart und ferner durch einheitlichen Bau und größeres Lichtbrechungsvermögen vor dem äußeren Geflecht membranartig ausgestaltet, ist dem äußeren Neurilemma ähnlich gebaut, welches wir bei den bewaffneten Formen ins Auge fassen werden.

Das innere Neurilemma besitzt einen faserigen Bau. Es fehlt an keiner Stelle des Gehirns oder der Seitenstämme und führt reichlich eingelagert die Spindelkerne. Zwischen diesem und der Centralsubstanz befindet sich gleichfalls überall der zellig-faserige Mantel mit den hier besonders gedrängt liegenden, elliptischen Zellkernen. Sie sind in allen Gehirnthteilen so dicht gelagert, dass dieselben theilweise über einander geschichtet sind und durch ihre Massenhaftigkeit geradezu charakteristisch für das Eupoliagehirn zu sein scheinen, da ich sie auch bei indischen Formen eben so zahlreich antraf. Das intracapsuläre Bindegewebe, auch dasjenige der Pigmentzellen, welches freilich nur durch die charakteristischen Kerne und die Fäserchen zur Geltung

kommt, ist wohl entwickelt. Die Seitenstämme haben ganz die Zusammensetzung des Gehirns. Auffallenderweise fehlen *Eupolia delineata* Längsmuskeln innerhalb des äußeren Neurilemmas.

Carinella.

Gehirn und Seitenstämme.

Ohne das Studium des Nervensystems der Nemertinen durch die gewiss lehrreiche Betrachtung einer überleitenden Form fortgesetzt zu haben — eine solche stand mir nicht zur Verfügung — wenden wir uns jetzt unvermittelt zur Darstellung desselben bei dem ursprünglichsten Typus dieser Thierklasse, der wohl treffend als ein Architypus analog den Archianneliden bezeichnet werden könnte, einem Genus der Palaeonemertinen HUBRECHT'S, die in diesem Sinne gewiss von den, auf eine spätere Stufe der Entwicklung vorgeschrittenen Cerebratuliden, Langiiden, Lineiden und so fort zu trennen sind.

Wir begegnen hier nicht geradezu Neuem, Unerwartetem, sondern finden all jene elementaren Bestandtheile des Nervensystems, die bisher beschrieben wurden, ohne Ausnahme wieder, aber in hohem Grade verändert, durch die epitheliale Lage und vor Allem durch die geringe Entwicklung des Centralorgans, des Gehirns.

Das gesammte Nervensystem der Carinelliden (*Carinella polymorpha* und *annulata*) liegt außerhalb der Muskulatur zwischen dieser und den Membranen, welche ein Epithel tragen, sei es die Basalmembran der Haut, die Tunica propria des Darmrohres oder dasjenige Bindegewebshäutchen, welches die Rüsselpapillen trägt.

Das Gehirn befindet sich dicht vor dem Munde und besteht aus zwei seitlichen, etwas ventralwärts gerückten Hälften, welche nach innen gekrümmt sind. Die oberen und unteren Zipfel dieser Lappen fasst einmal die sehr dünne, dorsale Kommissur, dann die bedeutende, vielleicht viermal so kräftige, ventrale Kommissur zusammen. Die Kommissuren liegen vor der Rüsselinserktion, umfassen demnach das Rhynchodaeum (Taf. IV, Fig. 40 und Taf. VII, Fig. 134). Jeder Lappen wird aus zwei Hälften gebildet, die, dicht zusammenstoßend, nur durch eine sehr kleine, seitliche Bucht und öfters durch einen queren Neurilemmazug getrennt erscheinen oder im vorderen Abschnitt völlig verschmolzen sind. Die obere Hälfte jedes Lappens besitzt einen kleinen, kugeligen Anhang, die Wurzeln der dorsalen Kommissur. Die beiden Hälften, in welche jede GehirnanSchwellung zerfällt, deuten das untere und obere Ganglion an, darin kann ich nämlich HUBRECHT nicht beistimmen, dass das Carinella-Gehirn noch nicht in »Lobi« gesondert sei (Taf. IV, Fig. 44—43).

Selbstverständlich sind auch hier die Gehirnmassen »Verdickungen der Nervenstämme«. Die obere Gehirnhälfte überragt sogar deutlich durch eine hintere Einschnürung zwischen den beiden auf einander liegenden Fasermassen, welche die äußere und innere seitliche Bucht verbindet, die untere. Und noch dies trägt zur Erkenntnis eines oberen und unteren Ganglions mit bei, dass nur vom oberen die Innervierung des Seitenorgans erfolgt, wodurch sich dessen hinterer Zipfel etwas nach außen biegt. Am primitivsten ist die Trennung bei *C. polymorpha*. Schon plastischer kommen die beiden Ganglienanschwellungen bei *C. annulata* zum Ausdruck.

Die Kommissuren sind äußerst lang. Wie die Körperwand gekrümmt, umfassen sie im Verein mit den Hirnen die hier schon teilweise vorhandenen Muskelschichten und mit diesen das Eingangsrohr des Rhynchodaeums und die sehr mächtigen Blutgefäße.

Außer der dorsalen Hauptkommissur, von welcher der Rückennerv abgeht, tritt dicht vor dieser über dem Rückennerven, der sich nach vorn und hinten erstreckt, eine zweite, dünnere Kommissur zusammen, welche die vordersten Gehirnzügel nochmals verbindet. Sie besitzt also keinerlei Zusammenhang mit dem Rückennerven. Diese eigenthümliche Bildung, welche ich bei beiden Carinelliden an Querschnitten und sagittalen Längsschnitten mit aller Deutlichkeit konstatiren musste, fand ich nirgends, auch bei keiner indischen Form wieder. Die hintere Kommissur ist unzweifelhaft, sowohl durch ihr Verhalten zum Medianerven als auch ihrer Stärke nach, die typische zu nennen.

Die Seitenstämme haben ihre konstante Lage in der seitlichen Mittellinie. Ihr Querschnitt ist rundlich. Über dem After verbindet sie eine Kommissur. Dieselbe liegt unmittelbar unter dem Epithel, da die Basalmembran unendlich fein in diesem Körperabschnitt geworden ist. übrigen tritt sie viel deutlicher hervor als bei *Cerebratulus*.

Das periphere Nervensystem.

Die Zahl der Kopfnerven übertrifft bei den Carinelliden die jeder anderer unserer Arten, da hier den Ganglien mindestens jederseits zehn mächtige Stämme entspringen, welche in gerader Richtung der Kopfspitze zustreben. Sie liegen hauptsächlich seitlich, breiten sich aber auch an den ventralen und dorsalen Körperumfang aus. Obwohl sie dem Bau nach den Augennerven der bewaffneten Form ähneln, theilen sie doch die Neigung zur Anastomosenbildung mit denen der *Cerebratuliden*.

Wenn im Anfang dieses Kapitels die epitheliale und vor Allem die extramuskuläre Lagerung auch der peripheren Nerven betont wurde, so hat dies seine volle Berechtigung, sobald wir das Grundsystem ins

Auge fassen und für dies ein Schema festlegen wollen, wie es beispielsweise HUBRECHT für gewisse Nerven, den großen Rückennerv und den kleinen Rückennerv bei den verschiedensten Gattungen bildlich ausgeführt hat, um das Wandern dieser Nerven in Gesellschaft der Seitenstämme durch die Körperschichten zu verfolgen (45). Abgesehen davon aber, dass selbstverständlich die Verzweigungen der Seitenstämme tief in die Muskelschichten eindringen, sehen wir selbst den großen Rückennerven häufig aus seiner subepithelialen Lage durch die Ringmuskulatur hindurch sich in die Längsmuskulatur hinunterbiegen, wellenartig aus seiner typischen Lage hinab und in dieselbe wieder emporsteigend. Ersteres aber führt zur stellenweisen Verschmelzung mit dem kleinen Rückennerven.

Der kleine Rückennerv, welchen HUBRECHT bei *Carinella* und *Carinina* vermisste (45), liegt bei *Carinella* als ein feiner, auf dem Querschnitt elliptischer Nerv innerhalb des Muskelkreuzes, welches die äußere und innere Ringmuskulatur dorsal verbindet, in der Längsmuskelschicht meist der inneren Ringmuskelschicht auf (Taf. V, Fig. 80—83).

Eine kontinuierliche Muskelnervenschicht, in dem Sinne wie bei *Cerebratulus*, ist nicht vorhanden, da außer einzelnen quer getroffenen, unregelmäßig vertheilten, weit aus einander liegenden Fibrillenzügen, nur periodisch auf Schnitten ein Nervenstratum unter der Basalmembran über der Ringmuskulatur angetroffen wird. Die Zweige der Seitenstämme, an denen sich eine Metamerie nicht feststellen lässt, anastomosiren mit einander, im vorderen Abschnitt ein dichteres Maschenwerk, im hinteren ein viel weitmaschigeres Gewebe bildend, in welchem die dem Seitenstamme entspringenden, ringartig den Körper umfassenden Fasern vorherrschen. Die Anastomosen, also die Längsverbindungen, treten zurück.

Aus der außerordentlich lückenhaften Anordnung der nervösen Elemente bei den *Carinelliden* an dem Orte, an welchem wir bei den höheren Formen ein dichtes, nervöses Netzwerk gefunden haben, scheint die Thatsache zu erhellen, dass der Nervenplexus dieser eine Bildung eigener Art ist, in gewissem Sinne unabhängig von den Verzweigungen der Seitenstämme und den Rückennerven. Diese Ansicht bestätigen die histologischen Befunde.

Das Rüsselnervenpaar entspringt der ventralen Kommissur etwa auf der Grenze von Kommissur und Ganglion (Taf. IV, Fig. 40) und steigt schräg aufwärts an die Insertion des Rüssels. Beide Stämme bilden mit ihren Verzweigungen einen dünnen Mantel unter der Papillenschicht; ohne in demselben aufzugehen, erhalten sie sich aber als zwei dicke Stämme in der ganzen Rüssellänge.

Das Schlundnervenpaar geht aus einer mächtigen Kommissur unmittelbar hinter der ventralen Kommissur, welche die Ganglien abermals verbindet, der Schlundnervenkommissur, hervor (Taf. IV, Fig. 44 bis 43). Dasselbe besitzt eine außerordentliche Mächtigkeit und ist noch mindestens achtmal jederseits durch mehr oder minder dicke Faserzüge mit dem Ganglienpaar verbunden. Wahrscheinlich bilden die beiden Stämme unter sich eben so viel Kommissuren, von denen nur einzelne von mir konstatiert werden konnten. Je ein Stamm des Nervenpaares liegt in dem Winkel, welchen Mund- und Körperepithel mit einander bilden. Weiter nach hinten steigen sie an die oberen Mundränder hinauf und enden mit einer Ausbreitung an denselben mit dem Beginn des Ösophagus.

Die Histologie des Gehirns und der Seitenstämme.

Auch bei diesen Formen ist die Sonderung der Ganglienzellen nach Typen zum Ausdruck gekommen. Es sind zwei Haufen großer Zellen der III. Art, von denen ein dorsaler der Wurzel der dorsalen Kommissur anliegt, ein ventraler dem ventralen Ganglion medial hinter der Abgangsstelle des Schlundnerven. Nur die medial-dorsale Ausbreitung dieser wie überhaupt irgend einer Zellart vermischen wir im Hinblick auf bekannte Verhältnisse, da der Ganglienbelag bei den Carinelliden nur am äußeren Umfang der centralen Fasermasse liegt. Die Neurochordzellen fehlen wie bei Eupolia. Die kleineren Arten der Ganglienzellen kommen wie die Gehirnlappen weniger scharf zur Sondernung. Immerhin fallen aber jene stark lichtbrechenden Kerne der I. Zellart besonders an der Wurzel des Seitenorgans (Taf. V, Fig. 43) und auch sonst um das dorsale Gehirn vertheilt auf, eben so wie sich die sehr schlanke, regelmäßige Form der Seitenstammganglienzellen schon im unteren Gehirnlappen zur Geltung bringt, in der wir die II. Art erkennen.

Die regelmäßig kegelartige Gruppierung des Ganglienbelags tritt zurück. Seine Haufen werden überall von Bindegewebszügen, Ästen der Basalmembran, durchbrochen und ganze Gruppen des Belags erscheinen von der Hauptmasse mitten in die Basalmembran bis an das Epithel versprengt, oder der Belag tritt tief in die ventrale Fasermasse des Gehirns hinein, diese furchend und gliedernd (Taf. V, Fig. 44).

Den primitivsten Charakter besitzen die Hüllelemente. Das äußere Neurilemma wird theilweise unmittelbar durch die Basalmembran ersetzt, mittelbar bildet sie dasselbe durch Äste, welche sich von ihr abzweigen und das Gesamthirn in lockerster Weise umschneiden und nach innen von der Muskulatur abgrenzen (Fig. 44). Fasern dieser Äste

bilden öfters das Stück einer Scheide zwischen Centralsubstanz und Ganglienbelag. Ein Kernmantel um die Gehirnfasersubstanz fehlt. Andere Hüllelemente als die feinsten Verfaserungen des Neurilemmas und der Äste der Basalmembran, welche auch hier kleine spindelartige Kerne, aber von geringerer Größe als sie bei *Cerebratulus* auftreten, führen, habe ich durchaus nicht im Gehirne feststellen können, dagegen wohl im Seitenstamme durch die unverkennbaren, wenn auch spärlich vertheilten großen, hellen, elliptischen Zellkerne.

Die Seitenstämme besitzen eine dorsale und eine ventrale Belagsäule von der zweiten Zellart, welche nach hinten zu äußerst dünn werden. Die großen Zellarten fehlen gänzlich. — Außer dem Korbgeflecht des äußeren Neurilemmas tritt auch hier wieder ein inneres, und mit diesem ein Kernmantel auf (Taf. IV, Fig. 45).

Auch den Carinelliden fehlen die Längsmuskeln an der Wand des inneren Neurilemmas.

Die Histologie des peripheren Nervensystems.

Ein Ganglienzellbelag, wie derselbe das centrale Nervensystem auszeichnet, fehlt den peripheren Nerven oder Nervenschichten mit Ausnahme des auch durch seinen Bau besonders hervorgehobenen Schlundnerven.

Die Stämme dieses Nervenpaares besitzen einen oberen und unteren Zellbelag, hauptsächlich der mittleren Art, aber auch mit Zellen der großen untermischt, der so mächtig werden kann, dass er dem der Seitenstämme kaum etwas nachgiebt. Auch die Hauptkommissur derselben ist von Ganglienzellbündeln umhüllt.

Sonst aber, sei es in den Kopfnerven, den Rüsselnerven oder den medianen Nerven, wird der Ganglienbelag durch Zellen ersetzt, die im centralen Nervensystem fehlen. Aber in diesen Zellen tritt nur der Kern hervor, und es ist eine negative Eigenthümlichkeit, dass es scheint, als ob den Nemertinen jene großen, multipolaren Ganglienzellen mit hochentwickeltem Zelleibe, die im Reiche der Plattwürmer und der Ringelwürmer überall in Nervenplexusbildungen beschrieben wurden, fehlen.

In den Kopfnerven und auch schon in ihren Wurzeln sind massenhaft elliptische, bald mehr kugelige, bald spindelartige Zellkerne in der Richtung der Nervenfibrillen eingelagert. Die kugeligen Kerne herrschen bedeutend vor, und damit unterscheiden sich die Kopfnerven der Anopla von denen der Enopla, wo dieselben Gebilde eine entschieden spindelartige Form haben. Bei *Cerebratulus* sind sie ziemlich groß, und hier am wenigsten scharf von jenen zu trennen, die wir hier nur

peripher, beispielsweise nur um den Mediannerven gelagert finden werden. Bei *Eupolia* sind sie von geringerer Größe, sehr klein und reichlich, am ähnlichsten jenen der bewaffneten Formen bei den *Carinella*-Arten. Obwohl uns über ihre Natur Studien der Kopfnerven der *Drepanophorus*-Arten noch manche Aufschlüsse geben, ist doch so viel schon hier zu ersehen, dass wir es mit den sogenannten Myelocyten (CHATIN [62]) zu thun haben, welche sich bei den Wirbellosen dort im Nervensystem, wo dasselbe eine hohe physiologische Bedeutung erhält, einstellen. Bei den Wirbelthieren findet man die Myelocyten nach CHATIN in der Retina und in der grauen Substanz. Sie sind nicht mit den Kernelementen des Neurilemmas noch denen des Kernmantels zu verwechseln.

In den großen und kleinen Rückennerven kommen die Myelocyten eben so wenig wie in dem Rüsselnerv und in den Nervenschichten vor. Diese werden von einer Kernschicht umlagert, deren einzelne Kerne den Nerven immer außerhalb der Fibrillenmasse anliegen. Es sind große, kugelige Gebilde von verschiedenster innerer Struktur, und je nach der Entwicklung des Kerngerüstes matter oder stärker färbbar. Einen Zelleib nahm ich niemals deutlich wahr.

In den Nervenschichten dagegen kommen außer diesen unzweifelhaft jene hellen Kerne des intracapsulären Bindegewebes vor, welches sich aus der Kapsel der Seitenstämme in diese fortpflanzt, und zahlreiche dunklere, kleinere Kerne, von welchen es mir gelang einzelne zu isoliren. Dieselben bleiben mit einer spongiösen Fasermasse in Verbindung, welche von dem Kerne ausstrahlt.

Endlich aber sind in ihr, wie auch den Nervenzügen, welche von ihr ausgehen, sehr kleine, kugelige Gebilde mit starkem Lichtbrechungsvermögen und leichter Tinktionsfähigkeit, welche gleichfalls in einer Fasermasse liegen, eingebettet. Sie stimmen mit jenen Körperchen überein, welche ich später auch im Gehirne des *Drepanophorus* werde zu beschreiben haben.

Wie weit diese Gebilde im ausschließlich nervösen Dienste stehen, wer vermöchte das zu sagen?

Auch über die Fasermaterie der peripheren Nervenschichten evidente Aufschlüsse zu geben ist schwer.

Die Nerven — Kopfnerv, Schlundnerv, großer und kleiner Rückennerv und die Rüsselnerven — sämtlich zeigen sie eine zweifellos parallel fibrilläre Struktur. — In den Plexusbildungen tritt neben dieser, welche sich von Fibrillenzügen der »Spinalnerven« ableitet, aber die spongiöse Materie auf. Wenn dieselbe auch theilweise auf Hüllelemente, welche mit den großen, hellen Zellkernen zusammenhängen, zurückzuführen ist, so beweisen doch die letztgenannten, verschiedentlich durch

Maceration vereinzelter Gebilde, dass auch andere Zellen sich an einer Netzbildung betheiligen.

So haben wir fürerst für die Muskelnervenschichten einen besonderen Faserplexus anzunehmen, der durch den großen Rückennerven und die Äste der Seitenstämme mit den Centren in Verbindung steht. Bei den Carinelliden tritt die Plexusbildung zurück, wir haben einfach die unregelmäßig abgehenden Zweignerven der Seitenstämme, welche in der vorderen Körperregion häufig, hinten seltener mit einander anastomosiren.

Die Nervenschicht im Rüssel ist wohl nur als eine Ausbreitung der beiden Rüsselnerven zu betrachten, sie besitzt den gleichen Kernbelag wie diese.

Die epitheliale Nervenschicht wurde mit dem Epithel zugleich behandelt.

Die Sinnesorgane.

Der Leser darf mit Recht schon aus mehreren Andeutungen, welche im Laufe dieser Arbeit gemacht wurden, erwarten, in diesem Kapitel auch eine eingehende Beschreibung der Seitenorgane zu finden, denn dass diese Organe unzweifelhaft als Sinnesorgane gedeutet werden müssen, hat jüngst DEWOLETZKY mit zahlreichen Argumenten belegt und wurde auch hier verschiedentlich betont; wenn dieselbe dennoch verschoben worden ist, so geschah es aus dem Grunde, dass in diesem ganzen Abschnitt nur europäische Formen grundlegend behandelt werden sollten, zu der Bearbeitung der Seitenorgane aber die gleichzeitige Heranziehung des indischen Materials unerlässlich gewesen wäre.

Es werden daher hier nur die Augen und terminalen Kopfgrübchen zur Behandlung kommen.

Augen besitzt von den untersuchten neapolitanischen Formen nur *Eupolia delineata*. Dieselben stehen einzeln seitlich an der Kopfspitze, dem dorsalen Körperumfang genähert, und rücken ziemlich weit bis an das Gehirn nach hinten. Sie sind klein und unscheinbar und lassen kaum mehr als einen grünlichen Pigmentbecher aus Pigmentzellen, in welchen die elliptischen Kerne besonders deutlich hervortreten und eine centrale zellige Masse erkennen. Eine genaue Erforschung des Nemertinauges wird erst das Studium bewaffneter Formen, so der Drepanophoriden, mit Erfolg krönen.

Als Sinnesorgane betrachte ich ferner grubenartige Einziehungen, welche sich bei *Cerebratulus marginatus* zu dreien dorsal über der Blutgefäßschlinge und neben derselben, also über dem Rhynchodaeum, finden. Ich erwähnte dieselben schon in einer vorläufigen Mittheilung,

hatte von ihnen damals jedoch nur bei *Cerebratulus* die mittlere höchste gesehen.

Es sind winzig kleine Grübchen, die oft nicht erhalten sind, sondern mit der Verletzung des Epithels leicht zu Grunde gehen. Das mittlere, höhere, ist ein klein wenig größer als die etwas tiefer liegenden, seitlichen. Nicht ein Drittel so tief wie die einzige Kopfgrube von *Eupolia* reichen sie bei *Cerebratulus* kaum in die Cutis hinunter. Ihr Umkreis ist dadurch ausgezeichnet, dass er völlig drüsenfrei ist, d. h. die reiche Cutisdrüsenentwicklung fehlt unter den Gruben und niemals gehen irgend welche Sekretstraßen durch das Epithel, welches sie auskleidet.

Der Hals der Grübchen wird vom Körperepithel gebildet. Den inneren Raum kleidet dagegen ein besonderes Epithel aus, in dem auch epitheliale Drüsenzellen fast vollkommen fehlen. Die Epithelzellen sind sehr lang, fadenförmig und radiär angeordnet, aber nicht scharf kontourirt. Da sie eine Basalmembran nicht begrenzt, sind ihre Fortsätze weit ins innere Körpergewebe zu verfolgen.

Man sieht zarte Längsfasern rings von ihnen in das Körpergewebe abgehen. Nach hinten vereinigen sie sich sämmtlich in ein dichtes, dünnes Faserstämmchen. In das Stämmchen sind unregelmäßig sehr große Kerne eingelagert. Um das Grübchen und das Faserstämmchen herum liegen massenweis Zellkerne der Cutis, welche an diesen hier besonders reich ist.

Bis unmittelbar an das mittlere Grübchen habe ich die vorderste Spitze eines Kopfnerven verfolgen können. Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass derselbe zur Innervirung dieses Grübchens dient, und dass die beiden seitlichen gleichfalls Nervenzutritte besitzen. Was bedeuten diese wohl treffend als Kopfgrübchen zu bezeichnenden, terminalen Einstülpungen der Kopfspitze, und wo finden wir Anknüpfungspunkte bei anderen Nemertinen-Arten und verwandten Thiergruppen?

Kopfgrübchen der beschriebenen Art habe ich noch bei einer indischen Form, bei *Cerebratulus coloratus*, ganz wie bei *C. marginatus* in der Dreizahl, nur größer ausgebildet gefunden. Zuerst drängte sich mir die Vermuthung auf, ob sie vielleicht wie die unpaare Kopfgrube bei *Eupolia delineata* Ausführorgane für die Kopfdrüsenzellen darstellen; dem ist nicht so, denn die Sekretstraßen durchsetzen ihr Epithel nicht. Nun liegt es nahe, dieselben den accessorischen Seitengruben der Drepanophoriden an die Seite zu stellen. Nervöse Organe an der Kopfspitze sind bei rhabdocölen Turbellarien als Frontalorgane beschrieben, da diese aber nur in der Einzahl vorhanden sind, dürften sie wohl nicht mit den Kopfgrübchen der *Cerebratuliden* zu vergleichen sein.

Das Nervensystem der exotischen Formen.

(Tafel II.)

Nachdem versucht wurde dies Organsystem in möglichst erschöpfender Weise an den Nemertinen des Golfs von Neapel zur Anschauung zu bringen, darf hier eine Beschränkung in so fern stattfinden, dass mehr die äußere Form, besonders des Gehirns, ins Auge gefasst wird, da sie zur Diagnose der Art mit herangezogen ist, als der Bau der Elemente, welcher uns die vorige detaillirte Darstellung bestätigen wird.

Das Gehirn liegt bei sämtlichen Arten um das Rhynchocoelom herum, zerfällt in eine rechte und linke Hälfte, deren jede ein an der vorderen Spitze verschmolzenes oberes und unteres Ganglion bildet. Die Ganglien sind durch eine dorsale und ventrale Kommissur mit einander verbunden.

Von den Eupoliiden fällt uns *Eupolia Brockii* (Fig. 20) durch die Gestalt ihrer dorsalen Kommissur besonders auf. Während dieselbe nämlich in der Regel um das Rhynchocoelom einen Halbbogen bildet, dieses überwölbend und so über den seitlichen Partien des Gehirns liegt, wird sie in diesem Fall durch einen kurzen, queren, geraden Faserzug, welcher die dünne Wand des Körpergewebes, die die beiden Gehirnhälften trennt, durchbricht, hergestellt. Nun sind die Massen der Ganglien theilweise höher als die Kommissur gelegen. Auf Querschnitten zeigt das Gehirn in dieser Gegend die charakteristische Figur einer Hantel, die auch bei manchen bewaffneten Nemertinen, dort freilich durch Anpassung der Gehirngestalt an die Lage des Ösophagus bedingt wird. Hier kommt dieselbe dadurch zu Stande, dass das Gehirn in die äußerste Kopfspitze über das Rhynchocoelom hinaus vorgertückt ist, wo das Rhynchodaeum noch ein kanalartig enges Lumen besitzt, in Folge dessen die Gehirnhälften nicht nur nicht aus einander getrieben, sondern vielmehr so nahe an einander gertückt sind als es bei keiner Form wieder beobachtet wurde. Ferner liegt das Rhynchodaeum noch excentrisch (ventral), so dass die kurze Kommissur auch nicht im geringsten im Verlauf von ihr beeinträchtigt wurde und den direkten, queren Weg nehmen konnte.

Bei *Eupolia ascophora* (Fig. 27) ist die scharfe, vor den Seitenorganen Platz greifende Umbiegung der Seitenstämme zu beachten. Im Übrigen schließt sich die Gestalt des Gehirns dieser Art, wie auch die von *Eup. marmorata* an *Eup. delineata* an (Fig. 26).

Von den Cerebratuliden besitzt das niedrigst entwickelte Gehirn *Cerebratulus aurostriatus*, wie dies schon aus dem sehr geringen Um-

fang der dorsalen Ganglien, sie sind kaum doppelt so mächtig als die ventralen, hervorgeht. Auch dasjenige von *Cerebratulus coloratus*, welches dem der vorigen Art sehr ähnlich ist, kennzeichnet primitive Verhältnisse in seinem Bau.

Cerebratulus glaucus, *galbanus* und *Cerebratulus psittacinus* (Fig. 10—14) zeigen den Ursprung der Seitenstämme vor den Seitenorganen: Der Seitenstamm verläuft zuerst über dem hintersten Zipfel der Kopfspalten quer nach außen, plötzlich in seine seitliche Lage, in die laterale Mittellinie, und in die Längsrichtung einbiegend, wendet er sich nach hinten. Die Gehirne dieser beiden Arten sind sehr ähnlich gebaut. Die dorsalen Ganglien sind vier- bis fünfmal mächtiger als die ventralen (Fig. 11).

Die Gehirne sämtlicher übrigen *Cerebratuliden* sind *Cerebratulus marginatus* ähnlich. Besonders vorzüglich entwickelt fand ich dasselbe bei *Cerebratulus tigrinus* (Fig. 15, 16) und *albo-vittatus* (Fig. 1—8). Über die Größe des Gehirns, welche bei den verschiedenen Arten wechselt, aber meist dem Umfang des Körpers proportional ist und über die nicht immer konstante Lage, welche die Ganglien zu den Blutgefäßen einnehmen, mögen die Abbildungen der Serien orientiren (Taf. II).

Die accessorischen hinter der ventralen Kommissur gelegenen Kommissuren, welche die unteren Ganglien noch mehrfach, wie wir bei *Cerebratulus marginatus* sahen, verknüpfen, sind bei den tropischen *Cerebratuliden* theilweise kräftiger und zahlreicher entwickelt. Ferner verbinden Kommissuren die Ganglien zugleich mit den Schlundnerven (Fig. 4, 6).

Die Seitenstämme bieten nichts Neues. Über ihre Endigungsweise bin ich bei fast allen Formen im Unklaren geblieben, da die Schwanzspitze meistens defekt war oder wenigstens zu solch intrikaten Untersuchungen nicht mehr verwendbar. Nur die hinterste breitgedrückte Spitze eines Exemplares von *Cerebratulus pullus* schien mir ein günstiges Objekt zu bieten; und in der That, hier durfte ich mich an einer Serie, sagittal das betreffende Schwanzstück zerlegend, überzeugen, dass die über dem After zusammengebogenen Enden der Seitenstämme durch eine feine Kommissur, an welche die äußere Muskelnervenschicht unmittelbar herantritt, verbunden sind.

Die Histologie der nervösen Centralorgane. Nach der Vertheilung der vier Arten des Ganglienbelags sind wieder die Eupoliiden von den *Cerebratuliden* zu trennen, da es bestimmt feststeht, dass unseren drei tropischen *Eupolia*-Arten die Neurochordzellen fehlen. Die kleinen, mittleren und großen Ganglienzellen umhüllen die Ganglien in scheinbar

zur Mächtigkeit der centralen Fasersubstanz auffallender Masse, da sie zu lockeren Bündeln vereint, desto umfangreichere bilden. Art I gehört ausschließlich dem dorsalen Gehirnlappen an, die III. Art ist besonders reichlich um die vorderen Gehirnsitzen vertheilt, II bildet den Hauptbelag der ventralen Ganglien, und wahrscheinlich einzig den der Seitenstämme; um diese bewahrt derselbe bis in das Schwanzende eine hervorragende Stärke.

Es ist mir nicht gelungen, betreffs sämtlicher Cerebratuliden nachzuweisen, ob dieselben Neurochordzellen im Gehirn besitzen, es wäre mir aber auch nicht möglich zu versichern, dass einer Reihe von Thieren dieser Gattung diese Riesenzellen fehlen, was frei auszusprechen ich bei den Eupoliiden wagen konnte, da gerade diese vorzüglich erhalten waren, manche der Cerebratuliden aber für die Klarstellung solcher Fragen zu wünschen übrig ließen. Durch die besonders treffliche Erhaltung der Neurochordzellen sind *Cerebratulus tigrinus*, *aurostriatus* und *psittacinus* ausgezeichnet. An der bekannten Stelle vor dem Austritt des Schlundnervenpaares treffen wir sie bei *Cerebratulus tigrinus* als ein Paar hängender Gebilde von 120 μ Länge und 40 μ Breite, also von so erstaunlichen Dimensionen, wie wir sie früher nicht kennen gelernt haben (Fig. 15). Bei den beiden anderen *Cerebratulus*-arten liegen sie.

Auf ihr Vorkommen in den Seitenstämmen habe ich diejenigen von *Cerebratulus tigrinus* untersucht und meine an *Cerebratulus marginatus* gewonnenen Resultate bestätigt gefunden. Die erste hinter den Neurochordzellen des Gehirns im Seitenstamm auftretende Zelle war von jener etwa 2 cm entfernt. Das zerlegte Exemplar dieser Nemeritenart maß circa 10 cm. Je weiter man nach hinten die Serien verfolgt, in je geringeren Abständen wird man die kolossalen Ganglienzellen konstatiren können. Im Schwanzende folgen sie dicht auf einander.

Die Seitenstämme dieser Form besitzen den für *Cerebratulus*, wie es scheint typischen gemischten Ganglienbelag, an welchem sich außer den Neurochordzellen auch die mittleren und großen betheiligen.

Der Ganglienbelag der Cerebratuliden ist im Gegensatz zu dem der Eupoliiden in dichte Bündel gruppirt. Die drei Arten zeigen überall die bekannte Anordnung. Die Centralsubstanz ist bei den Eupoliiden unverhältnismäßig stark — zu den ventralen Ganglien — in den Seitenstämmen entwickelt. Diese im Verein mit dem mächtigen Ganglienbelag und der bindegewebigen Hüllmaterie verleiht demselben einen enormen Umfang im Vergleich zu dem des Körpers, wie es diese Maße, welche an einem Schnitt durch die Schwanzspitze von *Eupolia Brockii*

festgestellt wurden, im Vergleich der eines Schnittes durch Cerebratulus in derselben Körperregion beweisen mögen.

Der Körperumfang von Cerebratulus 1,5 mm.

Der Umfang der beiden Seitenstämme 0,2 mm.

Der Körperumfang von Eupolia Brockii 1,7 mm.

Der Umfang der beiden Seitenstämme 0,4 mm.

Wir haben seiner Zeit bei Cerebratulus marginatus und Langia formosa der balkenartigen Verdichtungen der Centralsubstanz in der ventralen Kommissur gedacht, und ich vergesse nicht ihrer bei der Betrachtung des Gehirns von Cerebratulus tigrinus Erwähnung zu thun, wo auch wieder Alles darauf hindeutet, dass sie aus den Wurzelbündeln der Zweige der Seitenstämme hervorgehen, die wir auch hier in großer Deutlichkeit fortgesetzt in ihrer typischen, unsymmetrischen dorsalen Lage in den Seitenstämmen verfolgen können.

Eine auffällige Differenzirung in der Dichtigkeit der Centralsubstanz zeigt die dorsale Kommissur von Cerebratulus albo-vittatus. Dieselbe besitzt nämlich dort, wo sie aus den Ganglien heraustritt, zwei längliche Anschwellungen einer Fasermasse, welche sich intensiv färbt und scharf von derjenigen der eigentlichen Kommissur abhebt (Fig. 2). Beide Anschwellungen sind durch Faserzüge verbunden, die wie jene der Hauptmasse der Kommissur aufliegen, mithin im Scheitelpunkt jener zusammentreffen. Auch die Kommissur der Anschwellungen imbibirt leicht Tinktionsmittel. Es lassen sich diese dorsalen, seitlichen Anschwellungen der oberen Kommissur nicht als Theile oder Anhänge der dorsalen Ganglien auffassen, da sie weder vorn noch hinten in bedeutender Masse denselben anliegen, sondern lediglich nur mit ihnen vor und hinter der Kommissur verschmolzen sind; sie sind vielmehr, was wir beim ersten Anblick vermuthen, Anhangsgebilde der dorsalen Kommissur, noch dadurch merkwürdig, dass von ihnen je ein kräftiger Nerv an das obere Epithel der Kopfspalten abgeht.

Die Neurochorde auch sämmtlicher indischer unbewaffneter Formen sind stets verzweigt. Ihre Stämme verlaufen fast ausschließlich medial innerhalb der eintretenden Fibrillen der Ganglienzellbelagsbündel, mitten in der Centralsubstanz. Die Scheide führt bei Cerebratulus tigrinus, wo sie oft ein Lumen von 30 μ Durchmesser umspannt, die spindeligen Neurilemmkerne und umhüllt einen glänzenden, homogenen Inhalt. Ohne Neurochorde scheint sicher Cerebratulus albo-vittatus zu sein.

Niemals, weder bei Eupolia noch bei Cerebratulus fehlt ein inneres und äußeres Neurilemma. Beide Blätter sind immer leicht aus subepithelialen Stützgeweben abzuleiten.

Das Hüllbindegewebe der nervösen Elemente innerhalb der Gehirnkapsel besteht aus neurilemmatischem Gewebe, Gliafasern und Kernen, und aus den Fasern, welche sich von den Fortsätzen der pigmentführenden Zellen mit den großen, blassen Kernen abspalten. Der die Centralsubstanz umhüllende Kern- und Fasermantel, dem inneren Neurilemma anliegend, ist stets vorhanden, und besonders bei den Eupoliiden mächtig ausgebildet. Dass endlich auch jene blattartigen Neurilemmawucherungen innerhalb der Centralsubstanz der Seitenstämme, welche wir bei *Cerebratulus marginatus* eingehend besprochen, sich z. B. in den Seitenstämmen von *Cerebratulus aurostriatus* finden, wurde schon in demselben Kapitel hervorgehoben.

Das periphere Nervensystem stimmt bei allen exotischen Formen mit dem für *Eupolia delineata* und *Cerebratulus marginatus* geschilderten Typus in sämtlichen Punkten überein.

Betreffs der indischen Eupoliiden sind außer den Kopfnerven, welche sich nach vorn der Spitze zuwenden, sehr starke zu erwähnen, welche vom Gehirn gerade aufsteigen an die dorsale Kopffläche.

Für gewisse *Cerebratuliden* ist die größere Anzahl der starken Schlundnervkommissuren bemerkenswerth, welche in solcher Dickè, wie sie HUBRECHT (25) bei *Cerebratulus Parkeri* beschreibt und abbildet, bei *Cerebratulus albo-vittatus* auftreten. Außerhalb der Gehirnkapsel fand ich die beiden Nervenstränge noch viermal hinter einander durch solche mächtige Faserbrücken verbunden, wie wir deren bei den neapolitanischen Formen nur eine, die wir als die Hauptschlundkommissur kennzeichneten, besitzen.

Die Sinnesorgane der exotischen Formen.

Die Augen der waffenlosen Formen sind im Gegensatz zu denen der waffentragenden äußerst klein. Vielen Arten fehlen sie sogar. Bei diesen aber sind die Kopfnerven, welche bei den augenbesitzenden Formen die Augen versorgen, nichtsdestoweniger reichlich vorhanden.

Eine Vielheit von Augen zeichnet unsere Eupoliiden aus. Bei diesen finden sich charakteristische Augenstellungen, wie bei *Eupolia ascophora*, wo sie zwei symmetrische Figuren am abgeplatteten Kopfe bilden, die wohl zur Erkennung dieser Form mit beitragen können.

Die Augen liegen unter der Basalmembran in der Cutis, gelegentlich sind sie auch in die Tiefe dieser Schicht gerückt. Ein epithelial gelegenes Auge, wie QUATREFAGES (4) solche beschreibt, bemerkte ich nie.

Viel weniger zahlreich sind die Augen bei den *Cerebratuliden*, wo solche wie bei *Cerebratulus albo-vittatus*, *psittacinus*, *glaucus* und *galbanus* vorkommen. Bei *Cerebratulus psittacinus* sind sie in die

äußerste Spitze gerückt, bei den anderen Formen sind sie dagegen von der Spitze bis zum Gehirn seitlich dorsal, über den Seitenspalten, diesen fast unmittelbar anliegend, vertheilt.

Ein Auge von *Cerebratulus albo-vittatus* misst etwa 0,04 mm im Durchmesser.

Jedes Auge lässt immer einen bald schalenartig flachen, bald tiefen Pigmentbecher erkennen, welcher sich stets nach außen öffnet. Wir erkennen in ihm fächerartig angeordnet Stäbchen, ferner Kerne. Das Ganze umschließt eine hyaline Hülle. Auch außerhalb der Hülle, dicht an ihr, finden wir in der Regel ein Kernhäufchen, und zwischen den Kernen desselben feine Fasern, die ich für Nervenfasern halte. Der Nerv wird hier ein kleines Ganglion vor seinem Eintritt in das Auge, den ich bei diesen kleinen Sehorganen nicht feststellen konnte, bilden.

Ich sah nur solche Gebilde, welche als Augen zu deuten nahe liegt, niemals Sehorgane, wie sie McINTOSH (12) beschreibt, einfache und complicirte Augen unterscheidend.

Die Seitenorgane.

(Tafel II und VI.)

Durch die Untersuchungen von QUATREFAGES (4), KEFERSTEIN (10) und McINTOSH (12 und 15) wurden dieselben ihrer Lage nach und betreffs ihrer Beziehungen zum Gehirn bekannt. Letzterer erkannte in ihnen den flimmernden Kanal und die Drüsenzellmassen und den ganglionären Antheil. HUBRECHT (19 und 25) erweiterte unsere Kenntnis durch das Studium einer Reihe verschiedenster Nemertinentypen. Eine genaue und auch histologisch eingehende Beschreibung dieser merkwürdigen Gebilde verdanken wir jedoch erst DEWOLETZKY (44). Nach ihm baut sich das Seitenorgan der Schizonemertinen aus dem Gehirnantheil und einem vorderen und hinteren Drüsenfelde auf, deren Fortsätze getrennt an zwei Punkten in den Kanal münden, welcher im hinteren Drüsenfelde blind endigt. Der hintere Kanalabschnitt wird durch einen in ein mediales und laterales Epithel gesonderten Zellbelag ausgekleidet. Die Zellen des letzteren sind durch Größe, Kern und hyaline Fortsätze von denen des ersteren auffallend differenzirt (Sinneszellen). Das Seitenorgan der Hoplonemertinen (*Drepanophorus*) besitzt ein Drüsenpolster, aber einen zweitheiligen Kanal, den Sack und den eigentlichen im hinteren Abschnitt die Drüsenzellfortsätze aufnehmenden Kanal. Der vordere besitzt ein Sinnesepithel. Drei Nerven, dem oberen Ganglion entspringend, setzen die Ganglienmassen des Organs mit dem Gehirn in Verbindung. — Das Seitenorgan von *Carinella* beschreibt derselbe Autor als ein epitheliales Grübchen, welches Drüsenzellfortsätze empfängt, und an das ein Nerv hinantritt.

Eine eingehende Schilderung dieser interessanten, vielumstrittenen Gebilde hat, wie oben schon hervorgehoben, jüngst DEWOLETZKY (44) unter Berücksichtigung der Haupttypen der Nemertinen gegeben. Es kann daher nur meine Aufgabe sein, an der Hand jener sorgfältigen Studien in Kürze den Bau der Seitenorgane der unbewaffneten exotischen

Formen, so weit es eine Beschreibung derselben mit sich bringt und von *Eupolia delineata*, welche der citirte Autor unberücksichtigt ließ, darzulegen.

Das Seitenorgan (Fig. 413) oder die hintere Gehiranschwellung, wie HUBRECHT (19) dasselbe auch wohl früher genannt hat, setzt sich aus einem centralen nervösen Faserkern, der mit der Fasermasse des dorsalen Ganglions verschmilzt und einem peripheren Ganglienzellbelag zusammen, welcher wiederum nur die Fortsetzung des Ganglienzellmantels bildet, der das dorsale Ganglion umhüllt. Dieser kugelige Gehirnanhang wird am lateralen Umfang von einem Kanal durchsetzt, welcher sich an der hinteren Kuppe des Organs umbiegt und am medialen Umfang meist noch ein wenig wieder nach vorn sich wendet, in jedem Fall aber blind endet. Zwei Drüsenfelder ergießen nach DEWOLZKY ihr Sekret in den Kanal, welcher mit ausgesprochenen Nervenendapparaten ausgestattet ist.

Ehe ich mich nun aber zu einer vergleichenden Beschreibung unserer Arten wende, muss ich einige Bemerkungen über den Bau und die Lage der Seiten- oder Kopfspalten voranstellen, da dieselben theilweise ein völlig abweichendes Verhalten von den bislang bekannt gewordenen Verhältnissen zeigen.

Entweder treten die Kopfspalten unmittelbar an das Gehirn resp. die Seitenorgane hinan, in diesem Falle liegt das Seitenorgan genau am hintersten Zipfel der Spalte, welcher sich in den Kanal, der nicht aus dem eiförmigen oder halbkugeligen Kontour des Organs heraustritt, öffnet. Oder es bleibt zwischen den Kopfspalten und Gehirn und Seitenorganen ein mehr oder minder bedeutender Abstand, sodann wird die Verbindung mit dem Kanal des Seitenorgans durch ein enges Rohr hergestellt, welches ähnlich wie der Kanal des Seitenorgans gebaut ist; ich nenne dasselbe den Verbindungskanal. Die Grenze von Verbindungskanal und Seitenorgankanal wird durch den ersten Drüsen Eintritt markirt.

Je nach der größeren oder geringeren Tiefe der Kopfspalten können wir zwei Formen des Seitenorgans unterscheiden. Sind die Kopfspalten flach, so bemerken wir, dass sich das Seitenorgan zumeist nach vorn länglich ausgezogen hat, indem der Kanal desselben mit dem ersten Drüsen Eintritt oder mitsammt der Drüsenzellmasse des vorderen Feldes aus dem kugeligen Kontour des Organs herausgetreten ist, den Kopfspalten entgegen, den Verbindungskanal ganz oder theilweise ersetzend; wir bekommen das retortenförmige Organ (mit Rohr, das ausgezogene Kanalstück, und Bauch, dem eigentlichen Organ mit den Ganglienmassen und hinteren Drüsenzellen). Umgekehrt erscheint das

Organ kugelig, eiförmig, wenn die Kopfspalten tief sind, der Verbindungskanal wegfällt und der erste Drüseneintritt innerhalb der kugeligen Organkontouren erfolgt, fast unmittelbar am hintersten Zipfel der Kopfspalte.

Treten die Seitenspalten nicht an das Gehirn hinan, so sind sie flach, relativ sehr breit und der Kanal geht vom vordersten Zipfel ab. Die Spalten überragen das Seitenorgan nach hinten, so dass Organ und Spalte neben einander liegen — während bei den tiefspaltigen Formen das Organ hinter der Kopfspalte sich befindet — setzen sich aber nicht über das Gehirn hinaus an der Kopfspitze nach vorn fort.

Eupolia Brockii (Fig. 32) und *marmorata* besitzen flache, breite und kurze Kopfspalten, die sich bei letzterer ferner dadurch noch auszeichnen, dass sie nicht mehr in der lateralen Mittellinie verlaufen, sondern an die Bauchseite gerückt, hier zwei schräge Schlitze bilden, die sich nach hinten verlängert vereinigen müssten. Über die Einschnitte wölbt sich die Körperdecke klappenartig vor (*Eupolia marmorata*). Hier verwachsen die Klappen hinten mit der Körperwand, je eine kleine Tasche bildend.

Völlig lateral, aber etwa um ein Viertel ihrer Tiefe von den Seitenorganen entfernt, liegen die Kopfspalten von *Cerebratulus aurostriatus* und *Cerebratulus rubens* (Fig. 29 und 30). Nur durch je eine flache Bucht angedeutet sind die Kopfspalten von *Cerebratulus coloratus*, welche man selbst an Schnitten übersehen könnte, wenn sie nicht ihr Epithel kennzeichnete. Der Verbindungskanal ist in Folge dessen im Verhältnis zur Dicke der Körperwand sehr lang (Fig. 47 und 34).

Fast an das Organ treten diejenigen von *Cerebratulus albo-vittatus*, *pullus* und *luteus* hinan, jedoch ist bei ihnen ein kleines Verbindungskanalstück, sowie der vordere Drüseneintritt sammt einem kleinen Stück des Kanals des Organs nach vorn etwas über den eigentlichen Organkontour ausgezogen, in denselben noch theilweise extrakapsulär.

Die Kopfspalten sämtlicher übrigen *Cerebratuliden* treten nahe an das Gehirn hinan (Fig. 28). In all diesen Fällen sind die Kopfspalten äußerst lang und setzen sich bis an die äußerste Kopfspitze fort, vorn fast verschmelzend. Nach hinten jedoch treten sie nur bis an die Seitenorgane, dieselben nicht begleitend. Sie sind schmal, immer unverdeckt und völlig horizontal in den Kopf eingeschnitten. Sie liegen stets lateral, die seitliche Mittellinie kennzeichnend.

Äußerlich sichtbare Kopfspalten vermessen wir bei *Eupolia asco-phora*. Dagegen hängen an einer ringartigen Kopfeinstülpung zwei Säcke, welche durch ein anderes Epithel als jene ausgestattet, je einen langen Kanal in schräg ventro-dorsaler Richtung — die Säcke sind

etwas an den unteren Leibesumfang gerückt — in das Seitenorgan entsenden (Fig. 27)¹.

Die Histologie der Kopfspalten bietet selbst bei den Arten einer Gattung wesentliche Differenzen. Bei *Cerebratulus marginatus* sind die äußeren Wände der Kopfspalten mit dem Körperepithel ausgekleidet und erscheinen so als direkte Einstülpungen desselben. Sie enthalten die Flaschendrüsen, und eine Schicht von Cutiszellen bahnt seine Sekretstraßen durch die wimpernden Fadenzellen. Die inneren, tieferen Wände sind, wie all jene Epithele, welche wir als Reiz empfindend zu betrachten haben (ich erinnere an das der terminalen Kopfgruben und der accessorischen Seitengruben), völlig drüsenlos, und es mangelt ihnen auch die subepitheliale Drüsenschicht. Die Zellen des Epithels sind nur modificirte Hautfadenzellen, und zwar dadurch, dass sie kürzer als diese, aber verbreitert gleichmäßig cylindrisch erscheinen, der Kern länger und noch schlanker spindelig geworden ist und die Wimpern der leichter färbbaren plasmatischen Zellen (Taf. X, Fig. 203) die des Körperepithels bedeutend an Länge übertreffen. Um diesen Abschnitt der Kopfspalten liegen Massen von Ganglienzellen, welche, wie seiner Zeit gesagt wurde, gleichsam aus seitlichen Öffnungen der Gehirnkapsel hervorquellend, sich vom Belag der dorsalen Gehirnappen herleiten (Taf. III, Fig. 36 und 39).

Die Kopfspalten von *Cerebratulus albo-vittatus* besitzen auch in der Tiefe eine wohl entwickelte subepitheliale Drüsenschicht, obwohl ihr Epithel ganz wie das der Kopfspalten der vorigen Art gebaut ist und der Drüsenzellen vollkommen ermangelt. Ja unter den äußeren oberflächlichen Epithelien, welche noch den Charakter des Körperepithels bewahrt haben, fehlt jene, und wir finden hier die durch ihr glänzend rein grünes Sekret unverkennbar schlauchförmigen Cutis-

¹ Es wurde bereits in einem früheren Kapitel die Frage erörtert, ob die ringförmige Einstülpung als eine durch die Konservirung hervorgerufene Kontraktion zu betrachten sei. Es sei hier noch die interessante Thatsache hinzugefügt, dass auch HUBBRECHT bei *Eupolia Giardii* (45), also auch einer *Eupolia*, eine Einziehung am Kopfe beobachtete: »The head shows a faint annular constriction, not continuous in the median ventral line. In this constriction the right and left external openings leading into the posterior brain-lobe are situated.« Der Autor hält aber dafür, dass dieselbe am lebenden Thiere nicht markirt ist. Aus den Abbildungen Pl. I, Fig. 7—9 ist wenig über das Wesen der Einstülpung, noch über den Charakter von *Eupolia Giardii* überhaupt zu erkennen, und auch in der Beschreibung vermisste ich wesentliche Anhaltepunkte, welche auf eine Identität jener Art mit *Eupolia asco-phora* hätten hinweisen können, deren Zeichnung und Gestalt in dem mir überlieferten Zustande freilich auch nicht zur präzisen Diagnose ausreichen, mit der Ausnahme, dass die ringförmige Einziehung bei unserer Form ununterbrochen rings um den Kopf läuft.

drüsen. Die Zellen der also den Kopfspalten insbesondere typischen Drüsenschicht sind gleichfalls auffallend durch das bei dieser Art fast allen Drüsen zukommende lebhaft gefärbte Sekret. Es ist gelblich grün und imbibirt Tinktionsmittel leichter als das der Cutisdrüsen; die Zellen sind mehr gedrunken, am Grunde angeschwollen. Sie stehen in Fülle über und unter den Kopfspalten, spärlich am nach auswärts vorgewölbten medialen Umfang.

Auch bei dieser Form ist, wie bei allen übrigen unserer Arten mit Kopfspalten, der hintere Theil derselben, ohne irgend welche Drüsenorgane und in eigenthümlicher Weise umgewandelt. Vor Allem ist der innere Raum der Spalte sackartig erweitert und mit je zwei Gruben ausgestattet, die einander gegenüberliegen, einmal an der Grenze von Körperepithel und dem des inneren Raumes, sodann im innersten Zipfel, dort, wo der Kanal des Seitenorgans mündet. Der gesammte innere Raum ist von einem mächtigen, sehr hohen Epithel ausgestattet, das in mancher Weise an dasjenige erinnert, welches wir im Kanal des Seitenorgans kennen lernen werden, und früher in den accessorischen Seitengruben der bewaffneten Formen besprochen haben. Als das Lumen begrenzend fallen uns hohe, cylindrische, stabartige Gebilde auf, welche einen ungemein langen Wimperschopf, der das Aussehen einer Wimperflamme hat, da die Cilien verklebt sind, tragen; auch die Insertionsstäbchen und Knöpfchen erscheinen als ein einziges, kurzes, gemeinsames Fußstück des Wimperschopfes, es besitzt einen starken Glanz. An das stabartige Gebilde mit dem straffen längsgestreiften Plasma setzt sich ein langer feiner Fortsatz an, welcher allmählich anschwillt, einen birnförmigen Zelleib bildend; dieser birgt in seinem erweiterten unteren Abschnitt einen ziemlich großen, elliptischen Kern. Der Inhalt der Zelle ist sehr feinkörnig, ähnlich dem der Ganglienzellen (Taf. X, Fig. 203).

Wenn es mir häufig schien, dass sich die schlanke, birnförmige Zelle unmittelbar in das stabartige Gebilde fortsetzte und dieses als der obere Abschnitt derselben gedeutet werden konnte, so sah ich doch sehr viel öfter einen langen Spindelkern an der Anheftungsstelle des Zellfortsatzes von jenem eingeschlossen.

Über die Deutung der Verhältnisse der Epithelzellen dieses Kopfspaltenabschnittes bin ich dieser Ansicht.

Die stabartigen, gleichmäßig cylindrischen Gebilde, welche auf einem starren, kurzen Fußstück Wimperschöpfe tragen, sind Epithelzellen ganz wie die in der Tiefe des vorderen Abschnittes der Kopfspalten, dafür spricht einmal eine unverkennbare Ähnlichkeit im Habitus, ferner aber der spindelige, charakteristische Kern, welcher sehr oft vorhanden ist.

Dieselben sind in Verbindung mit Ganglienzellen getreten, stabartig geworden und haben dann in vielen Fällen den Kern eingebüßt. Erklären wir durch letztere Annahme die von mir bei den verschiedensten Cerebratuliden bestätigte Erscheinung des Mangels eines Kernes im oberen Zellabschnitt dieser Zellgebilde des hinteren Kopfspaltenzipfels, so wird es uns leicht auf dieselben jene merkwürdigen »Sinneszellen«, welche den Kanal des Seitenorgans aufbauen, zu beziehen.

Ob nun die schlanken, birnförmigen Zellen, welche ich als Ganglienzellen in Anspruch nehme, durch Fasern mit dem Gehirn in Beziehung stehen, habe ich nicht erweisen können; wahrscheinlich ist es jedoch im höchsten Grade, da rings um die Kopfspalten herum reichlich nervöses Gewebe sich befindet.

Endlich möchte ich noch auf einen anderen Punkt, welcher für die Seitenorgane im Allgemeinen charakteristisch sein kann, nämlich auf die Lage, welche dieselben zu den ventralen Ganglien, beziehungsweise den Seitenstämmen einnehmen, hingewiesen haben.

Bei den meisten Formen, besonders stark ausgeprägt bei *Cerebratulus marginatus*, liegen die Seitenorgane völlig über den ventralen Gehirnlappen (Fig. 8 und 9), d. h. die Umbiegung und Verjüngung dieser in die Seitenstämme findet erst hinter den Seitenorganen statt. Bei einigen Formen hingegen gehen die Seitenstämme vor den Seitenorganen mit fast gerader seitlicher Umbiegung aus den unteren Ganglien hervor, sie liegen dann vollkommen seitlich von den Seitenorganen (*Cerebratulus psittacinus*, *glaucus* und *galbanus*) (Fig. 11, 12, 13, 14).

DEWOLETZKY (5) ferner nimmt Rücksicht auf die Beziehung des dorsalen Zipfels des oberen Gehirnlappens zum Seitenorgan. Ich habe folgende Vorkommnisse konstatiert: Bei zahlreichen Cerebratuliden ist derselbe so kurz, dass er überhaupt nicht in das Seitenorgan, bis in die Höhe des Kanalaustrittes, geschweige bis in die Tiefe des Sinus hinabreicht. Bei den Eupoliiden und *Cerebratulus psittacinus* durchsetzt derselbe jedoch das Organ fast in seiner ganzen Länge und bei *Cerebratulus tigrinus* im vorderen Abschnitt, aber ohne bei den Cerebratuliden an der Innervierung des Kanals des Seitenorgans sich zu betheiligen. Auch bei *Cerebratulus coloratus* ist der obere Zipfel ungemein lang und der ganglionären Masse des unteren, das Organ versorgenden, angepresst.

Oder der obere Zipfel des dorsalen Ganglions liegt außerhalb des Organs und der Ringmuskulatur, die sich in dieser Körperregion eben deutlich anlegt, also völlig vom Seitenorgane getrennt im Körpergewebe, wie es der genannte Forscher von *Cerebratulus fasciolatus* beschrieb und abbildete. Dies hat bei *Cerebratulus aurostriatus* und *Cerebratulus rubens* statt (Fig. 18).

DEWOLETZKY und auch bereits frühere Autoren haben festgestellt, dass das Seitenorgan an zwei Stellen, dem Kanalaustritt und dem Nerven Eintritt, festgeheftet ist und sonst frei in den Blutgefäßsinus hängt. Obwohl ich bei einer Reihe von Cerebratuliden diese typische Lage bestätigt fand, auch bei den so vielfach abweichenden Eupoliiden, sind doch von ersteren einige Arten auszunehmen, bei denen überhaupt von einem Sinus nicht die Rede sein kann. In diesem Fall ist das Seitenorgan rings in das Gewebe des Kopfes eingebettet und selbst um die hintere Kuppe desselben ist nicht die Spur eines Blutgefäßhohlraumes zu entdecken, in welchen das Organ nur durch seine Hülle begrenzt hineinragt. Wo das sehr in seiner Ausdehnung zurückgegangene Gefäß jedoch in die Nähe des Seitenorgans tritt, sei es medial oder am hinteren Umfang des Organs, bleibt dieses von demselben durch bedeutende Muskel- und Bindegewebsschichten, welche jenes umhüllen, getrennt, so dass keinerlei Beziehung zwischen Blutgefäß und Organ existieren kann.

In evidentester Weise führt uns *Cerebratulus aurostriatus* den Mangel eines Blutgefäßsinus vor; nicht minder *Cerebratulus coloratus*. Wenig ausgebildet ist der Sinus bei *Cerebratulus tigrinus*, *rubens* und *spadix*.

Die Histologie des Seitenorgans gipfelt in der mannigfachen Ausgestaltung, welche die Epithelzellen des Kanals erfahren haben.

Der Kanal ist dasjenige Gebilde des Seitenorgans, durch welches sämtliche Elemente desselben, drüsige und nervöse, mit der Außenwelt in Beziehung treten.

Der vordere kürzere Abschnitt des Kanals ist das Stück desselben, welches durch die Einmündungsstelle des vorderen und hinteren Drüsenfeldes markiert wird und im vordersten Theile des Seitenorgans ventral unter dem Faserkern jenes liegt, im mittleren lateral an seine Seite rückt. Der Querschnitt seines Lumen ist rund und wird fast ausgefüllt durch die langen Wimperflammen, welche auf hohen, glänzenden, gemeinsamen Fußstücken, Stäbchen, stehen, die wiederum eine schlank birnförmige Zelle krönen, welche einen großen runden Kern in dem angeschwollenen Zelleib birgt. Das Epithel ist im ganzen Umfange der Kanalwandung durchaus gleichartig.

Der hintere, längere Kanalabschnitt läuft von der Mündung des hinteren Drüsenfeldes in der Richtung des vorderen fort, biegt aber, dem kugelschaligen Kontour des Seitenorgans entsprechend nach einwärts um, und steigt, sich rasch verjüngend, noch ein wenig medial wieder nach vorn. Hier kommt es, wie DEWOLETZKY'S (41) Entdeckungen bekannt machten, zur bedeutsamen Differenzirung eines medialen und lateralen Epithels.

Das mediale Epithel weicht nicht unwesentlich von dem des vorderen Kanalabschnittes ab.

Die Cilien sind bedeutend kürzer, und anstatt der mächtigen, gemeinsamen Fußstücke bemerken wir, dass jede Wimper ganz wie die des Körperepithels, durch ein feines Stäbchen der Zelle inserirt ist, welches ein sehr zartes Zwischenstück mit einem Knöpfchen verbindet, das erst die eigentliche Wimper trägt. Daher der doppelt kontourirte Saum, welcher das Kanallumen im medialen Halbkreis zu begrenzen scheint. An die feinen Wimperfüße setzt sich das Plasma der langen Zellen an, die ein oberes, cylindrisches Stück durch höhere Tinktionsfähigkeit des außerordentlich dichten, feinkörnigen Inhaltes ausgezeichnet, unterscheiden lassen. Dieses verjüngt sich in einen dünnen Fortsatz, welcher in einiger Entfernung vom Kanalrande spindlig um einen schön elliptischen Kern anschwillt (Taf. VI, Fig. 113—117).

Um dem nicht orientirten Leser kurz die Zellen des lateralen Epithels des hinteren Kanalabschnittes zu charakterisiren, kann ich nichts Besseres thun, als DEWOLETZKY selbst reden zu lassen:

»Diese lateralen (Epithel-) Zellen zeigen — wie die medialen — eine symmetrische Anordnung: auf jedem Querschnitte umschließen je zwei auffallend große, blasige Zellen mit großen, elliptischen, schwach gefärbten Kernen eine dichtgedrängte Gruppe von vier kleineren, etwas zuücktretenden Zellen, von denen zwei sehr lebhaft gefärbte, langgezogene Kerne besitzen, die schief gestellt und sehr nahe an das Lumen herangerückt sind; die beiden anderen schwächer gefärbten Kerne liegen etwas tiefer. Diese sechs Zellen besitzen aber noch eine andere, sehr auffallende Auszeichnung; jede derselben ist mit einem prismatischen, hyalinen Fortsatz von der Breite des Zelleibes versehen, der mit geradem Kontour sich scharf von der Zelle abhebt und seiner ganzen Länge nach ins Lumen des Kanals hineinragt. Der Größe der einzelnen Zellen entsprechend sind die pflockartigen radial gerichteten Fortsätze der beiden Grenzzellen am mächtigsten und entsprechen in ihrer Höhe der Länge der Cilien bei den medialen Zellen. Viel schmaler, aber beinahe gleich lang sind die Fortsätze der den Grenzzellen zunächst stehenden zwei Zellen; sie neigen ihre beiden Enden einander zu. Noch schmaler und bedeutend kürzer sind die Fortsätze der beiden kleinsten mittleren Zellen; sie erscheinen den großen Fortsätzen der Grenzzellen gegenüber fast rudimentär, und stehen einander wie abgекnickt gegenüber.«

So gestaltet ist das laterale Epithel des hinteren Kanalabschnitts von *Cerebratulus marginatus* und — von *Eupolia delineata*. Es ist der eigenartige Bau der lateralen Zellen mithin nicht, wie DEWOLETZKY an-

nimmt, ein Kriterium allein der Schizonemertinen, und es beweist ihre Existenz im Seitenorgan der Eupoliiden, denn auch in denen der drei indischen Arten sind sie wohl ausgebildet, von Neuem die Zugehörigkeit dieser Familie zu jener Ordnung.

Die schnabelartigen Fortsätze der lateralen Zellen glaubt der citirte Autor aus verklebten Cilien entstanden, » wie etwa die Otolithenträger bei den Ctenophoren«. Aber nicht allein diese Fortsätze sind ein Verschmelzungsprodukt, sondern die lateralen Zellen überhaupt sind aus mehreren Zellen hervorgegangen, welche in ihrem Bau wohl kaum von den medialen abgewichen sind.

Wollte ich eine Grenzzelle von Eupolia beschreiben, so hätte ich drei Regionen der Zelle zu unterscheiden, die des großen trapezartigen Zelleibes, des Kragens und des Schnabels (Fig. 115).

In dem matttingirten mit dichtem, feinstem Plasma angefüllten Zelleibe ist nun nicht nur ein Kern, sondern es sind ihrer mehrere von fast gleicher Größe in denselben eingeschlossen. Eben so habe ich mit aller Evidenz je drei Kerne, dieses ist die Regel, seltener findet man nur zwei, in den lateralen Grenzzellen von *Cerebratulus tigrinus* (Fig. 114) und *Cerebratulus pullus* (Fig. 116) festgestellt. Die Kerne von *Cerebratulus pullus* sind verschieden groß. Der mächtigste, kugelige, liegt nach außen, ein kleiner, gleichfalls kuglicher, in der Mitte und ein schmaler, bedeutend kleinerer, länglicher Kern nach innen, den mittleren lateralen Zellen zunächst. Diesen Kern trennt ein zarter, etwas dunklerer Plasmastreif, welcher die Zelle längs kammert, von dem die beiden übrigen Kerne enthaltenen Theile des Zelleibes ab. Wir haben es hier unzweifelhaft mit einem unvollkommenen Verschmelzungsakte zu thun, welcher im oberen Abschnitt der lateralen Grenzzelle bereits verwischt wird, da sich die abgetheilte einkernige Zelle keilartig zuspitzt und in dem gemeinsamen Schnabel aufgeht.

Eine andere Art unvollkommener Verschmelzung, welche ein klares Licht auf die Genesis des Schnabels wirft, hat bei *Cerebratulus tigrinus* (Fig. 114) statt. Hier nämlich tragen die Zellen, statt der »prismatischen hyalinen Fortsätze«, die ich ihrer eigenthümlich gebogenen Gestalt wegen kurz als Schnäbel bezeichnete, einen wohl erhaltenen Wimpereschopf, dessen einzelne Wimpern völlig freistehen, und ein Stäbchen, ein zartes Zwischenstück und ein Knöpfchen besitzen (Fig. 114 a). Die Schicht der Stäbchen und Knöpfchen bildet, sobald die Wimperelemente zum Schnabel verschmolzen sind, einen immer sehr deutlichen, dunklen Saum, den Kragen.

Dass die Mehrheit der Kerne in den lateralen Grenzzellen, zumal wenn diese an und für sich eigenthümliche Erscheinung von solchen

Umständen begleitet wird, wie wir sie in dem inneren dunkleren Plasmastreif oder Plasmahäutchen der lateralen Grenzzellen von *Cerebratulus pullus* zu berücksichtigen haben, für die Zusammensetzung derselben aus mehreren Zellen spricht, deren Grenzen, die sich ja in der Regel durch ein gröber gekörntes peripheres Plasma kenntlich machen, durch Resorption jener Randkörnchen verwischt wurden, ist nicht zu bestreiten, selbst wenn uns nicht die enorme Größe der lateralen Grenzzellen — denn nur in diesen finden sich mehrere Kerne — und die Art ihrer Innervierung darauf hinwies.

Ich habe nämlich nachzuholen, dass jede der medialen Zellen des hinteren Kanalabschnitts (Fig. 116) durch eine einzige Faser mit dem Gehirn in Verbindung steht. Von den lateralen Grenzzellen jedoch gehen unmittelbar mehrere Fortsätze ab. Ich zählte bei *Cerebratulus tigrinus* und *pullus* deren drei bis vier. Von den mittleren lateralen Zellen, welche ja weit an Größe den Grenzzellen nachstehen und sehr gut nur einer medialen Zelle entsprechen, beobachtete ich auch nur stets den Abgang einer Nervenfasern.

Während die Grenzzellen bei allen von mir untersuchten Formen die nämliche Gestalt und bis auf *Cerebratulus tigrinus* stets die schnabelartigen Fortsätze besitzen, sind die mittleren lateralen Zellen bei den verschiedenen Arten verschieden gebildet und entbehren theilweise der Schnäbel.

Eupolia delineata (Fig. 115) kennzeichnen zwei Paar bis auf die Größe durchaus gleichgestaltete mittlere Zellen, da keines derselben durch »die langgezogenen« Kerne besonders auffällig gemacht wird, wie dies bei *Eupolia ascophora* deutlich, besonders aber bei den *Cerebratuliden* hervortritt.

Die mittleren Zellen von *Cerebratulus tigrinus* (Fig. 116) tragen wie die Grenzzellen Wimperschöpfe. Das innerste Paar kennzeichnet zwei kleine spindelige Kerne, welche die des äußeren Paares kaum an Länge übertreffen. Zwischen den beiden innersten Zellen sind noch am Grunde derselben ein paar kleine längliche Kerne eingeschaltet, um die ich einen Zelleib nicht feststellen konnte. Ein paar kolossale spindelige Kerne von der Länge der lateralen Grenzzellen (10 μ) finden sich zwischen diesen bei *Cerebratulus pullus* (Fig. 116). Hier vermochte ich aber nichts Anderes als einen unteren feinen Fortsatz, welcher denselben Weg nimmt wie die Faserfortsätze der Grenzzellen, also eine Nervenfasern und einen zarten oberen Fortsatz, der in das Kanallumen hineinragt, in Gemeinschaft des schmalen Spindelkernes aufzufinden: nicht die Spur eines Zellleibes oder eines Schnabels. Diese schließen noch ein paar Zellen mit elliptischen Kernen ein, die auch keinen Schnabel besitzen

und wie ein Pfropf zwischen sie geschoben sind. Ein paar der mittleren Zellen ist normalerweise mit Schnäbeln versehen. Von den übrigen Nemertinen ist keine mehr besonders hervorzuheben, da sie, was die mittleren Zellen des hinteren Kanalabschnittes ihres Seitenorgans anbetrifft, sich vollkommen an die zuerst mit DEWOLETZKY's Worten gegebene Beschreibung anschließen.

Wiederholen wir den Bau der medialen Zelle und der lateralen Grenzzelle, wie er am typischsten bei *Eupolia delineata* ausgebildet ist, noch einmal, ehe wir dieselben Gebilde der hinteren Kanalstrecke bei *Cerebratulus psittacinus* schildern, wo sie uns in deutlichster Weise eine Modifikation vorführen, die zwar bei den meisten Cerebratuliden statt hat, jedoch nur hier in voller Klarheit zum Ausdruck kommt, und welcher bisher noch nicht gedacht wurde.

Die mediale Zelle besteht aus zwei leicht zu unterscheidenden Abschnitten, dem Zellkopfe und dem eigentlichen den Kern enthaltenden Zelleibe. Die Zellköpfe hebt ein dichtes, leicht tingirbares Plasma hervor, sie tragen die Wimpern, welche vermittels Stäbchen und Knöpfchen inserirt sind.

Die laterale Grenzzelle lässt einen oberen und unteren Abschnitt nicht erkennen, die Cilien sind zu einem Schnabel umgewandelt, der durch einen dunkeln Saum am Grunde begrenzt ist: die verwachsenen Füßchen der Wimpern.

Die mediale Zelle von *Cerebratulus psittacinus* hat gleichfalls einen Kopf und einen Kern führenden Leib. Der Kopf ist weitgehend differenzirt (Fig. 117 u. 118). Die Wimpern sind einer ziemlich hohen Platte inserirt, welche sich durch ihr außerordentlich starkes Tinktionsvermögen, es übertrifft dasjenige der Sinneskerne von der Substanz der Cilien und des Zelleibes, leicht unterscheiden lässt. In einem weiten Abstände von dieser dunkelgefärbten, glänzenden Platte fällt uns ein doppelter Kontour auf, welcher ein helles Zwischenstück umschließt. Es gelingt uns die beiden Streifen in zwei feine Stäbchenreihen aufzulösen, welche durch ein helles Plasma mit einander verbunden sind. Zwischen dem doppelten Kontour und der Platte befindet sich ein hohes cylindrisches Stück, welches eine vorzügliche Längsstreifung aufweist. Das Kopfstück erweitert sich am Grunde und ist mit einem Zelleibe, der einen Kern birgt, verwachsen, aber durch einen dunklen Saum wie durch eine Verwachsungsnaht von ihm abgehoben. An dieser Stelle liegen stark tingirbare kernartige Körperchen meist zu mehreren in jeder medialen Zelle, welche aber viel kleiner sind als die eigentlichen Kerne der medialen Zellen und überhaupt als solche, die je von mir beschrieben wurden. Der Schnabel der lateralen Grenz-

zelle ist gleichfalls auf einer Platte basirt, die nur etwas dünner als die der medialen Zelle, sonst sich völlig wie jene verhält. In gewissem Abstand von der Platte fällt uns hier ein einfacher Kontour auf; zwischen diesem und der Platte liegt auch diesmal ein deutlich gestreiftes, nur kürzeres Stück. An den am Grunde sehr erweiterten Kopf setzen sich mehrere kernführende Zelleiber an, welche bei diesem Individuum nicht verschmolzen waren. Auch hier liegen auf der Grenzzone des oberen und unteren Zellabschnittes, die sich ja so klar durch die verschiedene Struktur des Plasmas und in Folge dessen durch verschiedenartige Tinktion kenntlich macht, die gleichen stark tingirbaren, vielleicht etwas angebröckelten Körperchen; hier jedoch zu vielen in einer lateralen Grenzzelle.

Vergleiche mit anderen Cerebratuliden, so mit *Cerebratulus tigrinus*, wo die Platte bei den medialen, nicht aber bei den lateralen Grenzzellen ausgebildet ist, haben mich gelehrt, dass der doppelte Kontour der medialen Zelle den Stäbchen und Knöpfchen der Wimpern entspricht. Wir erinnern uns, dass beide Elemente bei *Cerebratulus tigrinus* den Grenzzellen ursprünglich erhalten sind. An einem gutgetroffenen Querschnitt durch den hinteren Kanalabschnitt dieser Art werden wir feststellen müssen, dass sich im Umkreis des Kanallumens der doppelte Kontour der medialen Zellen genau in die beiden Streifen fortsetzt, welche die Stäbchen und Knöpfchen der Grenzzellen bilden. Diese und der doppelte Kontour der Grenzzellen bilden also zwei völlig regelmäßige konzentrisch geschlossene Kreise um das Kanallumen, einen äußeren, Stäbchen, einen inneren, Knöpfchen. Die Platten aber der medialen Zellen liegen weit in das Kanallumen vorgertückt.

Durch den Anschluss der medialen Zellen an die Grenzzellen kommen wir auch bei *Cerebratulus psittacinus* zu dem Schluss, dass der doppelt kontourirte Saum der medialen Zellen dem einfachen Saum der Grenzzellen, in dem Stäbchen und Knöpfchen an einander gertückt sein mögen, entspricht. Ferner folgt aber aus unseren Beobachtungen, dass die Platte und das cylindrische gestreifte Zwischenstück nicht Zellgebilde sind, sondern Ciliargebilde, d. h. der Zellkörper des Kopfes wird durch den inneren, den dem Stäbchen entsprechenden Saum begrenzt. Ein Gleiches versteht sich für die lateralen Grenzzellen.

Sobald wir erkannt haben, dass die Platte der Cilien oder des Schnabels nicht dem umgebildeten Basilarstäbchen und Knöpfchen, die wir schon bei der Epithelzelle des Körpers uns vorführten, entspricht, sondern uns jene aus dem doppelten Kontour der medialen Zelle und dem einfachen der Grenzzelle abgeleitet haben, ist ein Vergleich der Epithelelemente des hinteren Kanalabschnittes auch dieses *Cerebratulus*

mit *Eupolia delineata* ermöglicht: Wir konstatiren hier bei den medialen Zellen den doppelten Saum, bei den Grenzzellen den einfachen, vermissen aber die Platte und das zwischen ihr und dem Knöpfchen gelegene, längsgestreifte cylindrische Stück.

Welche Bedeutung die Platte hat und wie ihre auffallend starke Tinktionsfähigkeit zu erklären ist, vermag ich nicht zu sagen. Eben so ist mir ihr Ursprung dunkel. Eine Hypothese ist dieses: die Platte ist das Verschmelzungsprodukt eigenthümlicher, auch chemisch umgewandelter Ciliarverdickungen, welche sich an den sehr lang gewordenen Wimpern im halben Abstände von den Knöpfchen befunden haben. Die über der Platte stehenden Wimperenden sind frei geblieben: mediale, oder verschmolzen: Grenzzellen. Dessgleichen hat ein Verschmelzungsprocess begonnen, der unteren, zwischen Platte und Knöpfchen befindlichen Wimperhälften bei den Grenzzellen, sie blieben frei bei den medialen Zellen. Daher hier die vorzügliche Streifung des cylindrischen Zwischenstückes, dort die weniger deutliche desselben.

Eine Streifung der Kanalzellen beschreibt auch DEWOLETZKY und erklärt dieselbe: »aus der strangförmigen Anordnung des Protoplasmas, welche dem tief in die Zellen eingepflanzten, zu je einem Bündel vereinigten Cilien entspricht«.

Aus der Darstellung wird bereits hervorgegangen sein, dass ich, wie vorher die Epithelzellen des hinteren Zipfels der Kopfspalten, auch die Epithelzellen, mediale und laterale, des hinteren Kanalabschnittes genetisch aus zwei Zellen hervorgegangen mir vorstelle.

Das was kurz als Zellkopf bezeichnet wurde, ist eine jetzt kernlose, und auch im Übrigen weitgehend modificirte Hautfadenzelle (mediale Zelle), oder ein Verschmelzungsprodukt mehrerer derselben (laterale Grenzzelle), die mit einer oder mehreren Ganglienzellen verknüpft worden sind und die wiederum im letzteren Falle entweder mit den Ganglienzellen durch Verschmelzung dieser mit einander und starke Verkürzung derselben eine einzige mehrkernige Zelle zu bilden scheinen (Grenzzelle von *Eupolia delineata*), oder noch gewisse Grenzen der verschmelzenden Ganglienzellen aufwiesen, oder endlich das Produkt mehrerer verschmolzener Fadenzellen, einen deutlichen großen Kopf zeigen, an welchen sich von einander getrennt mehrere kernführende Zellen, Ganglienzellen heften. Im ersten Fall sind also die Leiber der Ganglienzellen verschmolzen und nur die Fortsätze getrennt und selbständig geblieben. Die merkwürdigen dunklen Körperchen aber, welche ich erst, nachdem ich lange zur vorstehenden Ansicht gelangt war, bei *Cerebratulus psittacinus* in den medialen und lateralen Zellen auffand, glaube ich mit jenem Verschmelzungsprocess in Verbindung bringen zu

müssen. Sollten sie die zerfallenen Kerne der oberen Zellabschnitte vorstellen?

Die Innervirung des Seitenorgans, d. h. die der Epithelien des Kanals erfolgt vom dorsalen Ganglion aus durch den unteren Zipfel, selten auch durch den oberen (Eupoliiden) und zwar durch Fibrillen, welche sich mit den Fortsätzen der Epithelzellen des Kanals verbinden und die in ihrem Verlauf einen sehr tinktionsfähigen, kleinen kugeligen Kern, ein Korn, eingeschaltet besitzen.

Das Seitenorgan besitzt einen mächtigen Ganglienbelag des kleinsten Typus. Hervorzuheben ist je eine Gruppe von Ganglienzellen lateral jederseits der hinteren Kanalstrecke, die sich durch die Kleinheit ihrer Kerne, ihre äußerst dichte Lagerung, ihre tief dunkle Färbung mit Tinktionsmitteln, die diejenige der Hauptganglienzellmasse weit übertrifft, dem Beobachter aufdrängt, und sich nach all diesem als eine Gruppe von Sinneszellen von hoher physiologischer Bedeutung dokumentirt. Sie steht mit den lateralen Zellen im Connex.

Mit der Betrachtung des Seitenorgans von *Eupolia delineata* kann eine kurze Berücksichtigung der Drüsen des Seitenorgans und der Bindegewebelemente verknüpft werden, welche DEWOLETZKY eingehend bei *Cerebratulus* geschildert hat.

Die Kopfspalten, welche bei *Eupolia marmorata* und *Eupolia Brockii* beträchtliche Einschnitte bilden, sind bei *Eupolia delineata* nur durch geringe Gruben angedeutet, welche unmittelbar vor den Gehirnkommisuren an die ventrale Körperfläche gerückt, wie auch bei den indischen Formen, liegen. Der Kanal, welcher ihnen entspringt, steigt schräg aufwärts, sich zugleich nach hinten wendend und erreicht die Wand der Gehirnkapsel hinter den Gehirnkommisuren, genau zwischen dorsalem und ventralem Ganglion seine Lage einnehmend. Allmählich dringt der Kanal zwischen den beiden Ganglien ein, und nun erfolgt die Innervirung durch einen starken Faserstrang, der dem dorsalen Ganglion ventral entspringt und mit scharfer seitlicher Umbiegung sich an das Kanalepithel wendet. Der hinteren kugelschaligen Kappe des Seitenorgans gemäß, welche rings frei, in einen Blutsinus sieht, biegt sich der Kanal wie bei den *Cerebratuliden* um, ohne jedoch an der medialen Wand des Organs wieder nach vorn zu steigen.

Bei den *Cerebratuliden* hat DEWOLETZKY »zwei größere Drüsenbezirke« unterschieden: »ein vorderer, der nur von feinkörnigen flaschenförmigen Drüsenzellen mit langen Ausführgängen und hellen elliptischen Kernen gebildet wird, und sich am inneren vorderen Ende, welches schulterartig vorspringt, besonders an der Unterseite und am Vorderrande ausbreitet und ein hinterer, der außer den erwähnten

Körnchendrüsen auch noch aus mehr oder weniger zahlreichen glänzenden Kugeln von verschiedener Größe gebildet wird, die hintere Spitze des Organs in mehr gleichartiger Ausbreitung umgibt und eine förmliche Drüsenkappe darstellt«.

Mit DEWOLETZKY habe ich diese beiden Drüsenbezirke, welche keinem Cerebratulus fehlen, als »vorderes und hinteres Drüsenfeld« unterschieden. Ihre Mündungen in den Kanal des Seitenorgans grenzten bei den Cerebratuliden die auch histologisch von einander differenzierten Strecken, die vordere ohne laterale Zelle, die hintere mit diesen ab.

Bei Eupolia habe ich nur eine einzige Drüsenmündungsstelle auf mehreren Schnitten dort, wo der Kanal an die Gehirnkapsel herantritt, also sehr weit vorn konstatieren können. Von hier ab treten auch sofort die lateralen Zellen mit den mächtigen Grenzzellen auf, welche bei Eupolia delineata ein längeres Kanalstück auskleiden als bei irgend einem Cerebratulus. Die Drüsenzellmasse liegt, es tritt das gut bei Eupolia ascophora hervor, nicht unmittelbar dem Ganglienbelag an, wie bei Cerebratulus, sondern ihre Masse ist in einem dicken bindegewebigen Sack vereinigt unter der nervösen Materie des Organs resp. über dem ventralen Ganglion gelagert.

Der Kanal endet blind in dem hinteren Drüsenzellpolster, das sich wenig tingirt, eine gelblich körnige Materie. Bei Eupolia delineata bemerkte ich, dass der Kanal hier sehr stark kugelig angeschwollen war und von einem Epithel langer dünner Zellen, mit hervorragend großen, länglich elliptischen Kernen ausgestattet, gebildet wurde. Dasselbe wimpert.

Das Seitenorgan wird rings von einer bindegewebigen Scheide, dem äußeren Neurilemma entsprechend, eingehüllt, niemals konstatierte ich ein Fehlen derselben, auch nie an Partien des Organs, welche vom Blut umspült wurden.

Außer den Fasern, welche sich von dieser Scheide, die mit spindligen Kernen ausgestattet ist, abspalten und den Ganglienbelag oder die nackten Drüsen umspinnen, habe ich reichlich das Hüllgewebe, welches von den Pigmentzellen mit den großen blassen Kernen abstammt, ganz wie in den nervösen Centralorganen peripher um die Ganglienzellmassen angeordnet, aufgefunden.

Das Seitenorgan der Carinelliden entspricht der Beschreibung DEWOLETZKY's, welcher ich mich auch, auf Carinella polymorpha Bezug nehmend, anschließen kann.

Das Seitenorgan dieser Form (Taf. IV, Fig. 43) befindet sich im hinteren Zipfel eines fast drüsenfreien, seitlich vom Gehirn liegenden etwa

dreieckigen Epithelfeldes. Anstatt der Packetdrüsenzellen, von welchen nur einige Reste, so möchte man die spärlich unregelmäßig in demselben zerstreuten Zellen jener bezeichnen, übrig geblieben sind, finden wir die Epithelfadenzellen, welche dicht an einander schließen, und in denen das Pigment sehr zurücktritt, von einem feinfaserigen Gewebe durchwoben, in das massenhaft elliptische und spindelige Kerne eingelagert sind. Dies retikuläre Gewebe befindet sich innerhalb der Zone, welche die langen Kerne der Fadenzellen, die nicht weit vom Epithelsaume in gleicher Höhe angeordnet sind, bilden, also ganz dort, wo sich sonst die Packetdrüsenzellen ausbreiten. Es ist dasselbe ein Bindegewebe, wie es rings zwischen Basalmembran und Packetdrüsenzellen, diese umhüllend, entwickelt ist, das hier eine mächtige Fülle in Folge des Schwundes jener erreichte; es wurde schon seiner Zeit als ein den Carinelliden eigenthümliches interstitielles Hüllgewebe charakterisirt. Das Epithel dieses Feldes trägt ein höheres Wimperkleid als das Körperepithel (5:3), und empfängt besonders im hinteren Zipfel um das Seitenorgan herum starke radiale Muskelfibrillenzüge, welche von der Ringmuskulatur abgehen, sich zwischen die Ganglienmassen des Gehirns hindurchdrängen, die Basalmembran durchsetzen, um in das Epithel auszustrahlen.

Das Seitenorgan besteht aus einem engen Kanal, welcher nicht ganz die Tiefe des Epithels durchsetzt, sondern von der Basalmembran um ein kleines Stück entfernt bleibt. Hier konstatiren wir wieder das interstitielle Gewebe. Die mit sehr langen Wimpern ausgestatteten Epithelzellen des Kanals sind wie die Epithelfadenzellen mit »köpfchenförmigen Enden« versehen, wie DEWOLETZKY ihre oberen verbreiterten, nahe an einander stoßenden Abschnitte treffend bezeichnet, die Spindelkerne der Zellen liegen diesen und so dem Kanallumen genähert. Um das untere Ende des Kanals sind rosettenartig Drüsenzellen gruppiert, deren Ausführgänge, wie ich genau feststellen konnte, sich zwischen den Kanalepithelzellen einzeln einen Weg nach außen bahnen. Die Drüsenzellen führen ein fein granulirtes Sekret, das sich bei Doppelfärbungen mit Karmin durchaus nicht mit Hämatoxylin tingirt. Sie sind schlauchförmig, am hinteren Ende angeschwollen. Einen Nerven sah ich von jenem Theile des Gehirns an das Organ, und zwar an das Kanalende hinantreten, welchen ich als ein dorsales Ganglion auffasse. Dieser Nerv zeigt unterhalb des Organs eine kleine durch Ganglienbelag hervorgerufene Anschwellung; von der Existenz eines zweiten Nerven, welcher nach DEWOLETZKY die Epithelzellen, welche die Vorderseite der Kanalwand begrenzen, versorgen soll, habe ich nichts bemerkt.

Über ein Paar von Seitenorganen bei *Carinella* aus der Gegend der Exkretionspори.

Um noch einmal eine Schnittserie durch das Exkretionsgefäßsystem herzustellen, untersuchte ich, schon fast am Abschluss dieser Arbeit angelangt, das Exemplar einer *Carinella polymorpha* äußerlich mit unbewaffnetem Auge, ob nicht etwa die Exkretionspори zu entdecken wären und mir so die Region, welche ich zu zerlegen wünschte, in engerer Begrenzung angedeutet würde. Ich fand in der That ein paar seitliche, einander gegenüberliegende Grübchen, welche ein völlig weißer Hof umsäumte und leicht kenntlich in der beinahe dunkelbraunen Haut absetzte. Ich hielt sie natürlich für die gesuchten Wassergefäßöffnungen.

An der angefertigten Serie aber überzeugte ich mich, dass ich die Pори, die ich in der That fast genau an der gekennzeichneten Stelle antraf, unmöglich gesehen haben konnte, so eng sind sie, und dazu ist das sie umgebende Körperepithel nicht pigmentfrei, überhaupt nicht im geringsten differenziert, sondern ein paar Gebilde, ein paar Grübchen, welche unterhalb der Pори, diese münden ja ein bedeutendes Stück über den Seitenstämmen aus, in der Höhe der Seitenstämme einander gegenüberliegen, von jenen durch eine breite Strecke der Körperwand getrennt. Sie besitzen dieselbe Lage wie die Seitenorgane dieser Art (Fig. 133, Taf. VII). Ich prüfte auch eine Schnittserie von *Carinella annulata* mit Erfolg auf die Anwesenheit dieser epithelialen Gebilde, fand sie hier aber nicht im eingezogenen Zustande als Grübchen, sondern ausgestreckt als Hügel, in Folge dessen sie sich weniger gegen das Körperepithel abhoben und leichter übersehen werden konnten.

Es sind diese Hügel, an ihnen werden wir uns am besten den Bau klar machen, rundlich, mit einem Durchmesser von 0,3 mm. Vom Körperepithel sind sie durch eine deutliche Ringbucht abgesetzt. Sie sind gewölbt. Ihr Epithel unterscheidet sich von dem der Körperwand vor Allem durch den völligen Mangel eines Pigmentes, und den beinahe gänzlichen Schwund jener Schlauchdrüsenzellen, welche Hämatoxylin widerstehen, ein glänzend grünes Sekret führen und gerade in dieser Gegend die Hauptdrüsenzellmasse des Epithels ausmachen. Anstatt dieser aber erfüllen das Epithel der Hügel in größter Menge schlanke Drüsenzellen, welche am Grunde nur wenig angeschwollen sind, packetweise zusammengepresst, sich wie die Packetdrüsenzellen sehr intensiv mit Hämatoxylin, durchaus nicht mit Karmin färben (Taf. X, Fig. 206). Auch das Sekret, welches sie absondern, ist ein blasiges und wird in langen Straßen nach außen befördert. Diese Drüsenzellen stehen so

dicht wie die Packetdrüsenzellen in der Kopfregion. Zwischen ihnen befinden sich die den Epithelfadenzellen entsprechenden Zellen. Sie zeichnet ein feinkörniges, nicht färbbares Plasma aus, in dem ich nicht die Spur von jenen grünlich krümligen Pigmentmassen entdecken konnte, welches die Epithelfadenzellen von Carinella sonst einschließen. Sie stehen wie die Drüsenzellen außerordentlich dicht, so dass sich die Zellen im oberen Abschnitt nicht mehr gegen einander abgrenzen lassen. Auffallend sind die sehr langen spindeligen Kerne derselben, welche alle in gleicher Entfernung von der Basalmembran nahe dem Rande liegen. Die Zellen tragen Cilien, welche ein wenig länger als die des Epithels sind, äußerst gedrängt, dicht an einander schließen und vermittels Stäbchen und Knöpfchen inserirt sind.

Obwohl nach der Beschreibung zu urtheilen man kaum erwarten sollte, dass das Epithel der Hügel einen sehr verschiedenen Eindruck von dem der Haut macht, ist dasselbe dennoch in hohem Maße der Fall, nur lässt sich derselbe besser bildlich darstellen als schildern.

An dem Hügel breitet sich eine Muskulatur fächerartig aus, deren Züge ich direkt bis in die Ringmuskelschicht der Körperwand verfolgen konnte (Taf. X, Fig. 205). Die Muskelfibrillen, welche dorsal vom Seitenstamme die Basalmembran durchbrechen, fallen mit ihrer Fülle um so mehr auf, als in dieser Körperregion an keiner anderen Stelle der Basalmembran irgend welche Muskelzüge von Bedeutung bemerkt werden, hier aber unter dem Hügel, außer den quer durchziehenden Fibrillen auch noch ein Polster von quer getroffenen, zum Theil wohl längsverlaufenden Muskelzügen sich befindet. Diese Fibrillenzüge müssen sich an die Epithelfadenzellen des Hügels anheften, denn überall dringen sie zwischen den Drüsenzellpacketen in das Hügelepithel hinein. So wird es uns aber auch verständlich, wenn wir das eine Mal dieses Gebilde im eingezogenen Zustande, als Grübchen, das andere Mal als Hügel, in dem sämtliche Zellen lang ausgestreckt waren, vorfanden.

Eine andere Frage ist die nach der Innervation dieses Organs, denn als ein solches müssen wir sicher das, mit einer Muskulatur ausgestattete, durch seine Drüsen- und Fadenzellen vom Körperepithel differenzirte Gebilde auffassen. Dasselbe liegt in nächster Nachbarschaft des Seitenstammes, von welchem fortgesetzt Nerven abgehen, deren Ausbreitung man ohne Weiteres zwischen den die Basalmembran durchdringenden Muskelzügen des Organs wahrnimmt. Ferner kommen in dem zart fibrillären Nervengewebe so eigenthümliche große Zellen mit relativ sehr umfangreichen Kernen vor, in welchen ein sehr deutliches Kernkörperchen sich befindet, wie ich sie nie vorher im Nemeritinkörper wahrnahm. Das Plasma der Zelle ist feingekörnt, lebhaft

gefärbt wie das einer Ganglienzelle, der kugelige Kern hat ganz das Aussehen eines solchen. Wie nahe liegt es da, diese Zellen, welche in dem Gewebe der Muskel- und Nervenfibrillen liegen, für Ganglienzellen zu halten, da sie ganz jenen Ganglienzellen gleichen, welche so oft im peripheren Nervensystem bei anderen Würmern nachgewiesen wurden! Die einzelnen Nervenfibrillen müssen mit den Muskelfibrillen zugleich an das Epithel des Organs hinantreten, denn einen kompakten Nerven verfolgte ich nicht bis an den Rand desselben. Ihre Verbindung mit den Epithelzellen des Organs nachzuweisen ist mir in Schnittpräparaten nicht gelungen; Zupf- und Macerationsmethoden in Anwendung zu bringen erlaubte die Beschränkung meines Materials nicht.

Die Geschlechtsorgane.

Unsere sämtlichen unbewaffneten Formen sind getrennten Geschlechts.

Je nachdem wir ungegliederte ursprüngliche Formen betrachten oder metamer gegliederte höhere, wie die Carinelliden einerseits, die Poliiden, Cerebratuliden und Langiiden andererseits, ist nicht allein die Anordnung der Geschlechtsorgane eine andere, sondern auch die Entstehung der Geschlechtsprodukte zeigt durchaus verschiedene Bilder.

Ich unterscheide am Geschlechtsorgan einen Geschlechtssack, einen Ausführgang, welcher in ein inneres und äußeres Stück zerfällt, und als Ausführöffnung den Geschlechtsporus.

Bei *Carinella annulata* und *polymorpha* traf ich Geschlechtssäcke von der postösophagealen Region bis in die äußerste Schwanzspitze an. Sie liegen zu mehreren über einander, Hoden zählte ich drei bis vier, Ovarien sechs bis sieben, immer oberhalb der Seitenstämme, außerhalb der Seitengefäße, unmittelbar an die Darmwand, d. h. an die sie umgebende sog. innere Ringmuskulatur gepresst und sonst von der Körperlängsmuskulatur begrenzt (Taf. X, Fig. 185). Nur ventral senken sie sich ein wenig in das ganz zurücktretende gallertige Leibesgewebe ein. Obwohl diese Säcke nicht in ununterbrochener Reihenfolge dicht hinter einander liegen, sondern Pakete derselben durch dissepimentartige Querwände eines faserigen kernreichen Gewebes, wie ich dasselbe an Stelle des gallertähnlichen, bei einem männlichen Thiere von *Carinella annulata* konstatierte, von einander abgetheilt sind, vermöchte ich, trotzdem dieselben in einigen Fällen gleichzeitig rechts und links auftraten, nicht zu entscheiden, ob dieselben in irgend etwas mit den Dissepimenten der höheren Nemertinen in Parallele zu stellen sind.

Die Geschlechtsöffnungen münden in ungleicher Höhe am seitlich dorsalen Umfang des Körpers aus, es bilden die Pori demnach nicht

eine Längslinie, sondern je ein breites, seitlich längs verlaufendes Feld, welches uns schon früher durch die Umwandlung seines Epithels gefesselt hat.

Bei den höheren Formen aber alterniren Darmtaschen und Geschlechtssäcke so, dass auf ein Metamer je eine Darmtasche und je ein Geschlechtssack kommt (Taf. IX, Fig. 175; Taf. X, Fig. 189).

Es sind die Geschlechtssäcke bei den Eupoliiden kleinere, bei den Cerebratuliden und Langia jedoch mächtige Räume, welche dorsal an das Rhynchocoelom oder hinter diesem fast an das Rückengefäß hinan reichen, vom axialen Theil des Darmes nur durch die dorsoventralen Muskelzüge getrennt sind, sonst aber rings vom gallertigen Parenchymgewebe eingeschlossen werden und ventral beinahe bis auf die Seitengefäße, welche sich ja in der hinteren Körperregion unter den Darmtractus gelagert haben, hinabreichen. Auf jedes Metamer fällt auch mithin nur je eine Geschlechtsöffnung, welche dorsal weit über den Seitenstämmen die Körperwand durchbricht.

Die beiden Typen ihrer Entwicklung lassen sich kurz charakterisiren: bei den Carinella-Arten entwickeln sich die Geschlechtstaschen mit den Geschlechtsprodukten, d. h. die membranöse mit einem Epithel ausgekleidete Hülle, welche dieselben darstellt, wird erst mit dem Wachstum der Geschlechtsprodukte gebildet und umhüllt die kleinen Ballen dieser, sich mit ihrer Zunahme erweiternd. Mit der Reife der Geschlechtsprodukte tritt die Anlage der Ausführwege in Beziehung. Bei den höheren Formen entstehen die Geschlechtsprodukte, wenigstens für die Eier konnte ich es leicht nachweisen, an der Wand der Geschlechtssäcke, welche, obwohl völlig leer — bis auf die peripheren Keimzellen — schon in der letzt beschriebenen mächtigen Ausdehnung vorhanden sind. Auch die Ausführwege fand ich bereits bei einem Cerebratulus marginatus in diesem Stadium durch die Cutis hindurch bis an die Basalmembran präformirt und sonst fast immer wenigstens in die innere Längsmuskulatur eingedrungen.

Der erste Entwicklungsgang der Geschlechtsprodukte und der sie einschließenden Säcke erinnert in all seinen Phasen an die Beschreibung, welche v. KENNEL in Bezug auf diese Vorgänge an Malacobdella, jener gleichfalls der Darmtaschen entbehrenden parasitären Nemertine giebt. Er ist unzweifelhaft der ursprünglichere. Der zweite ist derjenige, welcher nicht allein bei den höheren Anopla, sondern wie wir sehen werden, auch bei den Enopla Platz greift.

Die Anlage der Geschlechtsorgane erfolgt, wie v. KENNEL (29) es darstellt, von vorn nach hinten vorschreitend aus »großen, protoplasma-reichen Zellen« des jugendlichen Körperparenchyms, indem sich zuerst

isolirte Zellhäufchen ohne Zellgrenzen, die Kerne mit Kernkörperchen einschließen, bilden, diese Häufchen sich vergrößern, ventral abrunden, dorsal zuspitzen und von einer Membran, welche das umliegende Gewebe liefert, umhüllt werden (Taf. X, Fig. 187, 188). Aus den bisher indifferenten Zellen der Häufchen gehen nun durch Vergrößerung derselben schließlich Eier, durch fortgesetzte Theilung zuletzt Spermatozoen hervor. In beiden Fällen bleiben jedoch von den indifferenten Zellen solche übrig, die die membranöse Hülle epithelartig auskleiden; von den dorsal gelegenen indifferenten Zellen soll ein Nachschub unverändert erfolgen.

Am Grunde der sehr schwachen radialen Muskelzüge, welche die Körperlängsmuskelschicht durchsetzen, sehen wir bei *Carinella* jene Zellhäufchen am seitlich-dorsalen Körperumfang, der vorhin als Geschlechtsregion gekennzeichnet wurde, auftreten, welche durch ihren sehr großen kugeligen kaum tingirten Kern und ihr kolossales Kernkörperchen auffallen. Dort finden wir auch Stadien, wo die Kerne dieser Zellen noch unverkennbar denen des Parenchyms ähnlich sind. Auch das Auftreten einer sehr feinen Membran verfolgen wir, sobald sich um die immer stattlicher werdenden Kerne schon eine mächtige Plasmaschicht gelagert hat. Um und an sie legen sich theilweis die radialen Muskelfibrillen. Zugleich bemerken wir, wie der spitze obere Zipfel des Säckchens immer mehr in den radialen Muskelzug, also in die Längsmuskelschicht hineinwächst, so den späteren Ausführgang der Geschlechtsprodukte andeutend. In der unteren Hälfte des birnförmig gestalteten kleinen Geschlechtsorgans erkennen wir zuerst, was aus den Zellen werden wird. Sie wachsen in unserem Falle zu Eiern aus, indem nunmehr das Zellplasma, das Deutoplasma, Kern und Kernkörperchen, Keimbläschen und Keimfleck gegenüber rasch anzuwachsen beginnt, und sich, sowie es die Nachbarzellen gestatten, ausdehnt, so dass die Eier frühzeitig abgeplattet vieleckig werden. Im oberen Zipfel aber sind die Zellen nebst Kern und Kernkörperchen klein geblieben, sie legen sich epithelartig an die Hülle an. Das reifende Ei umgiebt sich mit einer dünnen hyalinen Hülle, welcher innen gleichsam als eine zweite Eihülle ein Mantel großer besonders intensiv färbbarer dicht an einander schließender Körner anliegt. Das Deutoplasma tingirt sich gleichfalls leicht, ist grob, aber gleichmäßig gekörnt. Das helle Keimbläschen enthält immer einen großen, kugeligen, sehr dunkel tingirten Keimfleck.

Der zweite Modus der Eientwicklung soll auf Grund von Studien an *Cerebratulus marginatus* dargelegt werden. Die innere endothelartige Auskleidung des Geschlechtssackes wird von sehr niedrigen nicht

gegen einander abgegrenzten Zellen mit kleinen kugeligen oder länglichen Kernen gebildet (Taf. X, Fig. 489). Die Kerne liegen, wie wir es ausgeprägter noch bei den Enopla finden werden, häufig paarig. Diese Zellen sind die Urkeimzellen. Eine nämlich vergrößert sich, indem ihr Kern sammt Kernkörperchen mächtig wächst, das ihm aufliegende Zellplasma emporhebt, so dass ein Zäpfchen in den Raum des Geschlechts-sackes hineinragt, das sich nun fortgesetzt eigentlich nur durch Kernwachsthum wenig durch Zunahme von Zellplasma vergrößert. Um den Kern bilden sich auch hier, wenn auch in geringerer Fülle wie bei den Enopla, kugelige oder ovale glänzende stark färbbare Gebilde, welche wir weder an noch im ausgereiften Ei wieder treffen. Sie sollen später näher besprochen werden. Wohl schon um das Zäpfchen herum bemerkt man öfters zarte, kleine längliche Kerne führende Fasern geschlungen, die uns auf ein viel späteres Stadium der Keimzellen, die sich wiederum in unserem Falle zu Eiern entwickeln werden, vorbereiten. In diesem Stadium nämlich sind die Eier von einer dicken, sie auch gegen das Sackinnere vollständig abschließenden Hülle umkleidet, einem lockeren Maschengewebe, das dem Ei unmittelbar anliegt, und welchem es an einer Seite fest aufsitzt, wovon man sich gut überzeugt, wenn man ein Ei gewaltsam lostrennt und dasselbe dann mit einem Theil an der Hülle haften geblieben findet. In diese Hülle, ein Follikelgewebe (Taf. X, Fig. 489 *Fllk*), das aus einem Flechtwerk feinsten Bindegewebsfasern besteht, sind massenhaft Kerne von ähnlichem Aussehen und derselben Größe wie die des Parenchyms eingebettet, aber auch wahre Riesen im Vergleich zu jenen, Kerne mit einem Durchmesser von 46 μ .

Aus dem Lumen des Sackes hinausgedrängt liegen die Eier in ihrem Follikel eingeschlossen im Parenchym der Septen meist nahe der Wand der Darmtaschen an, ventral oder dorsal, je nachdem wo sie zur Reife kommen, in das Leibesparenchym getrieben unter dem axialen Theil des Darmes, neben dem Rhynchocoelom oder selbst zwischen Rhynchocoelom und Darm, das Rückengefäß beengend. Natürlich stößt eine Fläche des Follikels unmittelbar an die Wand des Geschlechtssackes, und es ist höchst wahrscheinlich, dass diese an einer Stelle, derjenigen, an welcher sich das Ei aus dem Hohlraum in das Parenchym zurückzog, nicht vollständig ist und hier die Zellauskleidung, das Epithel, fehlt, sonst aber setzt sich die Wand mit Membran, Epithel und den ihr anliegenden Muskeln über den Follikel fort.

Die Fasern, welche als das junge Eichen umschlingend angegeben wurden, scheinen mir der Anfang einer Follikelbildung zu sein, sie spalten sich von der Hülle der Geschlechtssäcke ab. Später wird sich

an der Follikelbildung das Parenchym betheiligen, in das die Entwicklungsstadien der Eier hineinrücken. Fragen wir nach dem Grunde der Umlagerung der Eier, so scheint derselbe mir darin zu beruhen, dass die Eier gleichsam einen guten Nährboden aufsuchen; diesen finden sie vorzüglich in den Septen, welche die queren Gefäßschlingen führen, denen in der That auch die Follikel meist nahe anliegen.

Das reife Cerebratulusei besitzt ein feinkörniges, sehr dichtes, färbbares Deutoplasma, und um dasselbe eine hyaline Hülle. Das Keimbläschen ist nicht tingirt und von zartesten Fädchen durchzogen, welche mit einander verknüpft sind, und an den Knotenpunkten verschieden große Kügelchen enthalten. In der Regel kann man zwei umfangreiche Keimflecke konstatiren, welche aus einer schwärzlich-grünen körnigen Substanz zusammengesetzt sind, aber einen membranartig scharfen Kontour besitzen. Die beiden Keimflecke sind nicht von gleicher Größe.

Die Entleerung der Eier muss wohl durch die Geschlechtssäcke stattfinden, in deren Wand sie keimten, da in diese die Ausführgänge münden; wahrscheinlich werden die Eier durch eine Dehiscenz des Follikels in die Geschlechtssäcke nach völliger Reife hineinbefördert.

Bei den *Cerebratulus marginatus*-Exemplaren, die ich zerlegte, fand ich niemals ein Ei frei im Geschlechtssack flottirend. Sie hingen ihm immer einzeln oder zu mehreren, nie zu vielen an. Bei *Cerebratulus pullus* dagegen fand ich sie ähnlich wie bei *Eupolia delineata* vollgepackt von Eiern, so dicht, dass sie polygonale Gebilde darstellten. — Während dem Geschlechtssacke bei *Cerebratulus marginatus* Eier anhängen, fanden sich häufig gleichzeitig in seiner Wand Eikeime.

Bei keiner meiner Nemertinen vermochte ich irgend welche Anfangsstadien der Spermatogenese aufzufinden, nur die letzten, wo die Samenelemente jene strahlige, z. B. von SABATIER (37) beschriebene Anordnung annehmen, besaß ich in Präparaten einer *Carinella* und einiger exotischer Cerebratuliden.

Die Ausführgänge fand ich präformirt, eine einfache Dehiscenz der Leibeswand beobachtete ich nie. Dieselben sind mit einem Plattenepithel wie die Säcke ausgekleidet, das sich gleichfalls auf eine dünne Membran stützt. Den Geschlechtsgängen kommen epitheliale Einstülpungen entgegen, diese sind mit einem Cylinderepithel ausgestattet, die Geschlechtsperi.

Enopla.

Die Körperwand.

(Taf. VII.)

Die Körperwand der Enopla wiederholt die Zusammensetzung derjenigen, welche wir bei den Carinelliden kennen lernten: die Haut wird von einem Cylinderepithel, das sich auf eine mächtige Basalmembran stützt, gebildet, die Muskulatur von einer äußeren Ring- und einer inneren Längsfaserschicht. Zwischen beiden befindet sich auch hier eine Diagonalmuskulatur (Fig. 128).

Die Haut ermangelt der Cutis, mit dieser zugleich fehlen die subepithelialen Muskelschichten.

Das Epithel, welches relativ außerordentlich hoch ist und auch absolut dasjenige der Cerebratuliden und der verwandten Gruppen an Höhe übertrifft, kommt etwa demjenigen der Carinelliden gleich. Wir unterscheiden in ihm außer den Hautfadenzellen drei Arten von Drüsenzellen (Fig. 127 und 142). Die Hautfadenzellen sind schlank und heften sich mit einem fadendünnen Fortsatz an die Basalmembran fest, ihr oberes Ende ist cylindrisch erweitert und zeichnet sich durch ein straffes Gefüge des Zellplasmas und eine bedeutende Tinktionsfähigkeit aus. Mit diesen Anschwellungen, welche in der Kopfreion ziemlich hoch sind, nach hinten zu aber stetig abnehmen, stoßen die Zellen unmittelbar an einander, auf Schnitten einen breiten stark hervortretenden Saum bildend, also eine feste undurchdringliche Decke, welche die tieferen lockeren Epithelemente vor den Unbilden der Außenwelt schützt. Unter den differenzirten cylindrischen Zellabschnitten liegt in dem sich allmählich verjüngenden Zelleib, welcher ein wenig durch Färbung hervortretendes körniges Plasma enthält, eine Masse grünlich-gelblicher Körnchen eingeschlossen, wie sie DEWOLETZKY bereits bemerkte, ein Pigment wie bei den Carinelliden, das sich auch wie dort im hinteren Körperabschnitt unmittelbar an den Epithelrand drängt, einen kontinuierlichen epithelialen Pigmentmantel um den Thierkörper bildend. Etwa zwei Drittel der Gesamthöhe des Epithels von der Basalmembran entfernt, dort, wo das als Fortsatz bezeichnete Zellstück sich aus dem oberen erweiterten Abschnitt fortsetzt, liegt der regelmäßige, stark färbbare, länglich elliptische Kern, welcher leicht von jenen Kernen zu unterscheiden ist, welche wirt am Grunde des Epithels zwischen den fortsatzartig verjüngten Hautfadenzellen gehäuft sind. Die Cilien sind auch hier, Drepanophorus demonstirt es besonders

deutlich, mit einem stärkeren und längeren Fußstück der Zelle aufgefettet. Das stabartige Fußstück ist durch ein äußerst feines Zwischenstück mit einem Knöpfchen verbunden, diesem sitzt das Wimperhaar, das sehr lang ist (länger als das der Cerebratuliden), auf.

Die erste seltenste Art der Drüsenzellen ist die auch bei Carinella spärliche, dagegen bei den Cerebratuliden und Eupoliiden in größter Menge vertretene der Flaschendrüsen. Sie sind kurz oval und reichen nicht bis auf die Basalmembran hinab, sondern erscheinen zwischen den Hautfadenzellen aufgehängt. Ihr Sekret färbt sich in der Regel wenig. Diese bei den Drepanophoriden vor allen nur sehr vereinzelt Drüsenzellen sind zahlreicher im Epithel von Amphiporus pulcher zu finden, wo sie auch eine intensivere Tinktionsfähigkeit hervorhebt.

Eine andere Art, welche massenhaft im Epithel von Drepanophorus serraticollis eingebettet ist, hat große Ähnlichkeit mit jenen Rhabditenzellen im Rüssel der Anopla, welche die verschieden großen Schleimstäbchen liefern. Die Zelle derselben ist einer Hautfadenzelle zu vergleichen, welche im oberen kolbig angeschwollenen Abschnitt eine Masse kleiner, gleich großer glänzender kaum gefärbter Schleimpartikelchen enthält, welche dem Aussehen der kleinsten Rhabditen der Cerebratuliden nahe kommen. Der Kern dieser Drüsenzelle liegt im unteren verjüngten Abschnitt, in welchem sich eine homogene glänzende Substanz befindet, das hier deutlich hervortretende Zellplasma, welches den Kern umhüllt, und dessen Fortsatz wie der einer Hautfadenzelle sich der Basalmembran anheftet.

Die größte Fülle erreichen mächtig ausgebauchte Drüsenzellen, welche sich gleichfalls in einen Fortsatz verjüngen, der den Kern birgt und der Basalmembran inserirt ist. Ihr Sekret ist durchaus gleichartig, niemals glänzend, selten im unteren verschmälerten Zellabschnitt körnig. Es färbt sich lebhaft mit Hämatoxylin, matter mit Karmin. Diese Drüsenzellen, deren Sekret an dasjenige der Hämatoxylin-drüsenzellen der Carinelliden erinnert, stehen stets einzeln, jene kommen, wie bekannt, nur zu Packeten vereinigt vor. Packetdrüsen aber fehlen im Epithel unserer Stiletträger. Schließlich muss ich noch eine Drüsenzellart erwähnen, welche besonders im Kopftheil reichlich vorhanden ist; es zählen zu dieser lange, schlanke, schlauchförmige Zellen mit glänzendem mit Karmin lebhaft gefärbtem Sekret, welche mit den Schlauchdrüsen der Carinelliden verglichen werden können.

Die Vertheilung der Drüsenzellen bleibt im Ganzen in den verschiedenen Körperregionen eine gleichartige. Drüsenfrei ist die äußerste Kopfspitze um die Öffnung des Rhynchodaeums herum. Im Wesentlichen auf Kopf- und Ösophagealregion beschränkt ist die Art der

Schlauchdrüsenzellen, im mittleren und hinteren Körperabschnitt verdrängen sie die Körnerdrüsenzellen; überall herrschen die großen »Hämatoxylindrüsenzellen«, zerstreut liegen die Flaschendrüsenzellen.

Die Interstitien, welche die Hautfadenzellen und Drüsenzellen lassen, füllt ein Bindegewebe, das sich theils von der Basalmembran abspaltet und spindelige Kerne führt, theils ähnlich den pigmentirten Bindegewebeelementen des Nervensystems eigener Art ist und Einlagerungen dunkler, schwarzgrüner und heller mehr oder minder großer tröpfchenartiger immer glänzender Gebilde enthält, welche unregelmäßig aber reichlich versprengt sich überall in der Tiefe des Epithels, auch in der Kopfspitze, vorfinden.

Drüsen eigenthümlicher Art, welche nicht auf das Epithel beschränkt sind, sondern tief in das Körpergewebe hineinragen, sind die **Kopfdrüsen**; sie mögen im Anschluss an die epithelialen Drüsenzellen besprochen werden.

Die Kopfdrüsen bestehen aus einer Summe von Drüsenzellen, welche entweder wenige Packete bilden, deren Sekretstraßen an einem Punkte durch das Körperepithel nach außen münden, Drepanophorus und Amphiporus, oder welche in gewaltiger Anzahl fast sämmtlich ihr Sekret in eine grubenartige Vertiefung am Kopfe befördern, geradezu ein complicirtes drüsiges Organ bildend, ähnlich wie wir es bei *Eupolia delineata* kennen lernten: Prosadenoporus.

Bei *Drepanophorus cerinus* erfüllen die äußerste Kopfspitze dorsal über der Öffnung des Rhynchodaeum, zerstreut im Gewebe derselben liegend, verschiedene Drüsenkörper, welche eine obere und zwei seitliche Gruppen bilden, die sich vorzüglich mit Hämatoxilin tingiren. Karmin widerstehen sie ganz und gar. In dieser Eigenschaft gleichen sie also ganz den Kopfdrüsen der Eupoliiden. Dass die Gruppen der Drüsenkörper aus mehreren einzelligen Drüsen zusammengesetzt sind, davon überzeugen wir uns leicht, eben so von der schlauchförmigen Gestalt der einzelnen Drüsenzelle, welche in dem hintersten angeschwollenen Ende einen kleinen länglichen Kern birgt. Zu der Natur des Sekretes dieser Drüsenzellen ist noch hinzuzufügen, dass dasselbe sehr fein und gleichmäßig granulirt erscheint, und sowohl dasjenige, welches den Kern umlagert, als das, welches das Epithel zu durchdringen im Begriff ist, sich nicht im mindesten, auch durch die Färbung nicht von einander unterscheidet. Unter der Basalmembran treffen die verschiedenen Sekretgänge der Drüsenpackete zusammen, um diese gemeinschaftlich zu durchbrechen. Im Epithel aber weichen sie wieder aus einander, einzeln einen Komplex eigenthümlich modificirter Epithelzellen durchdringend. So erscheint hier eine kugelige Anschwellung

der das Epithel durchsetzenden Sekretmassen, welche dadurch zu Stande kommt, dass jeder Sekretgang von Epithelzellen umgeben ist, die gleichsam durch Röhren austreten, welche die Epithelzellen umgrenzen; fast am Rande des Epithels vereinigen sich sämtliche Sekretstraßen, gemeinsam nach außen mündend (Fig. 140). Ziehen wir zum Vergleich eine mit neutralem Karmin behandelte Serie von *Drepanophorus serraticollis* heran, so wird uns der Bau dieses drüsigen Gebildes rasch völlig klar werden. Wir konstatiren nämlich an jener Stelle, wo die Kopfdrüsen bei *Drepanophorus cerinus* münden, eine sehr schön ausgebildete epitheliale Grube mit einem Epithel ausgekleidet, wie wir es in den Kopfgrübchen von *Cerebratulus marginatus* feststellten. Die Zellen der Wandung dieser Grube weichen dadurch von denen des Nachbar-epithels ab, dass sie völlig pigmentfrei, der oberen Anschwellungen fast entbehren und sehr verkürzt sind. Die Cilien sind ihnen erhalten worden. Sie begrenzen ein ziemlich geräumiges kugeliges Lumen, in das ein enger Hals führt, welchen die normalen Zellen des Körperepithels umschließen. Aus diesem Bilde können wir nun leicht dasjenige mit den gefärbten Sekretmassen von *Drepanophorus cerinus* erklären. Wir haben auch dort, wenn auch nur eine sehr wenig ausgebildete epitheliale Grube, ein Sammelorgan für die Sekretstraßen der Kopfdrüsenzellen vor uns; zwischen den Epithelzellen der Grube, an welchen wir die Modificirung gleichfalls bemerkten, münden einzeln die Sekretgänge, auf dem Schnitt also abwechselnd mit einer Zelle, im Halse vereinigen sie sich wieder gemeinsam, die verschmelzenden Massen ihres Sekretes nach außen befördernd. Bei *Drepanophorus serraticollis* ist die Grube schon bedeutender ausgebildet zu den Verhältnissen überleitend, welchen wir bei den Prosadenoporidae begegnen werden. Weder bei *Amphiporus pulcher*, noch bei *Drepanophorus rubrostriatus* habe ich die Kopfgrube konstatirt, ohne aber damit behaupten zu wollen, sie fehle diesen Formen. Die Kopfdrüsen der letzten Art sind mächtig entwickelt, diejenigen der ersteren sind schlanker und länger. Niemals überragen die Kopfdrüsen bei einer der bisher besprochenen Gattungen das Gehirn nach hinten.

Wahrhaft erstaunliche Dimensionen erreichen die Kopfdrüsenzellen bei den Prosadenoporus-Arten, wo sie den Drüsenmagen nach hinten überragen (Taf. IX, Fig. 171). Die Drüsenzellen sind in Rosetten angeordnet, wie ein Bündel Früchte, die an ihren Stielen aufgehängt sind; und wie hier die Stiele, so laufen dort die Drüsenzellfortsätze zusammen.

Wie wir es für die kolossalen Kopfdrüsenzellen der Eupoliiden angaben, wiederholen wir hier noch einmal: die Drüsenzellen sind mem-

branlos, werden aber von gallertigem Bindegewebe umgeben, welches auch Röhren bildet, in denen das Sekret fortgeleitet wird, diese haben wir öfters als Drüsenzellfortsätze kurzweg bezeichnet. Die Drüsenzelle ist eine regelmäßig gestaltete, schlank birnförmige. Es gelingt, im Grunde der Zelle einen kugligen, ziemlich großen Kern mit kleinen Kernkörperchen festzustellen, inmitten einer lebhafter mit Karmin tingirten Masse, dem Zellplasma. Das Sekret, welches sich mit Karmin wenig färbt und hauptsächlich die birnförmige Anschwellung füllt, ist sehr fein granulirt und glänzend. Die Sekretgänge der Drüsenzellen schließen sich unmittelbar an einander, so dass man wohl einen einzigen, gemeinsamen, mit Sekret gefüllten Schlauch aus einem Drüsenzellbündel hervorgegangen wähnt; in diesem ist das Sekret erheblich von dem des birnförmigen Abschnittes differenzirt. Bis zur äußersten Feinheit gekörnt, widersteht dasselbe Karmin völlig, imbibirt aber Hämotoxylin bis zur tiefsten Blaufärbung. Da auch die einzelnen Schläuche, die Sammelbündel der Sekretrohren der Drüsenzellen, sich wieder zusammenschließen, so bekommen wir, je näher wir der Kopfgrube sind, desto mächtigere und umfangreichere, intensiv gefärbte Schläuche, welche der flüchtige Beobachter wohl als Cavitäten, als Sammelblasen des Sekrets der überall in der vorderen Körperregion vertheilten Drüsenzellen ansprechen möchte (Taf. VII, Fig. 144). Zwar liegen die Rosetten der Drüsenzellbündel der Hauptsache nach über dem Rhynchoceolom, aber auch neben diesen und selbst unter dem Blinddarm sind sie angehäuft. Die Sammelschläuche, zuerst paarig, liegen neben dem Rhynchoceolom und vereinigen sich hinter der Kopfgrube, mithin über demselben. Die Art der Ausmündung der Sekretmassen der Kopfdrüsenzellen durch die Kopfgrube ist im Grunde ganz dieselbe wie wir sie bei Drepanophorus kennen lernten.

Die Kopfgrube, welche an der nämlichen Stelle liegt wie die von *Eupolia delineata* und dieser ja mindestens an Größe gleichkommt, ist noch mehr in die Tiefe gerückt, und in Folge dessen ist der Hals noch mehr kanalartig enger geworden. Kanal wie Grube kleidet ein Wimperepithel aus, das am Kanal mäßig hoch, um das innere geräumige Lumen aber sehr bedeutend wächst. Die Zellen sind also theilweise außerordentlich lang, fadendünn und mit einem spindeligen Kern ausgestattet. Die Kerne sind regelmäßig angeordnet und liegen in gleichem Abstand vom Lumen entfernt.

Hinter der Kopfgrube nun treten die bisher gemeinschaftlich mit einander erst in zwei Hauptschläuchen, sodann in einem einzigen derselben zuziehenden Sekretrohren der Drüsenzellen wieder aus einander, um einzeln zwischen den Epithelzellen der Kopfgrube — wie bei

Drepanophorus — hindurchzudringen und ihr Sekret, das zwischen den Epithelzellen keine bindegewebige Hülle mehr besitzt, sondern allein von diesen begrenzt wird, in das Lumen der Kopfgrube zu ergießen. An der weiteren Beförderung nach außen wird sich die Flimmerung des Lumens und des Kanals oder Halses betheiligen.

Bei Prosadenoporus arenarius haben die Kopfdrüsenzellen von unseren Arten ihre größte Entfaltung. Sie sind vielleicht ein Zehntel der Gesamtlänge des Thieres lang. Und so zahlreich scheinen sie zu sein, dass ihre Sekretgänge nicht mehr sämmtlich durch das Epithel nur der Kopfgrube geleitet werden konnten, sondern sie sich über dieser Wege durch die Basalmembran und das Körperepithel bahnen mussten (cf. Eupolia delineata). Dieser Art schließt sich völlig Pr. badio-vagatus an. Prosadenoporus janthinus und oleaginus, welche gleichfalls betreffs der Kopfdrüse zusammengehören, besitzen die Kopfdrüsenzellen, obwohl in mächtiger Entwicklung, fast nur auf die Kopfspitze beschränkt. Sie überragen das Gehirn nicht bedeutend nach hinten. Sie sind in dichten und umfangreichen Bündeln zu beiden Seiten des Rhynchodaeum resp. des Rhynchocoeloms und des Darmtractus über den Seitenstämmen gruppiert.

Die Kopfdrüsenzellen liegen stets innerhalb der Längsmuskulatur (cf. Eupolia).

Wie schon in dem entsprechenden früheren Kapitel hervorgehoben wurde, ist eine Kopfdrüse, d. h. das aus Grube und Drüsenzellen zusammengesetzte Organ, bisher meines Wissens nur von SALENSKY (36) bei Monopora vivipara erkannt und beschrieben. Die knappe Darstellung, welche der Autor durch Abbildungen ergänzt, entspricht den Verhältnissen, welche ich zu schildern suchte. Bei mehreren anderen Forschern aber bin ich sicher, dass die eigenthümlichen Gebilde, welche sie in der Kopfspitze der verschiedensten stilettragenden Nemertinen sahen, nichts Anderes gewesen sind als die Kopfdrüsenzellschläuche. Am nächsten ist von v. KENNEL (29) der richtigen Erkenntnis einer Kopfdrüse gewesen, denn dieser Autor fand bei Geonemertes palaensis eine Kopfgrube, hinter dieser ein bindegewebiges Balkenwerk, wie der Querschnitt eines »großlöcherigen Badeschwammes« und noch weiter hinten, besonders dorsal stark glänzende Zellen von »drüsenartigem Aussehen«. Ausführungsgänge dieser beobachtete er nicht; so entging ihm der Zusammenhang zwischen diesen und der Kopfgrube und die Erklärung des bindegewebigen Maschenwerks. v. GRAFF (32) fand im Kopfe von Geonemertes chalicophora gleichfalls ein spongiöses Gewebe mit stark glänzenden Zellen ohne Kern, mit Membran, zweifellos die umfangreichen ausführenden Schläuche der viel weiter rückwärts gelegenen Kopf-

drüsenzellen. HUBRECHT (25) beschreibt drüsige gelappte Organe bei *Drepanophorus Lankesteri* und *rubrostriatus*, ferner bei *Amphiporus Moseleyi*. Bei den ersteren entging ihm der Ausführungsweg, bei letzteren sah derselbe solche Gebilde in einer von vorn nach hinten verlaufenden Rückenlinie mündend. Der Bau wurde bei keinem derselben näher festgestellt. (Siehe Kapitel: Sense organs, accessory glandular Structures and organs of unknown significance.)

Als Basalmembran bezeichne ich wie bei *Carinella* jene fast homogene, nicht tingirbare Gewebsmasse, auf welche das Epithel basirt ist und an welche sich innen unmittelbar der Hautmuskelschlauch anlegt. Ich bin mir auch hier bewusst, dass ich dieses dicke, als Basalmembran aufgefasste Gewebspolster nicht jenen feinen Häutchen gleich stellen darf, welchem jener Name bei den Eupoliiden und Cerebratuliden als dem gleichen Zweck entsprechend, die Epithelzellen zu befestigen, gegeben wurde, sondern dass der Basalmembran der Carinelliden und Enopla das gesammte Bindegewebe der Cutis jener höheren Anopla entspricht. In die Basalmembran, welche 80 μ dick wird, sind zahlreich kleine kuglige oder elliptische Kerne eingelagert. Weder die obere noch die untere Fläche ist eine glatte. Von beiden, namentlich der oberen, erheben sich Zacken, welche den Epithelzellen und auch der Muskulatur Befestigungspunkte gewähren. Betrachten wir, um unser Bild von der Basalmembran zu vervollständigen, einen Längsschnitt, welcher sie in der Fläche traf, so bekommen wir den Eindruck als ob ein homogenes, gallertartiges Grundgewebe von einem retikulären im ausgedehnten Maße durchflochten worden sei (Taf. VII, Fig. 136), in dessen Maschen die beschriebenen Kerne eingelagert sind.

Der Hautmuskelschlauch (Taf. VII, Fig. 128). Die Ringmuskelschicht ist kaum mächtiger als die der Carinelliden. Die Diagonalmuskelschicht, in der vorderen Körperregion etwa halb so dick als die Ringmuskulatur, in der hinteren abnehmend, besteht aus Muskelfibrillen, welche sich dorsal und ventral in der Medianebene unter einem rechten Winkel schneiden. Die Längsmuskulatur ist auch bei den Enopla die bei Weitem stärkste Schicht und übertrifft die Ringmuskelschicht etwa achtmal.

Das Studium der Muskelfibrille bestätigt die schon früher gewonnenen Resultate. Jede Muskelfibrille entspricht einer Muskelzelle, an welcher die Zellsubstanz bis auf den länglich spindeligen Kern, welcher der kontraktiven Substanz, der Fibrille, angedrückt ist, nicht ausgebildet ist. Die Längsmuskelfibrillen liegen in Fächern, welche durch Züge radialer Muskelfibrillen abgetheilt werden. An der Längsmuskulatur konnte ich oft eine Streifung im WAGENER'schen Sinne wahrnehmen (11).

Es besitzt also auch die Einzelfibrille die verdickten Abschnitte (Taf. VII, Fig. 128).

Vergleichen wir unsere Formen in Bezug auf die Entwicklung der Muskulatur mit einander, so sind es die Prosadenoporus-Arten, und unter ihnen ist wieder *Pr. arenarius* vor Allem seiner ungewöhnlich mächtigen Muskulatur willen hervorzuheben, deren Schichten diejenigen der Drepanophoriden an Stärke bedeutend übertreffen. Auch die Muskelschichten von *Amphiporus Amboinensis* sind stärker als die von *Amphiporus pulcher*

Das Parenchym.

Dasselbe erfüllt bei den *Enopla* auch die Kopfspitze. Es ist wie das der *Anopla* ein gallertigs Gewebe mit kleinen, tief tingirbaren, kugligen Kernen. Parenchymzellen bilden einen Mantel um die Blutgefäße, das Rhynchocoelom und dessen Säcke; häufig sind auch Parenchymzellen um den Darmtractus gelagert (cf. Parenchym der *Anopla*). Zur Organisation der Mitteldarmregion, welche dort schon klar gestellt wurde, bleibt noch hinzuzufügen, dass die Rhynchocoelomsäcke in den Dissepimenten liegen, also mit den Geschlechtssäcken eben so wie die Blutgefäßkommissuren alterniren; dass mit den Darmtaschen aber, zugleich mit den dorso-ventralen Muskelzügen, die Zweige der Seitestämme abwechseln. Die Verzweigungen eines »Spinalnerven« liegen immer theils vor theils hinter einem Geschlechtssack, etwas in die Dissepimente hineingedrängt (Taf. X, Fig. 176).

Die Hohlräume.

Solche sind, wie bei den *Anopla*, die Geschlechtssäcke, das Rhynchocoelom, die seitlichen Längsspalten zwischen Parenchym und Darmtractus. Letztere zeigen genau denselben Bau und ein gleiches Verhalten wie dort. Erstere werden weiterhin näher behandelt.

Verdauungsapparat.

Auch bei einer Reihe von unseren exotischen Formen wiederholt sich die eigenthümliche, von KENNEL (29), v. GRAFF (32) und SALENSKY (34) bei bewaffneten Nemertinen festgestellte Bildung, dass der Darmtractus der eigenen äußeren Öffnung, des Mundes, entbehrt und in das Rhynchodaeum einmündend durch die terminale Öffnung dieses mit der Außenwelt in Beziehung tritt. Es sind dies die Prosadenoporidae. Bei *Prosadenoporus arenarius* und *badio-vagatus* mündet der Darm unmittelbar vor der Insertion des Rüssels in das Rhynchodaeum (Taf. IX, Fig. 171), bei *Prosadenoporus janthinus* dagegen fast terminal, so dass

hier, präcis ausgedrückt, Mund und Öffnung des Rhynchodaeums zusammenfallen.

Am Darmtractus der Enopla unterscheiden wir außer dem Ösophagus, eventuell auch dem Munde, dem Mitteldarm und Enddarm einen Abschnitt zwischen Ösophagus und Mitteldarm, welchen ich den Magendarm nennen will, und ferner ein blindgeschlossenes Darmstück, welches sich vom Hauptdarmrohr an der Eintrittsstelle des Magendarms in den Mitteldarm abzweigt und unter ersterem liegend, nach vorn sich erstreckt, den Blinddarm. Dieser ist schon von v. KENNEL (29) und von HUBRECHT (25) beschrieben worden.

Der Mund liegt, vorbehaltlich der genannten Ausnahmen, immer subterminal, ventral vor den Ganglien und bildet einen äußerst feinen Porus, welcher auch bei den Drepanophorus-Arten der Öffnung des Rhynchodaeums sehr nahe liegt.

Der Ösophagus ist ein sehr enges, einfaches, gerades Rohr, welches sich hinter dem Gehirn, der ventralen Kommissur, glockenartig erweitert und in den

Magendarm fast unvermittelt übergeht, eine faltenreiche, weite Cavität, welche keiner unserer Gattungen fehlt, aber in der Mächtigkeit ihrer Ausgestaltung bei ihnen verschieden entwickelt ist (Fig. 174). Drepanophorus und Amphiporus besitzen einen kurzen Magendarm, welcher als ein kugliges Gebilde unmittelbar hinter dem Gehirn liegt; ihnen schließen sich Prosadenoporus janthinus und oleaginus an. Bei Prosadenoporus badio-vagatus und arenarius jedoch hat er die Dimensionen eines langen geräumigen Sackes angenommen, welcher sich vom Gehirn an weit nach hinten erstreckt. Vom Magendarm geht wiederum ein einfaches gerades Rohr ab, welches sich fortgesetzt nach hinten zu verjüngt, etwa so lang wie der Magendarm ist und in den

Mitteldarm, welcher auch bei den Enopla das Hauptstück des Darmtractus bildet, sich öffnet. Der Mitteldarm besitzt große metamere Aussackungen, Darmtaschen, wie wir sie bereits bei den Anopla beschrieben haben. Der Mitteldarm erfüllt im hinteren Körperabschnitt bis auf das Rhynchocoelom fast den Gesamttraum innerhalb der Körperwand, da seine Taschen so anschwellen, dass sie bis an die dorsale Körperfläche hinaufragen.

Indem das einfache Rohr, in welches sich die Höhle des Magendarmes fortsetzt, nicht mit der äußersten vordersten Spitze des Mitteldarmes verschmilzt, sondern in seiner ganzen Länge mit dem Mitteldarme über diesem gelagert parallel läuft und erst dann in der Medianebene die obere Wand des Mitteldarmes durchbricht, in denselben durch ein sehr feines Endstück einmündend, wird ein vorderer, unter dem Fort-

satzrohr des Magendarmes sich nach vorn erstreckender Abschnitt des Mitteldarmes abgeschnürt, der vorn blind endigt. Wir nannten denselben Blinddarm.

Der Blinddarm besitzt wie der Mitteldarm Taschen, welche nur weniger geräumig sind und wie der axiale Theil des Blinddarmes nach vorn immer mehr abnehmen. Der Blinddarm endet bei *Amphiporus* unmittelbar vor dem Magendarm, bei *Drepanophorus* schiebt er sich unter diesem noch etwas nach vorn, bei den *Prosadenoporidae* endlich ist er unter dem Magendarm fast bis an das Gehirn zu verfolgen (Fig. 171).

Den Enddarm bildet ein einfaches gerades, taschenloses kurzes Rohr.

Jeder Darmabschnitt besitzt eine *Membrana propria*, auf welche sich die verschiedenartigen Epithelzellen stützen, und innerhalb welcher die Darmmuskulatur eingeschlossen ist.

Histologie (Taf. VIII). Um die Mundöffnung herum wird das Körperepithel niedrig und geht in ein Plattenepithel über, welches den vordersten Schlundabschnitt auskleidet.

Von einer Mundhöhle, wie wir eine solche bei den *Anopla* beschreiben durften, kann weder morphologisch noch histologisch die Rede sein, da nicht nur eine vom Ösophagus verschiedene Eingangshöhle, sondern überhaupt eine solche glockenartige Erweiterung fehlt. Das Plattenepithel wird allmählich höher, aber die deutlich abgegrenzten Zellen erscheinen niemals höher als breit. Sie sind also würfelförmig. Der kuglige Kern liegt am Grunde der Zelle. Es ist mir nicht völlig klar geworden, ob die öfters wie von einer Cuticula überzogenen Ösophagealepithelzellen Flimmern tragen, es ist mir aber in hohem Maße wahrscheinlich, zumal der Magendarm einen dichten Wimperpelz besitzt. Der Ösophagus ist völlig drüsenfrei; seine Würfelzellen tingiren sich nicht und in ihnen sind zarte Plasmafäden verflochten (Taf. IX, Fig. 171).

Das Epithel des Magendarmes, welches in das des Ösophagus unvermittelt übergeht, ist ein überaus drüsenreiches, wesshalb man den Magendarm auch wohl Drüsendarms bezeichnen könnte (Fig. 162). Die einzige Art der Drüsenzellen stellen längliche kolbige Gebilde dar, welche bis auf die *Membrana propria* hinabreichen und von wimpertragenden, hohen Cylinderepithelzellen umgrenzt sind. Ihr Inhalt, welcher sich namentlich mit Hämatoxylin lebhaft tingirt, besteht aus ziemlich groben, glänzenden Körnchen, welche massenhaft durch die Epithelzellen hindurch in das Darmlumen geschoben werden. Oder das Sekret scheint aus Bläschen zu bestehen, welche mit Körnchen angefüllt sind. Solche gewahrt man häufig, wie sie gerade abgeschnürt

werden und bereits halb in den Darm hineinragen oder schon in seine Höhle hineingestoßen sind. Der Kern der Körnerdrüsenzellen, welche mit den Epithelcylinderzellen auf dem Schnitte abwechseln, so zahlreich sind sie vorhanden, ist klein, kuglig und liegt am Grunde derselben. Die Epithelcylinderzellen sind ganz wie die des Körperepithels nach dem Darmlumen zu trichterartig verbreitert, die Drüsenzellen überwölbend und eine kontinuierliche, nur von den Sekretbahnen durchbrochene Decke mit ungemein, für den Magendarm geradezu charakteristisch dichtem Flimmerkleide. Die Einzelwimper ist ganz wie die des Hautepithels inserirt. Der fadendünne Fortsatz der Magendarmcylinderzelle heftet sich an die Tunica propria fest. Der Kern ist spindelig und liegt immer in gleichem Abstände von der Tunica am Grunde des oberen erweiterten Zellabschnittes.

Kein Bild ist wechselnder wie das des Epithels des Mitteldarmes bei demselben Individuum in den verschiedenen Regionen und auch bei verschiedenen Individuen in denselben Regionen, Mannigfaltigkeiten, die im letzteren Falle sicherlich mit der Ruhe oder der mehr oder minder energischen verdauenden Thätigkeit, in welcher das Darmepithel konservirt wurde, zusammenhängen.

Ein Schnitt aus der hinteren Region des Mitteldarmes von *Drepanophorus serraticollis* mag uns in die Verhältnisse des Darmepithels einführen (Taf. VIII, Fig. 166—167). Wir haben hier den Zustand, in welchem das Epithel mit Kügelchenkolben angefüllt ist. So möchte ich, um nicht mit der Bezeichnung LANG's (51) zu kollidiren, welcher drüsige Gebilde mit stark färbbarem Inhalt im Darmepithel der Polycladen beschrieben hat und als Körnerkolben bezeichnete, — wir werden noch ähnliche erwähnen — Zellen nennen, welche auch kolbig angeschwollen sind, jedoch mit kleinen glänzenden, nicht tingirbaren Kügelchen, deren Gestalt durch die sehr dichte Packung beeinträchtigt ist, vollgestopft erscheinen; die kolbige Erweiterung der Zelle ist dem Darmlumen zugewandt, basal läuft sie in einen feinen Fortsatz aus, welchem der ovale Kern einverleibt ist, und der sich an die Tunica propria festheftet (Fig. 166, 167). Die Kügelchen sind wasserhell, tingiren sich, wie gesagt wurde, nicht, und oft habe ich mit aller Evidenz in ihnen ein central gelegenes, noch stärker lichtbrechendes Körnchen oder Stäbchen von unregelmäßiger Gestalt konstatiren müssen. Ehe wir uns die Frage vorlegen, was für Zellen diese durch ihren Inhalt eigenthümlichen Gebilde sind, wollen wir einen anderen Zustand des Mitteldarmepithels betrachten. Wir verbleiben bei einer Schnittserie von *Drepanophorus serraticollis*, studiren aber das Epithel eines anderen Exemplares. Hier stehen im axialen Theil des Darmes Kügelchenkolben

neben Kugelchenkolben. Nach dem Epithel der Tasche zu aber verfolgen wir folgenden allmählichen Übergang: die Kugelchenkolben nehmen ab, d. h. sie werden spärlicher; je mehr diese aber verschwinden, um so massenhafter wird die Einlagerung von glänzenden, größeren und kleineren Bläschen im Epithel, welche gleichfalls merkwürdig sind: Sie besitzen fast stets ein centrales Körperchen von sehr hohem Lichtbrechungsvermögen, bald wie ein Krystall vieleckig, oder bald kuglig wie ein Kernkörperchen. Öfters kommen sogar zwei dicht neben einander liegende von solchen vor (Fig. 169, 170). Die Bläschen sind sehr ebenmäßig kuglig und übertreffen die Kugelchen der Kugelchenkolben an Umfang bei Weitem. Sie sind glänzend, gleichfalls nicht tingirbar, und liegen zahlreich, aber zerstreut am Grunde des Epithels der Tunica propria zunächst. Ein letzter Zustand, welchen wir betrachten wollen, führt uns das Epithel des Mitteldarmes, völlig mit jenen Bläschen bis hinauf an den Rand erfüllt vor, so dass wir nur unmittelbar über der Tunica propria die Fortsätze der Epithelzellen unterscheiden können, weiter hinauf im Epithel aber nichts mehr als die ziemlich regelmäßig angeordneten Spindelkerne (Fig. 166, 167, 168). Von den Kugelchenkolben ist keine Spur mehr wahrzunehmen. — Jeder dieser drei verschiedenen Zustände, in welchen wir das Epithel des Mitteldarmes uns vorgeführt haben, ist also durchaus nicht auf eine bestimmte Region desselben beschränkt, sondern bald vorn, bald hinten anzutreffen. Übergänge sind häufig von den Wandungen der axialen Darmstrecke zu denen der Darmtaschen zu verfolgen. Ferner glaube ich sicher annehmen zu dürfen, dass die geschilderten Zustände solche eines Epithels sind, welches in Thätigkeit überrascht wurde; denn die epitheliale Auskleidung des Mitteldarmes weist auch Partien auf, in denen sich das Epithel in einem unveränderten Stadium befindet; d. h. weder die Körnerkolben noch die glänzenden Bläschen sind vorhanden. Statt dessen bilden ganz ähnliche Epithelzellen, wie wir sie im Magendarm beschrieben und als indifferente den Drüsenzellen gegenüber stellten, eine dichte, hohe Schicht. Die einzelne Epithelzelle hat einen kolbig erweiterten, oberen, dem Lumen des Darmes zugekehrten Abschnitt, welcher mit einem matt färbbaren, gekörnten Plasma angefüllt ist und einen unteren fadendünnen, fortsatzartigen, in welchen der elliptische große Kern liegt, der sich auf die Tunica propria stützt. Die Zellen stoßen am oberen Rande zusammen, am Grunde lassen sie bedeutende Interstitien zwischen sich.

Durch mannigfache Übergänge, welche das Plasma der Epithelzellen von der äußersten Feinkörnigkeit zur gröber und gröber werdenden Granulirung zeigt, und welche so weit fortschreitet — zumal da die Färbbarkeit mit der zunehmenden Grobkörnigkeit abnimmt —, dass

ähnliche Gebilde, wie die Kügelchenkolben erzielt werden, bin ich zu der Überzeugung gelangt: die Körnerkolben sind aus den (nicht differenzirten) Epithelzellen dadurch hervorgegangen, dass sich das Plasma letzterer verändert hat und unter dem Einfluss der verdauenden Thätigkeit allmählich die glänzenden Kügelchen entstanden.

Es wird meine Ansicht dadurch bestätigt, dass dort, wo die Kügelchenkolben einzeln auftauchen (Fig. 164, 165), die indifferenten Epithelzellen zwischen ihnen leicht und zahlreich zu erkennen sind, dass es aber Stellen des Darmepithels giebt, in welchen Kügelchenkolben neben Kügelchenkolben stehen und nicht eine Epithelzelle zwischen ihnen zu konstatiren ist (Fig. 166). Übersehen konnten letztere nicht werden, da die Körnerkolben zum Auseinanderweichen an den entscheidenden Präparaten gebracht wurden.

Wo bleiben die (indifferenten) Epithelzellen, sofern wir sie nicht in den Kügelchenkolben, freilich umgewandelt, wieder erkennen wollen?

Schließlich, ich will diese Möglichkeit wenigstens nicht unerwähnt lassen, könnte man in den Kügelchenkolben dauernde Drüsenzellen vermuthen. Abgesehen davon, dass es auffällig wäre, dass sich das Sekret, die glänzenden Kügelchen, durchaus mit keinem der angewandten Mittel tingiren, ist es wichtig, dass keine sogenannten Sekretstraßen existiren, und niemals Kügelchen im Darmlumen, wie doch sonst Sekretkörner, flottiren.

Es ist nun zu natürlich, den Zustand der Kügelchenkolben des Mitteldarmepithels als ein Vorstadium zu betrachten, welches zu demjenigen führt, in dem das Darmepithel vollgestopft von glänzenden Bläschen ist. Lassen wir sich die Kügelchen der Kügelchenkolben, in welchen wir oft gleichfalls ein stärker lichtbrechendes Körperchen bereits konstatirt haben, vergrößern, so bekommen wir die Bläschen, welche die Zellen auf Kosten der großen Interstitien aus einander treiben.

Es wurde versucht, an der Hand der verschiedensten Präparate eigenthümliche Modifikationen des Mitteldarmepithels zu beschreiben und mit einander in Einklang zu setzen resp. aus einander abzuleiten. Unwillkürlich wurde hiermit ein kurzes Stück des muthmaßlichen Verdauungsprocesses verflochten, freilich ohne die Art und Weise der Einleitung desselben, noch seinen Ausgang, noch selbst seine Produkte, denn als solche fasste ich in gewissem Sinne die Kügelchen und Bläschen auf — analysiren zu können. Das ist am lebenden Thiere und mit Hilfe von Fütterungsversuchen festzustellen. Ich darf aber doch wohl noch anschließen, dass ich der Meinung bin, dass auch bei den Nemer-

tinien eine intracelluläre Verdauung stattfindet, zumal v. GRAFF (32) eine solche bei *Geonemertes chalicophora* beobachtet hat. Besonders erinnert mich die Beschreibung, welche METSCHNIKOFF (49) von dem Verdauungsprocess einiger Süßwasserturbellarien giebt, lebhaft an Zustände, wie ich sie in den glänzenden Bläschen mit den centralen Körperchen fixirt sah, vollends aber sind die Beschreibungen, welche v. GRAFF (50) und LANG (51) in ihren Monographien über diese Verhältnisse geben, verglichen, mit unseren Befunden überzeugend. LANG bezeichnet die glänzenden nicht färbbaren Kugeln, welche in einem Theil der Darmzellen bei den Polycladen sich fanden, direkt als Assimilationsprodukte, die Zellen, welche sie enthalten, als die eigentlich verdauenden, sie so den Drüsenzellen, den Körnerkolben, gegenüberstellend.

Während in dem Stadium, in welchem das Epithel prall mit Bläschen angefüllt ist, irgend welche anderen Einschlüsse völlig fehlen, auch keinerlei Hohlräume aufzufinden sind, zeigen die Stadien der nicht differenzirten Epithelzellen, der Kügelchenkolben, und das Anfangsstadium der Bläschen, d. h. dasjenige, in welchem diese noch einzeln vorkommen, mancherlei andere Einlagerungen. So kommen verschieden große, grünlich-gelbe, pigmentartige Körnchenballen vor, wie sie bei einigen Cerebratuliden beschrieben wurden, ferner schwarze Kugeln; oder die Zelle erscheint mehr oder minder vacuolisirt. — Endlich sind sowohl im Lumen als auch im Epithel Kolonien von kugligen, leicht färbbaren Gebilden mit besonders stark tingirtem mittleren Körperchen vorhanden. Ich halte dieselben für Parasiten oder Entwicklungszustände solcher, vielleicht von Gregarinen.

Dort, wo das Verbindungsrohr des Magendarmes in den Mitteldarm einmündet, sind in das Epithel des Mitteldarmes, und zwar in das des axialen Rohres, dorsal und ventral in ziemlich dichten, aber regelmäßigen Abständen Zellen eingeschaltet, welche ich wiederum am treffendsten kolbige nenne, die sich mit einem dünnen Fortsatz der Tunica propria aufheften. Dieselben sind mit krystallartigen, kantigen, stark lichtbrechenden und tief tingirbaren Körperchen angefüllt, die in einer homogenen, gleichfalls färbbaren, schleimigen Grundmasse liegen (Taf. VIII, Fig. 163). Man beobachtet, dass diese Körperchen gelegentlich in eine gestaltlose Schleimmasse aufgelöst sind. Ein Kern wurde stets im verjüngten Ende des Zelleibes angetroffen.

Zwischen diesen Schleimkörperzellen, welche am ehesten den Körnerkolben im Darmepithel der Polycladen gleichen (51), stehen vacuolisirte, Bläschen führende Epithelzellen. In den Darmtaschen, in welchen sich die Bläschen mehren, treten die Schleimkörperzellen zurück. Ihre Funktion wird — ich traf sie nur im vorderen Mitteldarm

und Blinddarm bei *Drepanophorus rubrostriatus* — eine drüsige sein.

Als Gregarinen dokumentiren sich unzweifelhaft große, kugelige Gebilde mit großem, runden Kern, einem oder mehreren Kernkörperchen, äußerst fein und gleichmäßig granulirtem Zellplasma und einer derben cuticulaartigen Haut, welche an gewissen Stellen sehr dicht besonders in den Taschen zwischen den Epithelzellen fast unmittelbar auf der Tunica propria liegen. Diese einzelligen Organismen sind in wechselnder Größe vertreten.

Der Blinddarm morphologisch nicht vom Mitteldarm abweichend, besitzt ein gleiches Epithel mit all seinen Modifikationen wie dieser.

Der Enddarm ist sehr kurz, nur auf wenigen Schnitten zu konstatiren, und von einem niedrigen, einfachen Cylinderepithel ausgekleidet.

Stützgewebe und Muskulatur des Darmtractus. Zwischen die indifferenten Epithelzellen und die Drüsenzellen schieben sich überall dünne Zellen mit spindeligem Kern ein, welche häufig nicht die Höhe des Epithels erreichen. Sie sind auf der Tunica propria befestigt und fungiren als Stützzellen.

Die Tunica propria ist die Basalmembran des Darmepithels, eine dünne, hyaline, strukturlose Haut, welcher Kerne angelagert sind.

Eine eigene Muskulatur besitzen nur Mittel- und Blinddarm. Sie besteht nur aus Ringfibrillen, welche das axiale Rohr des Mitteldarmes in zweizeiliger Schicht umgeben. Die Fibrillen sind in Rückblick auf die Anopla ungewöhnlich stark, und geben denen der Körperwand nichts an Dicke nach. Die Taschen besitzen nur spärlich vertheilte einzeln liegende Ringfibrillen. Die Muskulatur des Blinddarmes, gleichfalls lediglich aus Ringfibrillen zusammengesetzt, ist wesentlich dünner, und jedenfalls im Vergleich zu der des Mitteldarmes rückgebildet.

Ösophagus und Magendarm besitzen keine darmeigene Muskulatur. Dagegen sind sie mit einem mächtigen Mantel von Längsmuskelfibrillen ausgestattet, welcher sich den Darmwänden unmittelbar anlegt, und der nach hinten am Verbindungsrohre des Magendarmes mit dem Mitteldarm allmählich dünner wird. Er leitet sich direkt von der Längsmuskelschicht der Körperwand ab. Diese Muskelschicht umgibt Ösophagus und Magendarm in des Bildes wahren Sinne wie ein Mantel, da sie sich außen an die Tunica propria festheftet und allen Faltungen, auch des Magendarmes folgend, ein geschlossenes Lager um die Abschnitte des Vorderdarmes bildet.

Es ist eine bekannte Erscheinung, die uns schon früher, so bei der Abhandlung der Blutgefäße der Anopla, begegnet ist, dass die Muskulatur

eines Organs dort in Wegfall kommt, wo dasselbe in intensiver Weise von derjenigen der Körperwand beeinflusst wird.

In jenem wie in diesem Falle stammt die äußere, der Wand des Organs anliegende Muskelschicht von der Längsmuskulatur der Körperwand ab. Die eigene Muskulatur dagegen setzt sich nur aus Ringfibrillen zusammen (cf. Blutgefäßstämme).

Rüssel und Rhynchodaeum¹.

McINTOSH (12) unterscheidet am Rüssel einer bewaffneten Nemertine, teilweise seinen Vorgängern, wie QUATREFAGES (4), KEFERSTEIN (10) und Anderen folgend, vier Regionen: den großen Raum, welcher vor den Stiletten liegt, und welcher allein eine Aus- und Einstülpung erfährt, nannte er »Anterior chamber«, die Region, in der die Stilette sich befinden, »Stylet-region«, eine kleinere sich an diese anschließende Cavität »Reservoir«, und den wiederum ziemlich weiten letzten Abschnitt des Rüssels, in welchen diese sich öffnet, »Posterior chamber«. HUBRECHT (25) bezeichnet die erste ihrer Auskleidung entsprechend »Papilliferous«, die vierte, hinterste, »Glandular part of the proboscis«. Für das vor der Rüsselinsertion liegende Rohr, durch welches der Rüssel in der That wie eine Scheide bewegt wird, schlägt letzterer Autor die Bezeichnung Rhynchodaeum vor. — Ein Ejaculatory duct verbindet nach McINTOSH das Reservoir mit einer Muscular chamber, die sich in die Anterior chamber öffnet, und in welche das Hauptstilet hineinragt. Neben dem Hauptstilet, welches von einem muskelreichen Gewebswulste getragen wird, das bis auf die genannten Höhlungen und Kanäle, welche er ein- und umschließt, die vordere Kammer von der hinteren trennt, hat der citirte Autor auch in der Regel noch das Vorhandensein von mehr oder weniger zahlreichen Nebensiletten wieder bestätigt, welche in je einem Randsacke, deren jeder sich durch einen Kanal in die vordere Kammer öffnet, und die gleichfalls in dem Gewebswulste etwas vor dem Hauptstilet liegen. Das Hauptstilet, welches nach vorn gerichtet ist, sitzt einem kegelförmigen Apparat auf, einem »Granular basal apparatus«, welchen eine »Bekleidung von Muskeln« umhüllt. Reserve-stylet nennt derselbe Forscher dem Hauptstilet ähnliche Stilette, welche sich öfters in der Einzahl am Grunde des »Granular basalapparatus« feststellen lassen. Die Wand der vorderen Kammer setzt sich aus diesen Schichten zusammen, von außen nach innen zählend: 1) elastisches Gewebe, 2) äußere Schicht von Längsmuskeln, 3) reticuläre Schicht, 4) innere Schicht von Längsmuskeln, 5) Ringmuskelschicht, 6) Basalmembran (Basement-layer), 7) eine Schicht »of glandular papillae«. Auch der hintere Rüsselraum soll mit »Glandular papillae« ausgekleidet sein. Ein Retraktor heftet den Rüssel an der Rüsselscheide (Proboscidian sheath or chamber) an.

Eine ganz eigene Art der Bewaffnung entdeckte HUBRECHT (16) bei Drepanophorus, ein sichelartiges Gebilde, das dort auf einer »kragenförmigen« Erhebung der Rüsselwandung mit seiner konkaven Seite ruhen soll, wo der papillöse Theil des Rüssels aufhört, das Rüssellumen sich verengt und »bei anderen Enoplen die Sti-

¹ Leider war der Rüssel von den Prosadenoporiden nur bei zwei Formen, Pr. badio-vagatus und arenarius, vollständig erhalten. Zum Studium des Rüssels im Allgemeinen sind auch Exemplare eines Amphiporus, Amph. lactiflorens (?) verwandt worden, welche Herr Geheimrath EHLERS die Freundlichkeit hatte, mir von Helgoland mitzubringen.

lettregion eintritt«. Er vermisst nun aber nicht nur den gesamten Stiletapparat, Hauptstilet, Nebenstilette, sondern auch die Kanäle und Hohlräume, welche sonst die Stiletregion der Enopla kennzeichnen. Die kragenförmige Erhebung ist wohl ein Analogon des Gewebswulstes. Ein hinter dem lose im Gewebe befestigten sichelförmigen Häkchen sich befindliches »taschenförmiges Gebilde« mit »grünlicher Flüssigkeit« angefüllt, hält der Autor für homolog der Gifttasche anderer Nemeriten. Der Bau der Rüsselwand bietet nichts Neues. In seinem Challenger Report beschreibt HUBBRECHT (25) statt des einfach »schwarzbraunen« Häkchens »a curved handle of stylets«, an welche normal gebaute Stilette mit Muskelfibrillen befestigt sind; außerdem accessorische Reservoirs von Stiletten, d. h. Taschen, welche mit Stiletten angefüllt, in der Nähe der »curved handle« sich finden (*Drepanophorus serraticollis*). Fernere Einzelheiten sollen in der Darstellung Berücksichtigung erfahren.

Durchaus an das nach McINTOSH (12) kurz dargelegte Schema schließt sich der Bau und die Einrichtung des Rüssels von *Prosadenoporus arenarius* an (Taf. VIII, Fig. 145).

Derselbe bildet ein langes wohlausgebildetes Rohr, welches vor dem Gehirn an der Wand des Rhynchodaeums inseriert ist, rings das Rhynchocoelom nach außen abschließend. Betrachten wir den Rüssel nach Aufhellung mit konzentrierter wässriger Lösung von Chloralhydrat, welches auch konserviertes Material vorzüglich durchsichtig werden lässt, so unterscheiden wir leicht den mit dunklen Krausen erfüllten papillösen Raum (Anterior chamber) von dem hinteren (Posterior chamber), welcher vollständig hell ist. Wir gewahren zwischen beiden den undurchsichtigen dicken Gewebswulst, und auf ihm eine tonnenförmige Erhebung einer grün aussehenden körnigen Masse, eine Art Polster, an welches sich rings Muskeln ansetzen, und welches einen langen, sehr spitzen Stachel mit verbreiterter Basis, die den Stachel wie einen Ring umschließt, trägt, das nach vorn, hier in den vorderen Rüsselraum hineinragende Hauptstilet. Jederseits macht sich auch unmittelbar an der Rüsselwand ein Säckchen bemerklich, das mit einem engen Kanal in den vorderen Raum mündet, und darin je ein Paar bedeutend kleinerer Stilette als das Hauptstilet, von denen das eine Stilet eines Paares nach vorn, das andere nach hinten mit der Spitze gewandt ist. Ein Kanal führt aus dem hinteren Raum in ein zwiebel förmiges Hohlgebilde (Reservoir), das innerhalb des Gewebewulstes vor dem Polster des Hauptstiletts — nennen wir dieses künftig den »Stützapparat« desselben — liegt und mit dem vorderen Raum durch ein unter dem Stützapparat, den Gewebswulst des Rüssels, bezeichnen wir diesen als Diaphragma, durchbohrendes Rohr, den Ejaculatory duct, kommuniziert.

Der Rüssel von *Prosadenoporus hadio-vagatus*, welcher sich in seiner Einrichtung völlig an den der beschriebenen Form anschließt,

bietet in seinem Stilettapparate eine merkwürdige, meines Wissens bisher noch nicht bekannte Abweichung (Taf. VIII, Fig. 146). Außer den Nebenstilettten, mit denen wenigstens eine Tasche gefüllt ist, die andere enthält eigenthümliche glänzende Kügelchen, wie sie auch McINTOSH aufgefallen sind, sehen wir neben der Basis des nach vorn gerichteten Hauptstilettts in sehr symmetrischer Anordnung je ein Paar Stilette liegen, die dem Hauptstilett an Größe nicht nachstehen. Sie entbehren aber, so viel ich konstatiren durfte, sowohl des Stützapparates als auch eines Sackes. Sie liegen nicht in der Längsachse des Rüssels, sondern quer zu dieser, und zwar über Kreuz, wie ein Paar über Kreuz gelegte Waffen, aber nun unerklärlicherweise nicht mit der Spitze nach vorn, sondern nach hinten gerichtet, ganz entgegengesetzt der Richtung, welche die Spitze des Hauptstilettts inne hat. Weder den Nebenstilettten, wenigstens den in die randlichen Säcke eingeschlossenen, noch den Reservestiletten wird man diese accessorischen Waffen an die Seite stellen können. Ihre Bedeutung ist mir gänzlich dunkel. Auch die der Nebenstilette ist bekanntlich noch keineswegs zur Genüge aufgeheilt.

Behandeln wir auch den Rüssel von *Drepanophorus latus* mit Chloralhydrat, um ihn unter dem wechselnden Drucke eines Compressors bei schwacher Vergrößerung zu betrachten, so fällt auch hier ein vorderer mit den krausenartig angeordneten Papillen ausgestatteter Abschnitt und ein hinterer, welcher keinerlei innere Elemente erkennen lässt, ins Auge (Taf. VIII, Fig. 147). Auf der Grenze bemerken wir ein scharf abgesetztes, undurchsichtiges, sichelförmiges Gebilde. Noch erscheint es glatt. Vergrößern wir aber ein wenig stärker, so sehen wir seinen äußeren konvexen, der Rüsselöffnung zugekehrten Rand mit Zähnen besetzt, welche in gleichen Abständen angeordnet sind. Ein Diaphragma fehlt; auch eine Blase, welche sich dem Reservoir vergleichen ließe, und die entsprechenden Kanäle sind nicht aufzufinden. Untersuchen wir jedoch die Zähne genauer, so erkennen wir leicht in ihnen Stilette, ganz gebildet wie die im Rüssel eines *Amphiporus* oder eines *Prosadenoporus* mit scharfer, langer Spitze und einer ringartig, das verdickte Ende derselben umgebenden Basis. Wie die Zähne einer Säge sind die Stilette zur Unterlage nicht gerade aufwärts, sondern geneigt gestellt, alle derselben Richtung mit der Spitze zugewandt. Die sichelartige Unterlage ist als eine Hautbildung, als eine Hautfalte zu betrachten. In ihr macht sich eine sehr dichte Streifung kenntlich, die wir schon jetzt nicht etwa auf Muskelfibrillen, sondern auf unzählige, sehr dicht liegende Sekretgänge gewaltiger Drüsenzellmassen, welche innerhalb der Sichel Platz nehmen, zurücksühren

müssen. Wir erkennen selbst schon am gequetschten Rüssel die Gestalt der einzelnen sehr langen Drüsenzelle, welche eine sehr schlank schlauchförmige ist, und das äußerst fein gekörnte, glänzende Sekret, das dieselben führen (Fig. 148).

Außerdem liegen Haufen accessorischer Stilette um die Sichel herum, ohne besondere Anordnung, regellos in der Rüsselwandung eingesenkt. Säcke um die Stiletgruppen, welche aus fünf und mehr Stiletten bestanden, habe ich vermisst. Die accessorischen Stilette haben eine kürzere Spitze als die der Sichel eingepflanzten, aber eine umfangreichere discussartige Basis.

Die Histologie des Rüssels. Die Wand des vorderen Raumes setzt sich, wie dies erst HUBRECHT vollständig erkannt hat, aus drei Muskelschichten, einer äußeren Ringmuskelschicht, und einer inneren Ringmuskelschicht, welche beide eine Längsmuskelschicht einschließen, zusammen (Fig. 145). Die Längsmuskelschicht wird, wie dies schon früher beschrieben wurde, durch die Nervenstämmen des Rüssels und die sie begleitenden Ganglienzellmassen in zwei Schichten gesondert, in eine innere dünnere, und eine äußere stärkere. Die innere Ringmuskulatur wird von einer dünnen hyalinen Membran bedeckt, einer Basalmembran, auf welcher ein Plattenepithel ruht, das den Rüssel nach dem Rhynchocoelom zu umkleidet. An die äußere Ringmuskulatur legt sich eine homogene gallertartige, wenig färbare und kernarme Masse an, welche aber im Gegensatz zu der Basalmembran des Plattenepithels eine außerordentliche Mächtigkeit erreicht; auf diese stützt sich das äußere Epithel, seiner eigenthümlichen, wechselnden Ausbildung willen die Papillenschicht genannt. Wir haben, wie bei den Anoplen, die Schichten der Rüsselwand so gezählt, und demnach als äußere oder innere unterschieden, wie sie der ausgestülpte Rüssel vorführt, ein Verfahren, das auch gerechtfertigt wird, wenn wir den Rüssel als eine Einstülpung der Körperwand betrachten. Das Plattenepithel verhält sich wie das der Anopla. Die innere Ringmuskulatur ist ein Drittel so stark als die äußere. In der Längsmuskelschicht ist ein reiches bindegewebiges Flechtwerk entwickelt, das die Muskulatur, wie wir es bei *Cerebratulus* kennen lernten, in ungezählte Bündel abtheilt. Die Bindegewebsstränge, welche gleichfalls radial angeordnet sind, vereinigen sich unter der inneren und äußeren Ringmuskelschicht, namentlich unter der inneren ein ziemlich dickes Lager bildend, und ferner um die Rüsselnerven und ihre Ganglienzellmassen, sie hüllenartig umschließend.

Die Nervatur des Rüssels wird später besprochen werden.

Die Papillen der äußeren epithelialen Deckschicht werden durch

wulstartige Erhebungen der homogenen gallertartigen Grundschicht gebildet und dadurch, dass auf den Wülsten die Epithelzellen eine immense Höhe besitzen, während sie sonst, in den Thälern, plattenartig niedrig sind. Aus Längs- und Querschnitten folgt, dass die Papillen ziemlich eng stehen, oft so eng, dass man gar keine Thäler zu erkennen vermag, immer aber in regelmäßigen Intervallen. Sie sind also nicht regellos im Rüssel verstreut, sondern lassen sich sowohl in Längsbänder als auch in Ringe auflösen, wie es die dunklen Säume im aufgehellten Rüssel bereits früher andeuteten. Dabei können sie »dachziegelartig« den ausgestülpten Rüssel bedecken, wie HUBRECHT es von demjenigen von Drepanophorus angiebt (16). Die einzelne Papille setzt sich aus einer Summe von Epithelzellen zusammen, deren jede eine schlank cylindrische Gestalt mit trichterartig erweitertem oberem Abschnitt und einen fadendünnen unteren, fortsatzartigen besitzt. Jede Zelle birgt am Grunde des erweiterten oberen Stückes einen großen, länglich elliptischen Kern, so dass alle Kerne in gleicher, etwa halber Höhe von der homogenen Unterlage entfernt liegen. McINTOSH (18) nennt die Papillen »Glandular papillae« und charakterisirt sie so in aller Kürze treffend, denn dass die Zellen der Papillen eine sekretorische Thätigkeit ausüben, davon zeugt einmal die Schleimschicht, welche in der Regel die Papillen überlagert, sodann aber der Inhalt der trichterartigen oberen Zellerweiterung. Dieser nämlich färbt sich eben so wie die schleimige, die Papillen bedeckende Masse intensiv mit Hämatoxylin (Fig. 155), weniger mit Karmin und besitzt ein glanzloses, schaumiges Aussehen. Da die stark tingirbaren Zellabschnitte lückenlos äußerst dicht zusammenschließen, ist es mir nicht gelungen, zwischen ihnen sogenannte indifferente Zellen, Analoga der Epithelfadenzellen festzustellen, und ich nehme keinen Anstand zu vermuthen, dass hier sämtliche Epithelzellen, die, was ihre Gestalt anbetrifft, noch durchaus an die der Epithelfadenzellen erinnern, als sekretorische Organe funktionieren, zumal die stützende Funktion, die wir doch den Epithelfadenzellen zuschrieben, hier von den Wülsten des homogenen Gewebes der Grundschicht übernommen wird, von denen nämlich in ungemeiner Masse hohe, schmale Äste abgehen, die, sich zwischen die Zellen drängend und sich bis an den Rand der Papille verzweigend, einen vorzüglichen Stützapparat für ihr Epithel abgeben.

Die Stiletregion trennt den vorderen Rüsselraum von dem hinteren, indem sich, wie angedeutet, ein Gewebswulst, ein Diaphragma gebildet hat, das nur dem Ejaculatory duct den Durchtritt gewährt und hinten eine Höhlung, das »Reservoir«, einschließt. Demnach zerfällt die Stiletregion in zwei in der That scharf getrennte Abschnitte, den

stilettführenden und den der Sekrettasche, wie wir das sog. Reservoir forthin nennen wollen.

Das Diaphragma entstand durch eine Konkrescenz der äußeren Schicht der Rüsselwand (Fig. 445). Um den Stützapparat des Stiletts und den Sekretkanal, dieses ist der Ejaculatory duct, ist die innere Längsmuskelschicht, welche sich verstärkt hat, zusammengewachsen und dient zur Bewegung des Hauptstiletts. Die äußere Ringmuskulatur, welche sich nicht, wie die Längsmuskelschicht, ausgebreitet hat, ist gleichwohl auch um Stiletträger und Sekretkanal verwachsen, eine Muskelscheibe um jene erzeugend. Diese wird von der Papillenschicht, welche äußerst niedrig geworden ist und einer dünnen Membran, die Fortsetzung der homogenen Grundsubstanz, auf welche sich jene stützt, bedeckt. Die innere Längsmuskulatur ist in unveränderter Mächtigkeit auch in der Wand des Wulstes weiter zu verfolgen, sie verläuft innerhalb der Taschen der Nebenstilette und der Drüsenzellen der Stiletregion, die uns später näher beschäftigen sollen, bis an den Abschnitt, welcher die Drüsenzelltasche einschließt. Endlich verwachsen auch die Rüsselnerven, je einen Ring um den Sekretkanal und ein Polster bildend, das unter dem Hauptstiletträger liegt, und um den Sekretkanal allein über der Tasche innerhalb des zweiten Abschnittes der Stiletregion. Die Abschnitte der Stiletregion werden durch eine uhrglasartig vorgewölbte, bindegewebige Membran geschieden, die nur vom Sekretkanal durchbrochen, sich an jene Bindegewebsschicht, welche die innere Längsmuskulatur umgiebt, rings ansetzt. Diese Bindegewebsschicht nämlich setzt sich aus der Wand des vorderen Rüsselraumes auch um die gesammte Stiletregion und auch um den hinteren Rüsselraum fort. Die Bindegewebsschicht aber, welche der äußeren Ringmuskulatur nach außen anliegt, die homogene Grundschicht der Papillen, setzt sich durch den Sekretkanal hindurch in die Sekrettasche fort, auch den hinteren Rüsselraum nebst einem Epithel auskleidend, das an der Öffnung des Sekretkanals im vorderen Rüsselraum unmittelbar in die Papillenschicht übergeht. Kontinuierlich ist ferner die innere Ringmuskelschicht, das Plattenepithel und dessen Basalmembran um den ganzen Rüssel ausgebreitet. Die innere Ringmuskulatur wird in der Stiletregion fast Null, im hinteren Rüsselabschnitt verstärkt sie sich wieder.

Betrachten wir von den merkwürdigen Gebilden der Stiletregion zunächst den Stiletträger. Dieser ist ein sockelartiges, hohes Organ, das aus einem festen granulären Kern und einem epithelialen Mantel besteht. Der Kern macht den Eindruck wie eine aus feinsten Sandkörnern geformte Pyramide. Die äußeren Körner stehen lose, die

centralen sehr dicht, diese sind kaum messbar fein, jene ziemlich grob. Der Kern des Stiletträgers steht in Verbindung mit Körnchenmassen, welche dicht unter den Säcken der Nebenstilette unmittelbar an die Wand, d. h. an die innere Längsmuskulatur des Rüssels gelagert sind.

Diese Körnermassen, welche sich mit Methylgrün lebhaft, aber auch mit Hämatoxylin färben, sind wie das Sekret von Drüsenzellen in Bindegewebshüllen eingeschlossen und bilden einen geschlossenen breiten Ring an der Rüsselwand um den Stiletträger herum. Ich zweifle nicht, dass sie in der That das Sekret von Drüsenzellen darstellen und den Granular glands entsprechen, welche McINTOSH (12) in derselben Gegend gesehen hat und vor ihm QUATREFAGES (4), CLAPARÈDE (9), KEFERSTEIN (10) und Andere konstatierten, obwohl ich über ihren Bau nicht ins Reine gekommen bin. Die Verbindung der Körnermassen mit dem Kern des Stiletträgers wird durch viele feine Körnchenstraßen bewirkt, die sich näher an einander schließen und so auf einem Längsschnitte eine große Straße bilden, welche sich erst am Kern selbst wieder in zahlreiche Körnchenreihen auflöst. Die Insertion der Körnchenreihen am Kern ist keine glatte, sondern überall springen aus demselben Spitzen und Zacken, an welche sich jene anheften können. Die Straßen beschreiben eine Wellenlinie, sie wenden sich beim Austritt aus der Körnermasse der Drüsenzellen ein wenig nach hinten, um darauf mit starkem Bogen nach vorn an den Stiletträgerkern hinanzusteigen. Die Körnermassen stehen auch mit den Taschen der Nebenstilette in Verbindung. — Stellen die Körnermassen, was höchst wahrscheinlich, ein Sekret von Drüsenzellen vor, so werden wir ihnen die Bildung des Kernes des Stiletträgers zuzuschreiben haben, vielleicht auch diejenige der Stilette selbst, wenigstens neige ich zu der Ansicht hin, dass die centrale, feste, feinkörnige Substanz des Stiletträgerkernes dieselbe Materie enthält, welche die Stilette aufbaut. Die Stilette bestehen bekanntlich aus einer Kalkverbindung. Aber sie sind sehr widerstandsfähig, z. B. gegen Säuren, dafür spricht, dass sie selbst andauernd schwachen Salzsäurelösungen ausgesetzt, wie man solche zum Auswaschen von Farbstoffen anwendet, nicht die Spur einer Veränderung, einer Löslichkeit oder nur einer Ätzbarkeit verrathen. Das Sekret der Drüsenzellen der Körnermassen und mithin das körnige Material des Kernes des Stiletträgers würde also ein Ca-haltiges sein.

Das Stilet ist mit seiner Basis in den Kern eingesenkt, der ringförmige Wulst ist von seiner Substanz um- und überwallt; er steht nicht, wie ich dies bei McINTOSH fast immer abgebildet sehe, nur auf dem Träger, sondern in ihm, wie es dem Zweck, welchen das angeschwollene

basale Stück des Stiletts andeutet, der Festigkeit der Stellung willen umfasst zu werden, völlig und einzig entspricht.

Den Kern des Stiletträgers umgiebt ein Mantel von Zellen, in denen nur die kleinen dicht bei einander liegenden Kerne hervortreten. An den Zellmantel heften sich flügelartig (auf dem Längsschnitt) am Fuße des Stiletträgers Muskelfibrillen an, die in die äußere Längsmuskulatur übergehen. Bei *Amphiporus* bilden die in gleichem Bogen wie die Körnerstraßen vom Stiletträger ausstrahlenden Muskelfibrillen eine Scheibe, welche rings an der in einigen straffen Zügen diesen Abschnitt durchsetzenden äußeren Längsmuskulatur befestigt ist. Der Stiletträger ruht mithin auf einem besonderen Muskelapparat, welcher durch den ausgeprägten Verlauf, den seine Fibrillen nehmen, deutlich inmitten des übrigen, gleichfalls zumeist von der äußeren Längsmuscularis stammenden Muskelgewebes hervortritt.

Bei *Prosadenoporus arenarius* finden wir unter dem Stiletträger noch eine Art Polster. Es ist dies ein Kissen lockerer Muskelfibrillen, welches von einer bindegewebigen Hülle eingeschlossen oder doch mindestens bedeckt ist. Diese Hülle springt trichterartig etwas in den Kern des Stiletträgers, welcher sich unmittelbar an sie legt, vor. An den Vorsprung der Hülle des Kissens in den Kern und jene Masse von Fasern, in welche die Hülle nach außen zerschlitzt ist, und die sich von ihr abspalten, heften sich dicke, zahlreiche Muskelfibrillenzüge, die sämtlich von vorn aus dem Lager der äußeren Längsmuskelschicht kommen. Wie Muskulatur und elastisches Kissen zusammen wirken, um ein Aus- und Einziehen des Stiletts zu bewirken, ist leicht verständlich.

Den Sekretkanal finden wir dicht an den Stiletträger gepresst.

Nicht eigentlich nur als ein Reservoir ist der zwiebel förmige Hohlraum, die Sekrettasche, in welchem sich der Sekretkanal hinter dem Stiletträger in dem durch die uhrglasartige Membran von der eigentlichen Stiletregion abgetrennten Abschnitt erweitert, aufzufassen, sondern die mächtige Muskulatur, der Nervenring, legt uns nahe, dass wir hier eine Cavität vor uns haben, welche in erster Linie durch die Fähigkeit des plötzlichen Kontrahirens und Ausdehnens ausgezeichnet ist, welche mit einem Worte eine Flüssigkeit kräftig austreiben soll. Wir haben es demnach auch bezüglich der Sekrettasche mit einem Spritzapparat zu thun. Diese Flüssigkeit scheint theilweis in dem muskulösen Hohlraum selbst zu entstehen, hierfür zeugen lange Körnchendrüsenzellen, welche ich bei einem nordischen *Amphiporus* fand, größtentheils aber wird sie wieder durch den kurzen, gleichfalls sehr muskulösen Verbindungsgang mit dem hinteren Raume aus diesem zugeleitet werden. Die Muskulatur besteht, wie dies *McIntosh* schon am frischen Objekt

erkannt hat, aus Zügen sich kreuzender Längs fibrillen. Das Epithel ist ein Cylinderepithel mit länglich elliptischen Kernen.

Der hintere Raum ist merkwürdig durch den außerordentlich einfachen Bau seiner Wandung. Es ist der ruhende Abschnitt des Rüssels, dessen einzige Aufgabe es ist, ein Sekret darzustellen, das wohl sicherlich ein relativ giftig wirkendes sein wird, im Gegensatz zum vorderen und mittleren, dem thätigen, dessen Funktion als Angriffs- und Vertheidigungsorgan einen complicirten Muskel- und Nervenapparat erforderte. Nerven setzen sich in die Wand des hinteren Rüsselraumes nicht fort; die des vorderen bilden ein System, das durch zwei Ringe, wie gesagt, geschlossen ist. Sollten Nerven auch in der hinteren Rüsselcavität vorhanden sein, so sind dieselben von größter Feinheit, jedenfalls fehlt ein solch typischer unverkennbarer Apparat, wie in der Wand des vorderen Raumes. Ferner fehlt die äußere Ringmuskulatur, welche sich um den vorderen Raum an der hinteren Wand, dem Diaphragma schloss. Es existirt natürlich nur eine Längsmuskelschicht, welche kaum halb so mächtig ist wie eine der vorderen Längsmuskelschichten. Die Existenz nur der inneren Ringmuskelschicht, der des Plattenepithels und seiner Basalmembran wurde bereits begründet. Die drüsenzellreiche äußere Epithelschicht des hinteren Rüsselraumes näher zu studiren erlaubte mein Material nicht. Das Sekret erkannte ich als ein schleimig körniges.

Bei den Drepanophoriden finden wir den complicirten Stilettapparat nebst Zubehör durch eine äußerst einfache Einrichtung ersetzt, die, wenn sich die nachstehende Beobachtung bestätigen sollte, an den Mechanismus der Giftzähne der Schlangen erinnert. Schon am aufgehellten Rüssel hatten wir uns von dem an der eigenthümlichen Bewaffnung Wesentlichen unterrichtet. Zerlegen wir jetzt den Waffenapparat in Schnitte. Wir überzeugen uns am Schnittbilde, dass das einzelne Stilett auf einer kleinen Erhebung steht, welche von schmalen Zellen mit länglichen Kernen, die sich lebhaft färben, umsäumt ist; sie umschließen eine körnige schleimige Masse, in welche wir die Sekretgänge von langen Drüsenzellbündeln verfolgen (Fig. 149). Jede einzelne Drüsenzelle ist schlank, am Grunde mäßig angeschwollen, mit einem kleinen stark färbaren Kern versehen. Dem kleinen, von den Epithelzellen ähnlichen Zellkörpern umkleideten Kegel sitzt nun ein Stilett auf, welches unzweifelhaft hohl ist, und zwar an der Basis eine ziemlich umfangreiche Höhlung besitzt, die der Spitze zu enger wird und schließlich höchst wahrscheinlich in einen feinen Kanal ausläuft, so dass am guten Längsschnitt durch das Stilett die Spitze desselben zweispaltig zu sein scheint. An die Bekleidungszellen des Kegels heften sich Mus-

kelfibrillen an. Erinnern wir uns, dass bei dem gewöhnlichen enoplen Rüssel von den Körnermassen, die wir für das Sekret von Drüsenzellen hielten, Sekretgänge an den Stiletträger gingen, so ist es hier nichts Sonderliches, dass wir die Sekretstraßen der schlauchförmigen Drüsenzellen bis in den Kegel des Stiletts, also gleichfalls in den Stiletträger hinein verfolgen. Die Längsdurchlöcherung des Stiletts weist aber darauf hin, dass sich hier außer einem Sekret, das an der Bildung von Stiletten Theil nimmt, eine Flüssigkeit absondern muss, die, durch das Stilettausgespritzt, in Wunden als Gift reagiren wird. Leider erlaubte es mir mein Material nicht, die Studien über den feineren Bau des Stiletapparates der Drepanophoriden zum Abschluss zu bringen.

Das Rhynchodaeum, in welches bei verschiedenen Formen der Schlund gleich vor der Insertion des Rüssels einmündet (*Prosadenoporus badio-vagatus* und *arenarius*), oder dessen Öffnung mit der des Mundes zusammenfällt (*Prosadenoporus janthinus* und *Amphiporus Amboinensis*), wird von einem Plattenepithel oder kubischen Zellen ausgekleidet, welche sich nicht stark tingiren und elliptische Kerne führen. Um die Rüsselinsertion herum ist dasselbe höher und die Zellen sind cylinderförmig. Die Epithelzellen stützen sich auf eine Art Basalmembran. Diese liegt unmittelbar Längsmuskelzügen auf, welche sich aus der Längsmuskulatur der Körperwand, am Rhynchodaeum entlang ziehend, nach hinten wenden, um sich beim Beginn des Rhynchocoeloms wieder mit der Längsmuskulatur der Körperwand zu vereinigen — sie ist hauptsächlich dorsal stark ausgebildet — (*Drepanophorus cerinus*). Ferner aber bekleidet die Basalmembran die bedeutenden Ringmuskelmassen, welche gerade vor dem Rüssel hart an das Rhynchodaeum gelagert, in der That einen kräftigen Sphincter bilden. Als solchen hat HUBRECHT (25) den Ringmuskelring des Rhynchodaeums wohl richtig gedeutet.

Bei manchen Formen, z. B. bei *Drepanophorus serraticollis* ist die Längsmuskulatur im vorderen Abschnitt des Rhynchodaeums fast nicht ausgebildet, hier ist dasselbe eingebettet ins Parenchym der Kopfhöhle, von einem Zellmantel ausgekleidet, der ganz und gar an die charakteristische Parenchymzellbekleidung der Blutgefäßstämme erinnert.

Das Rhynchocoelom.

Das Rhynchocoelom der Enopla unterscheidet sich, wie schon in dem entsprechenden früheren Kapitel angedeutet wurde, wesentlich durch seine Länge von dem der Anopla. Es erreicht bei *Prosadenoporus badio-vagatus* den After, bei *Drepanophorus rubrostriatus* bleibt es nur 0,2 mm von demselben entfernt.

Das Rhynchocoelom der Prosadenoporidae schließt sich an das der

Anopla, was Lage, Gestalt und Bau anbetrifft, fast völlig an. Nur ist es noch mehr an den Rücken hinaufgerückt, es liegt über den dorsalen Ganglien fast unmittelbar der Längsmuskelschicht der Körperwand an, und stellt einen im Querschnitt kreisrunden Sack dar.

Die Wand besteht demgemäß aus einer äußeren Ringmuskelschicht, welche nur wenig stärker als die innere Längsmuskelschicht ist, und einer sehr mächtigen inneren Auskleidung von einer gallertigen Grundmasse, welcher kuglige, kleine, stark tingirbare Zellkerne aufliegen.

Das Rhynchocoelom der Prosadenoporidae besitzt keine Art von Ausstülpungen, und hierin stimmt es mit dem der Amphiporidae überein, welchem gleichfalls Taschen fehlen. Das Rhynchocoelom dieser aber leitet uns durch seine tiefere Lage — zwischen den dorsalen Ganglien und später ein Stück unterhalb der Längsmuskulatur der Körperwand und vor Allem durch den Bau seiner Wandung zu dem der Drepanophoridae hin. Während wir bisher stets eine Sonderung der Muskelfibrillen der Rhynchocoelomwand in zwei scharf geschiedene Schichten, eine äußere Ringmuskelschicht und eine innere Längsmuskelschicht, konstatierten, kommt in der Wandung des Rhynchocoeloms der Amphiporus- und Drepanophorusarten nur eine Muskelschicht zum Ausdruck, die sowohl Ring- wie Längsfasern enthält, denn beide sind mit einander maschenartig verflochten worden (Taf. VIII, Fig. 450). Die einzige Muskelschicht ist so stark wie die doppelte der Prosadenoporus-Arten.

Am Rhynchocoelom der Drepanophoridae haben wir die Rhynchocoelomsäcke ins Auge zu fassen.

Dieselben gehen aus dem Rhynchocoelom etwa dort, wo bei den Enopla die Rhynchocoelomgefäße liegen, in metamerer Reihenfolge ab (Taf. IX, Fig. 476). Sie sind, wie die Blutgefäßkommissuren des Bauches den Darmtaschen superponirt und enden blind, nachdem sie, der Rundung der Körperwand angepasst, ein Stück eines Halbbogens beschrieben haben, ehe sie noch die Seitenstämme, in der hinteren Körperregion wenigstens, in welcher dieselben fast völlig ventral gelagert sind, erreicht haben (Fig. 473). Oft sind sie gefäßartig eng, oft aber zu umfangreichen Säcken aufgetrieben. Sie communiciren mit keiner Cavität, weder mit der des Wassergefäßes, wie dies McINTOSH irrthümlich behauptete, HUBRECHT sofort widerlegte, noch mit der des Blutgefäßes. Sie sind rings vom gallertartigen Gewebe des Leibesraumes eingeschlossen.

Die Wandung setzt sich aus einer einreihigen Ringmuskelschicht — Längsmuskeln vermisste ich bis auf einige wenige Fibrillen, welche sich zerstreut zwischen den Ringfasern fanden, einer inneren dünnen homogenen Membran — der gallertigen Grundmasse — und der zelligen

endothelartigen Auskleidung zusammen. Was die Rhynchocoelomsäcke aber den Blutgefäßen zum Verwecheln ähnlich macht, ist der dichte Mantel von Parenchymzellen, welcher sich außen um die Ringmuskelschicht der Säcke herumlegt (Fig. 150). Es sind, wie dies bei *Cerebratulus marginatus* früher an den Längsgefäßen der Mitteldarmregion geschildert wurde, kubische Zellen mit einem kleinen kugeligen Kern, welche dicht an einander schließen, wie die Steine eines einschichtigen Mauerwerks. Diese Erscheinung veranlasste mich auf den Parenchymzellmantel auch noch einmal das Rhynchocoelom ins Auge zu fassen. Und siehe: bei unseren sämtlichen Enoplen fand ich ihn als eine meist wohlentwickelte, immer aber angedeutete Zellschicht. Besonders vorzüglich war er bei *Prosadenoporus badio-vagatus* und *Drepanophorus latus* ausgebildet.

Schließlich will ich noch mit Bezug auf einige *Drepanophoridae* die ungemein starke Faltenbildung der gallertigen Auskleidung des Rhynchocoeloms hervorheben, welche so enorm werden kann, dass die Falten, welche rings vom ganzen inneren Umfang in das Lumen des Rhynchocoelom hinein vorspringen, fast ganz dasselbe erfüllen; der endothelartige Zellbelag ist auf denselben plattenartig niedrig geworden.

Das Rhynchocoelom der Enopla steht in keiner Beziehung zu den Seitengefäßen. Rhynchocoelomgefäße fehlen. Das Rückengefäß, das einen längeren oder sehr kurzen Abschnitt des Rhynchocoeloms in der Medianebene ventral, aber nur innerhalb desselben, der Wand angeheftet durchläuft — es steigt fast gerade in das Rhynchocoelom hinauf, und senkrecht wieder aus ihm hinunter — ist entweder mit einer einschichtigen Zelllage wie das Rhynchocoelom selbst ausgekleidet, oder es kommt um seinen Stamm herum zur vielschichtigen Anhäufung von Zellen, welche ihn, so lange er im Lumen des Rhynchocoeloms liegt, begleitet.

Das Blutgefäßsystem.

Das Blutgefäßsystem unserer Formen setzt sich gleichfalls immer aus drei Längsstämmen, den beiden Seitengefäßen, und dem unpaaren Rückengefäß zusammen.

Die Seitengefäße vereinigt in der Kopfspitze vor dem Gehirn über dem Rhynchodaeum eine geräumige Kopfschlinge; unter dem Rhynchocoelom, in der Gegend des Vorderhirns verschmelzen sie abermals zu einem wenig angeschwollenen Gefäßraum, dem das Rückengefäß entspringt. Die Kopfgefäße, d. s. die vor dem Gehirn liegenden Abschnitte der Seitengefäße, liegen zwischen Rhynchodaeum und Ösophagus. Die Seitengefäße verlaufen in der vorderen Körperregion über den Seiten-

stämmen, weiter hinten neben diesen, endlich unter ihnen, aber stets innerhalb derselben, an der Bauchseite zusammenrückend (Taf. IX, Fig. 193).

Die Gefäße der Enopla erfahren keine sackartigen Erweiterungen wie die der Cerebratuliden und Eupoliiden, z. B. um die Seitenorgane herum; sie besitzen ferner stets einen gesonderten Verlauf, und bilden weder Netze noch kapillarartige Verzweigungen, wie die der unbewaffneten Formen in der Ösophagealregion und häufig in der Kopfspitze.

Im mittleren und hinteren Körperabschnitt kommissurieren die Seitengefäße in der bekannten Weise mit dem Rückengefaß. Diese Querverbindungen liegen in den Septen, sie sind also den Darmtaschen superponirt (Taf. IX, Fig. 172).

Das Rückengefaß ist im Vergleich mit dem der Anopla auf eine sehr kurze Strecke in das Rhynchocoelom eingeschlossen. Bei den Prosadenoporiden findet nur ein Hinauf- und Hinunterbiegen des Rückengefaßes in das Rhynchocoelom statt. Es war dasselbe nur auf etwa 15 Schnitten im Rhynchocoelom zu verfolgen.

Die hinterste Vereinigung der drei Stämme bewirkt die über dem After gelegene Analkommissur.

In der mittleren Körperregion sind sowohl die Seitengefäße als auch die Kommissuren öfters bedeutend angeschwollen und voll von Blutkörperchen, von denen viele sich im Theilungszustande befanden; wir werden auf sie zurückkommen.

Die Histologie der Gefäße entspricht derjenigen der Stämme der mittleren und hinteren Körpergegend der Anopla: da die Blutgefäße der Enopla nämlich nie innerhalb der Muskulatur liegen, sondern stets in die mit Parenchym ausgefüllten Räume, welche die Körperwand umschließt, gebettet sind, so besitzen die Stämme, welche enge Cylinder bilden, stets einen Mantel von würfelförmigen Parenchymzellen und eine eigene Ringmuskulatur innerhalb des Parenchymzellmantels. Das hohe Endothel stützt sich auf eine homogene helle Grundmasse.

Den metameren Querverbindungen der Seitengefäße mit dem Rückengefaß fehlt eine Ringmuskulatur.

Das Exkretionsgefäßsystem.

Die kurzen vielfach geschlängelten paarigen Kanälchen dieses Gefäßsystems liegen bei unseren Formen unmittelbar hinter den Seitenorganen und verlaufen von hier ab eine kleine Strecke nach hinten im Körper entlang, oft wie bei *Amphiporus Amboinensis*, nur 0,2 mm lang ober- und innerhalb der Seitenstämmen, und auch über den Seitengefäßen.

Sie münden mit je einem Gange nach außen, welcher sich über

die Seitenstämme hinweg nach unten biegt, immer mehr oder weniger ventral Muskelschichten, Basalmembran und Epithel durchbrechend (Taf. IX, Fig. 473).

Bei *Drepanophorus cerinus* liegt der gerade, nicht gewundene enge, keinerlei Anschwellungen zeigende Ausführkanal noch in der Region des Drüsenschlauches des Seitenorgans.

Bei *Drepanophorus latus* liegt er am weitesten nach hinten, 0,3 mm von den Seitenorganen entfernt.

Sehr nahe liegt derselbe den Seitenorganen bei *Amphiporus Amboinensis*. Das Gefäß selbst tritt unmittelbar an die Drüsenpolster jener heran.

Amphiporus pulcher zeigt ein gleiches Exkretionsgefäß wie *Amboinensis*. Bei *Drepanophorus serraticollis* nähern sich die Exkretionspori am Bauche am meisten, da die Ausführgänge dicht den Seitenstämmen anliegend sich umbiegen, unter ihnen angelangt sich noch mehr einwärts wenden und nun erst, immer noch eine schräge nach innen gekehrte Richtung beibehaltend, die Körperwand durchdringen.

Ich habe es bald aufgegeben, bei den Enoplen Verbindungen zwischen Exkretionsgefäß und Blutgefäß zu suchen, denn bei der Feinheit dieser Gefäßstämme, den unentwirrbaren Knäueln, welche sie bilden, und der oft so sehr intimen Nachbarschaft, in welche sie zu den Rhynchocoelomsäcken bei den *Drepanophoridae* treten, ist es geradezu aussichtslos Definitives festzustellen. Diese bildeten mein Hauptmaterial; aber auch bei den *Amphiporidae* gelangte ich nicht zur Klarheit, die ja in so fern etwas weniger complicirt sind als hier die *Rhynchocoelomsäcke* fehlen. Auch jene bei den *Carinelliden* festgestellten geschlossenen Wassergefäßendigungen im Blutgefäß vermochte ich nicht aufzufinden. Beide Arten der Verbindungen von Blut und Exkretionsgefäß sind bisher ja auch nicht bei den *Enopla* festgestellt worden.

Bei keiner Art der Gattung *Prosadenoporus* gelang es mir ein Exkretionsgefäßsystem festzustellen. Ich glaube auch nicht, dass sie ein solches besitzen, vielmehr auch im Mangel desselben mit *Geonemertes* übereinstimmen, bei welcher Form ein Exkretionsgefäß gleichfalls noch nicht nachgewiesen wurde (29, 32).

Die Histologie der Wassergefäße ist eine außerordentlich einfache: die Wandung bildet ein Cylinderepithel, dessen Zellen jenen des Sackes im Seitenorgane ähnlich sind, wenn sie höher als breit sind. Zellgrenzen sind gut zu erkennen. Das Plasma der einzelnen Zelle zeigt ein streifiges Gefüge. Es tingirt sich nicht. Die ziemlich großen kugelig ovalen Zellkerne liegen am Grunde, dort, wo die Epithelzellen sich auf eine sehr feine Basalmembran stützen.

Das Epithel ist ein Wimperepithel, jedoch eben so wie das des Sackes, z. B. im Vergleich zu dem der Haut oder des Magendarmes, nur mit einem dünnen Wimperkleide ausgestattet. An der Wand der Pori wird das Epithel kubisch, zu äußerst flach.

Freie Körper.

Solche kommen wie bei den Anopla im Rhynchocoelom und den Blutgefäßstämmen vor.

In beiden sind es Zellen, wie wir sie seiner Zeit kennen lernten, von kugeligem Gestalt mit excentrisch gelegenen Kern, nur bedeutend kleiner, der Kern misst 2μ , der Zelleib 4μ im Durchmesser (Taf. X, Fig. 198). Es ist mithin der Kern im Vergleich zum ganzen Körperchen noch viel bedeutender als dies schon bei *Cerebratulus marginatus* der Fall war. Das Körperchen ist ganz so gebaut, wie es seiner Zeit beschrieben wurde.

Neben diesen Körperchen, welche ich im Rhynchocoelom und in den Rhynchocoelomsäcken nur spärlich antraf, finden sich in den letzteren Knäuel anderer eigenthümlicher Gebilde, welche schon von KEFERSTEIN (10) als *Navicula*-ähnlich beschrieben wurden. Sie sind sehr lang und schmal, ihre Gestalt ist schwer mit Worten klar zu machen, öfters erinnern sie ganz an das Aussehen kleiner Schiffchen, oder sie sind bandartig oder elliptisch und ähneln dann schon sehr den gewöhnlichen Körperchen, zumal ihr freilich mehr länglicher Kern der Struktur und Tinktion nach ganz an den des Körperchens erinnert (Taf. X, Fig. 199). Das Zellplasma der *Navicula*-ähnlichen Gebilde unterscheidet sich sehr leicht von dem der kugeligen Körperchen, es verräth nicht die Spur einer Struktur, besitzt einen matten Glanz, färbt sich nicht. Der Kern liegt meist in der Mitte des Schiffchens, oder des Bandes, nur wenn dasselbe sich der Kugel mehr oder weniger in seiner Gestalt nähert, bemerkte ich, dass es eine excentrische Lage einnimmt. Ich konstatarirte diese Körperchen nur in den Rhynchocoelomsäcken, niemals im Rhynchocoelom selbst.

Das Rhynchocoelom der Enopla entbehrt der Gefäße in den Seitenlinien, nur das Rückengefäß verläuft eine kurze Strecke innerhalb seines Hohlraumes. Sowohl bei einigen Drepanophoriden, *Drepanophorus rubrostriatus*, *Drepanophorus latus*, als auch Prosadenoporiden, *Prosadenoporus janthinus* und *Amphiporus Amboinensis* fiel der sehr dichte vielschichtige Kernbelag auf, welcher das Rückengefäß als ein dicker Mantel innerhalb des Rhynchocoeloms umhüllt; in der Wand desselben und außerhalb ist um das Gefäß ein solcher durchaus nicht festzustellen. Es sind Kerne wie die der Zellauskleidung des Rhynchocoeloms,

nur lebhafter tingirt. Öfters schien es, als ob dieser Kernwulst, wie ich ihn kurz nennen will, noch von der dünnen Zellschicht der Rhynchocoelomauskleidung überwachsen wäre, vom Rhynchocoelominnern abgesperret, öfters schien dieselbe nicht mehr vollständig zu sein. Immer aber sah ich deutlich das Lumen des Rückengefäßes, klar erkennend, dass die Kerne nur in der Wandung des Rückengefäßes, und zwar vom Endothel desselben hinweggertückt, sich am oberen und seitlichen Umfange der hohen Wandung befinden, dort, wo das Gefäß dem Rhynchocoelom angeheftet ist, fehlen sie. Diese Zustände traf ich aber nicht immer an, so zeigte sich von einer Kernmasse in der Wandung des dem Rhynchocoelom angehörigen Rückengefäßabschnittes bei *Drepanophorus serraticollis* in einem Exemplare nichts, in einem anderen dagegen hatte dieselbe, wenn auch noch nicht so mächtig wie bei *Drepanophorus latus*, Platz gegriffen (Taf. VIII, Fig. 150).

Es liegt mir auch hier der Gedanke nahe, dass in der Wand des Rückengefäßes — wie in derjenigen der Seitengefäße bei den Carinelliden, wo es mir ohne Zweifel erscheint — bei den bewaffneten Formen periodisch die Bildung freier Körperchen statt hat.

In Theilung begriffene Blutkörperchen fand ich zahlreich bei einem *Drepanophorus*, welcher nur eine enge spaltartige Anlage der Geschlechtssäcke aufwies, in der Mitteldarmregion in Massen von Blutkörperchen, welche sich zusammengeballt und die Gefäße, auch die Querkommissuren, stellenweis außerordentlich aufgetrieben hatten. Es waren in den durch ihre Größe und dunklere Tinktion auffallenden Kernen mannigfaltige karyokinetische Figuren sichtbar.

Das Nervensystem.

***Drepanophorus rubrostriatus* Hbr., *Drepanophorus serraticollis* Hbr., *Amphiporus pulcher* McIntsh.**

Morphologischer Theil.

Gehirn und Seitenstämme.

In der äußersten Kopfspitze, in welcher sich das Gehirn der *Enopla* befindet, haben sich im Gegensatz zu den *Cerebratuliden*, *Langiiden* und *Eupoliiden* bereits die verschiedenen Muskulaturen der Körperwand in concentrische Ringe gesondert.

Das Gehirn hat daher eine freiere Lage innerhalb der Muskelschichten und erscheint rings von den radiär angeordneten Bindegewebstügen aufgehängt. Es liegt vor dem Munde. Das Rhynchocoelom wird von den Ganglien nicht wie bei *Cerebratulus* umfasst, dieselben liegen vielmehr

unter dieser, ventral, dicht an einander tretend, nur durch das hier noch sehr enge Mundrohr getrennt. Bei *Amphiporus* ist das Mundrohr in derselben Körpergegend schon sehr erweitert, die Ganglien sind daher aus der ventralen in eine seitliche Lage gedrängt.

Ich fahre, dem Beispiel früherer Autoren folgend, fort, auch in dieser Betrachtung von einem oberen und unteren Ganglion zu reden, füge aber hinzu, dass denselben trotz der vielmal mächtigeren Umfangentwicklung der dorsalen Ganglien im Vergleich zu den ventralen noch ein weit geringerer Grad der Selbständigkeit zukommt als dies bei *Cerebratulus* und *Langia* der Fall war. Beide Ganglien bilden im vorderen und mittleren Abschnitt eine innig verschmolzene Masse, welche sich erst im hinteren derart einbuchtet, dass ein dorsaler Lappen, kugelförmig abgerundet, stumpf endigt und eine ventrale Anschwellung sich in die Seitenstämme verjüngt.

Die Größe des Gesamtgehirns ist im Verhältnis zum Körperrumfang bei den *Drepanophorus*-Arten ganz außerordentlich. Bei einem Durchmesser des Thierleibes von 4 mm an dieser Stelle beträgt der des Gehirns in der Breite 0,5 mm, dorsoventral 0,35 mm. Bei *Amphiporus pulcher* sind die Gehirndimensionen wesentlich geringer. In Gestalt und Bau schließt das Gehirn dieser Art sich jedoch dem dieser Beschreibung zu Grunde liegenden von *Drepanophorus* an.

Der Faserkern bildet die Hauptmasse des Gehirns und ist von einer ziemlich gleichmäßigen, relativ dünnen, aber äußerst dichten Rindenschicht von Ganglienzellen umgeben. Im vordersten Abschnitt wird derselbe durch die Wurzelanschwellungen der Kopfnerven gegliedert, im hinteren erscheint er kompakt; der dorsale endet mit zwei Zipfeln, der obere ist kleiner und kürzer.

Die bindegewebigen Hüllelemente treten vollständig zurück. Die Gehirnkapsel ist dünn, aber solid und membranartig. Ein inneres Neurilemma ist nur stellenweis vorhanden, es ist äußerst zart.

Ventrale und dorsale Kommissur sind ganz analog wie bei den *Anopla* gebaut. Die dorsale liegt dem Rhynchocoelom nicht unmittelbar auf wie die ventrale, welche an ihrem Scheitel eine tiefe Einbuchtung zeigt, der oberen Wölbung des Darmrohres entsprechend. Letztere ist etwa viermal so dick als erstere.

Die Seitenstämme, welche über dem After, wie es zuerst HUBRECHT nachgewiesen hat, durch eine Analkommissur verbunden sind, liegen im vorderen Körperabschnitt völlig lateral in der seitlichen Mittellinie des Körpers und zwar derart, dass der längere Querdurchmesser, welcher die beiden Gangliensäulen verbindet, fast parallel zu dem dorsoventralen Durchmesser des Körpers verläuft. Im hinteren Abschnitt

tritt jedoch bei den Drepanophoriden durch den mächtigen, allen Raum innerhalb der Längsmuskulatur erfüllenden Darmtractus eine solche Verschiebung ein, dass die Seitenstämme aus der seitlichen Mittellinie völlig an die Bauchseite gedrängt und in eine flache Lage gebracht werden.

Das periphere Nervensystem.

Dasselbe zeigt mit Ausnahme des kleinen Rückennerv dieselbe Zusammensetzung wie bei den unbewaffneten Nemertinen; Bau und Anordnung sind jedoch durch die veränderte Lage des Gehirns und der Seitenstämme und die abweichend gebaute Körperwand modificirt.

Im Gegensatz zu den unbewaffneten Formen überhaupt, wo das periphere Nervensystem einen netzförmigen Charakter bewahrt, und es nicht gelang, einen Nerven von Bedeutung festzustellen, welcher, ohne zahlreiche Anastomosen zu bilden, den Körper durchzogen hätte, haben wir hier ein gesondertes Nervensystem vor uns. Nicht, dass auch hier nicht ab und zu eine Vereinigung von Nervenzügen stattfände, in der Hauptsache jedoch versorgen die dem Gehirn und den Seitenstämmen entspringenden Äste unter reichlicher, dichotomischer Verzweigung ohne Verstrickung mit einander oder benachbarten Ästen die verschiedenen Körperteile.

Als Nerven, welche dem Gehirn entspringen und in die Kopfspitze gehen, fallen jederseits zwei ziemlich gleichmäßige Stämme auf, welche sich in ihrem oberen Abschnitt verästeln. Sie versorgen hauptsächlich die Augen, außerdem aber dringen Zweige in die Längsmuskulatur ein und breiten sich unter der Ringmuskulatur aus und auch durch diese und die Basalmembran bis an das Epithel sind sie vereinzelt zu verfolgen (Taf. V, Fig. 84—87). Der obere Nerv (*oAuN*) innervirt besonders die dorsale, der untere die seitliche Augenreihe (*uAuN*). Es ist wahrscheinlich, dass einige Äste dieser Stämme, welche weit in die Körpermitte dringen, sich mit denen der anderen Seite kreuzen; leider vermochte ich dies nicht mit aller Schärfe zu konstatiren. Denselben Wurzelpunkt, nämlich den vorderen Gehirnzüpfel, besitzen je zwei schwächere Nerven, von welchen sich der untere (*uN₁*) schon unmittelbar an der Abgangsstelle in die Muskulatur und auch an die Augen verzweigt. Der obere (*oN₁*) hat eine gleiche Bestimmung, verästelt sich aber erst weiter entfernt vom Gehirn. Ein fünfter (*N₂*) für die Muskulatur bestimmter Nerv drängt sich zwischen den eben beschriebenen durch. — Seitlich giebt das untere Ganglion im mittleren und hinteren Abschnitt je einen Nervenstrang ab (*N₆, N₇*), der nach vorn ziehend, gleichfalls die Muskulatur versorgt. Ferner verzweigen sich an dieselbe

je zwei Nerven, von denen der eine am äußeren (N_3), der andere am medialen Umfange des oberen Ganglions entspringt (N_4). Besonders ersterer ist kräftig entwickelt und verbreitet sich an die Ringmuskulatur. Nach hinten zieht je ein Nerv (N_5), welcher mit dem oberen, kleineren Kopfnerven zugleich aus dem Gehirn abgeht, sich nach allen Seiten verästelt und bis zu den Seitenstämmen nach hinten zu verfolgen ist.

Eine Eigenthümlichkeit, welche lebhaft an die Umgitterung des Gehirns von der Muskelnervenschicht der waffenlosen Formen, beispielsweise des Cerebratulus-Gehirns, erinnert, ist die Umhüllung des Gesamthirns, also des äußeren Neurilemmas von Nervenfasern, welche zugleich mit den großen Kopfnerven entspringen und, sich nach rückwärts bieugend, eng um dasselbe herumlegen. Auch von den Seitenstämmen und einem nervösen Ringe, welcher das Rhynchocoelom umschließt, werden solche Züge an die Gehirnkapsel gesandt. Obwohl diese Nerven zweifellos die inneren Körpergewebspartien versorgen, ist doch diese auffallende Entwicklung derselben unmittelbar um die Gehirnmasse herum schwer verständlich.

Eine besonders reich nervöse Ausbreitung, d. h. kein Plexus, findet sich innerhalb der Ringmuskulatur. Sie erstreckt sich bis in die äußerste Kopfspitze und lässt sich besonders auf Längsschnitten gut erkennen, da hauptsächlich Längsnerven vorhanden sind (NG). Dieselben werden von Faserzügen der genannten Gehirnnerven, die an die Muskulatur gehen und sich weit nach hinten fortsetzen, gebildet. Im mittleren und hinteren Körperabschnitt treten noch Fibrillen von den Zweigen der Seitenstämmen hinzu. Viel schwieriger ist es, nervöse Elemente über der Ringmuskulatur zu konstatiren. Jedoch habe ich auch hier oft Querschnitte von Nervenfasern angetroffen, welche aber nicht als Überreste einer Muskelnervenschicht zu deuten sind, sondern von den »Spinalnerven« herkommen.

Trotzdem die nervösen Elemente über der Ringmuskulatur beinahe vollständig geschwunden sind, ist ein Rückennerv über der Ringmuskulatur, mithin unter der Basalmembran, in der dorsalen Mittellinie vorhanden. HUBRECHT beschrieb ihn gleichfalls in seinem Challenger Report (45) (Taf. IX, Fig. 173). Dieser Nerv ist der einzige, welcher bei den Drepanophoridae von allen peripheren Nerven, welche mit dem Nervencentrum von außen nach innen wanderten, seine ursprüngliche Lage, diejenige, welche er schon bei den Carinelliden einnimmt, bewahrt hat. HUBRECHT beschreibt denselben Nerven bei Amphiporus über dem Rhynchocoelom innerhalb der Längsmuskulatur. Ich habe mich nicht darüber unterrichten können, an welcher Art der Autor diese eigenthümlich abweichende Lage des Mediannerven festgestellt hat.

Amphiporus pulcher dagegen besitzt den Nerven eben so wie ein indischer Amphiporus in der typischen Lage über der Ringmuskulatur unter der Basalmembran. Der Rückennerv durchzieht auch hier den Körper bis in das hinterste Ende und überragt das Gehirn, sich bis in die äußerste Kopfspitze erstreckend, bald mehr oder minder tief in die Ringmuskulatur eingesenkt. Schwierig ist die Frage zu beantworten, wie derselbe von der dorsalen Kommissur entspringt. Ich habe nicht feststellen können, dass der Nerv direkt von der Kommissur in die Höhe steigt, die beiden Muskelschichten durchbricht und dann, er müsste sich hier gabeln, nach vorn und hinten zieht. Wohl aber scheint es mir, dass der Nerv dicht über dem Rhynchodaeum vom Scheitel der dorsalen Kommissur entspringend, nach vorn zu verfolgen ist und in der äußersten Spitze mit der Umbiegung nach hinten zugleich zwischen die Ringmuskulatur und Basalmembran in die Körperwand hinauf steigt. Diesen Verlauf habe ich ziemlich sicher aus verschiedenen Längsschnittserien kombinieren können. Der Rückennerv verästelt sich gleichfalls nicht metamer. Die nervösen Ausbreitungen, welche sich öfters um ihn finden, sind regellos und unbedeutend.

Aus der Abwesenheit der peripheren Nervenschicht bei den Enopla darf geschlossen werden, dass dieselbe von der Existenz des Mediannerven nicht abhängt.

Charakteristisch, wie es scheint, für die Enopla überhaupt ist die Innervierung des Rüssels. Dieselbe erfolgt durch eine große Anzahl von Strängen, welche je nach der Art wechselt. Bei Drepanophorus serraticollis sind es mindestens 17, bei rubrostriatus 14, bei Amphiporus pulcher 10, bei einigen indischen Drepanophoriden sind es mehr als 30. Früher glaubte man die Stränge aus der Verästelung von nur zwei Hauptnerven, welche dem Gehirne eben so entspringen sollten, wie es für die Anopla feststand, hervorgegangen. Erst HUBRECHT (45) wieder bewies, dass der Rüssel so viel Längsnervenstränge führt als vom Gehirne in ihn abgehen. Diese entspringen in der That alle vom gesammten Umfang des Gehirnringes, wenden sich, das Rhynchocoelom wie ein Kranz von Säulen umgebend, nach vorn und biegen sich im ganzen Umfang der Rüsselinsertion in den Rüssel hinein, nach hinten ziehend und ihre ursprüngliche Zahl bewahrend. Ein sehr feiner Fasercylinder mit ringartigem Verlauf der Fibrillen halbirt sämtliche Längsstränge, sie scheinbar durchsetzend, und mit einander verbindend. In diesen Cylinder sind Ganglienzellsäulen eingeschaltet. Die Nervenstränge sind nur im vorderen Rüsselabschnitt zu verfolgen. Unmittelbar hinter der Stiletregion, wo die Gewebsmassen des Rüssels einen kompakten Kern bilden, vereinigen sie sich alle zu einem Knoten, welcher mit Ganglienzellen bedeckt ist,

da auch die Ganglienzellsäulen zusammentreffen. Man kann mithin geradezu von einem Rüsselganglion reden. In der Region des Rüssels, welche hinter den Stiletten liegt, habe ich keine Nervenzüge mehr entdecken können.

Das Schlundnervenpaar entspringt vom inneren Bogen der ventralen Kommissur (Taf. V, Fig. 84 *Sln*) hart an ihren Verschmelzungspunkten mit den ventralen Ganglien. Eben so wie wir an den ventralen Ganglien der Enopla Nebenkommissuren vermissen, finden wir Kommissuren nicht an den Schlundnerven. Sie wenden sich direkt nach hinten, verästeln sich rasch und versorgen das Darmrohr nicht über die Ösophagealregion hinaus. Nach HUBRECHT soll sich das Schlundnervenpaar nach vorn wenden, ich habe dies nicht bestätigen können.

Der kleine Rückennerv fehlt.

Erst die freie Lage der Seitenstämme im Körper der bewaffneten Nemertinen ermöglicht es, mit aller Bestimmtheit ihre metamere Zweigabgabe und das Wesen derselben zu erkennen. Die Zweignerven gehen bei den Drepanophoriden vor Allem an die dorsale Körperfläche ab, d. h. die dorsalen Nerven sind die mächtigsten an Stärke und Reichtum der Äste. Es entspringt fast nur immer ein einziger Nerv dem Seitenstamm gleichzeitig. Seine Wurzel ist in der unteren Fibrillenmasse der Centralsubstanz desselben zu suchen. Diejenigen Zweignerven, welche an die ventrale Körperfläche abgehen, sind unbedeutend und dünn, oft fast gänzlich verkümmert. Aus diesem Grunde hält es schwer, die gleichmäßige Hintereinanderfolge festzustellen. Auf je ein Septum kommt ein Nerv. Die Äste eines Nerven werden dort, wo Geschlechts-säcke entwickelt sind, durch diese aus einander gedrängt, so dass sich dieselben in je einem vorderen und hinteren Bündel diesen anlagern. Das Gebiet eines »Spinalnerven« liegt zwischen den Darmtaschen, mit diesen alternierend (Taf. IX, Fig. 176). Die dorsalen Zweige der Seitenstämme breiten sich seitlich und über dem Rhynchocoelom am oberen Umfang der Körperwand in der Diagonalmuskelschicht aus, sie durchbrechen also die Längsmuskelschicht, aber auch noch die Ringmuskulatur durchdringend, sind sie bis an das Epithel verfolgbar. Die ungleiche Ausbildung der dorsalen und ventralen Zweige der Seitenstämme hat seinen leicht zu erklärenden Grund in der ventralen Lage dieser und darin, dass dorsal von ihnen der größere Umfang der Körperwand, die Darmtaschen und das Rhynchocoelom liegen (Taf. VII, Fig. 128; Taf. IX, Fig. 173). So ist der Unterschied in der Stärke der Zweige bei Amphiporus, wo die Seitenstämme seitlich liegen, auch nur gemildert und keineswegs aufgehoben.

Histologischer Theil.

Die Ganglienzellen und ihre Vertheilung.

(Taf. V, Fig. 88, 89; Taf. VI, Fig. 98—102.)

Die vier Zellarten, welche wir im Ganglienbelag des Centralnervensystems von *Cerebratulus* und *Langia* feststellten, die der kleinen Ganglienzellen, der mittleren und der großen und unter letzteren die kolossalen, bauen auch die Zellrinde des Gehirns und der Seitenstämme der *Enopla* auf.

Durch ihre sehr kleine, längliche oder unregelmäßige Gestalt und ihre mit Hämatoxylin blauschwarze Tinktion fällt eine mediale Kernzone um den dorsalen Gehirnlappen auf, welche denselben außerdem auch oben und unten etwas umgreift. Ihre Zellen erinnern lebhaft an die Sinneszellen Art I der waffenlosen Nemertinen (GZ_1). Der Zelleib lässt sich kaum mehr wahrnehmen. Die Kerne sind glänzend, körnig, ohne besondere Struktur und ohne besondere Körperchen erkennen zu lassen. Sie liegen äußerst dicht, lückenlos neben einander, unmittelbar an die Centralsubstanz gedrängt. Im hintersten Abschnitt des dorsalen Ganglions umgeben sie in zahlloser Menge den Hauptnervenstrang, welcher in das Seitenorgan abgeht (Fig. 89 GZ_1). Es entspricht den ähnlichen Eigenschaften dieser Zellen mit den Sinneszellen der *Anopla* und der analogen Lagerung eine funktionelle Gleichartigkeit, da auch sie den Nerven des Seitenorgans versorgen. Während sie mit dem Seitenorgan der ersten Nemertinengruppe aber in unmittelbare Berührung treten, da sich dasselbe direkt an das Gehirn legt, vermittelt hier ein Nerv, um dessen Wurzeln sie sich massenhaft scharen, die Beziehung des dorsalen Ganglions mit dem der Lage nach selbständigen Sinnesapparate.

Den Hauptganglienbelag, zumal der ventralen Lappen, bildet eine schmale, schlanke Zellart mit deutlichem Zelleib und ovalem, mattgefärbtem Kern mit meist einem Kernkörperchen. Sie repräsentirt die zweite Art. Sie bedecken aber auch das dorsale Ganglion im vorderen und mittleren Abschnitt und treten eigentlich nur dort zurück, wo sich der kleinste Zelltypus findet und eine andere merkwürdige Zellart, welche nur den dorsalen Ganglien zukommt (Fig. 99, 100 GZ_2).

Dieselbe tritt im mittleren Gehirnabschnitt am oberen Gehirnlappen als ein mächtiges, dorsales Zellpolster auf, das vor Allem durch die auf dem Querschnitt vorzüglich fächerartige Anordnung seiner Zellelemente ausgezeichnet wird und die durch die übrigen Arten des Ganglienbelags im Gehirn der bewaffneten Form nicht zum Ausdruck

kommt (Fig. 98, 100, 102 GZ₄). Außerdem dienen die hellen, zu den Zellen unverhältnismäßig großen, sehr regelmäßig kugeligen Kerne, an denen sich nur der Rand tief tingirt hat, dazu, sie aus der übrigen Ganglienzellmasse leicht herausheben zu können. Der sehr kleine Nucleolus liegt in der Mitte des Kernes. Ferner treten dieselben besonders vor den übrigen Ganglienzellkernen durch Doppelfärbung mit Boraxkarmin und Haematoxylin hervor, indem sie sich im Gegensatz zu jenen, welche blau erscheinen, bis auf einen peripheren Körnchenkranz, den Rand, rosa färben. Es hat dies seinen Grund in der scharf gesonderten, peripheren Lagerung der chromatischen Substanz. Bei sämtlichen anderen Arten ist dieselbe netzartig im Kern verflochten und verdeckt so beim ersten Anblick die homogenere Grundsubstanz, das Achromatin. — Der Zelleib, welcher wegen der äußerst dicht gedrängten Lage der Zellen nur an besonders günstigen Zellexemplaren deutlich zu sehen ist, liegt dem Kern eng an und ist eben so wie der lange, fadendünne Fortsatz matt gefärbt. Im hinteren Abschnitt verlieren diese Kerne allmählich an Größe und umfassen das obere Ganglion auch lateral, medial liegen die der kleinsten Zellart. Da die Größenabnahme nur auf Kosten der achromatischen Substanz vor sich geht, so tritt ein langsamer Wechsel von vorn nach hinten im Aussehen der doppeltgefärbten Kerne ein. Das Hämatoxylin nämlich herrscht immer mehr vor, und im gleichen Maße tritt die Karmintinktion zurück. So gleichen sie endlich bei *Drepanophorus rubrostriatus* merkwürdig den Kernen jener Zellen, die das Hauptganglienzellelement in den Seitenorganen bilden und die sich gleichfalls durch ihre kugelige Gestalt, die noch immer erkennbare, periphere Körnchenzone und einen kleinen central gelegenen Nucleolus auszeichnen.

Die großen Zellen, Art III, erreichen nur in vereinzelt Fällen solche Dimensionen wie bei *Cerebratulus*. Im Ganzen sind sie schwächer, mehr schlank birnförmig als ausgebaucht. Der kugelige Kern liegt am Grunde der Zelle und ist etwa so groß wie derjenige der eben beschriebenen Varietät. Das Chromatin ist netzartig angeordnet, ein randliches Kernkörperchen ist die Regel. Der Zelleib ist sehr gleichmäßig feinkörnig, außer einer weniger fein granulirten Rindenschicht. Diese Zellen liegen, wie wir es kennen lernten, immer peripher von dem anderen Zellbelage, nicht in Haufen, sondern einzeln (Fig. 88, 99 und 100 GZ₃). Sie wandern vom oberen Umfang der dorsalen Ganglien von vorn nach hinten und steigen an die mediale Fläche derselben bis zu den ventralen Ganglien hinab.

Bei *Drepanophorus serraticollis* erreichen einige dieser Zellen medial eine recht bedeutende Größe (Fig. 88), aber auch sie bleiben

hinter einem Zellpaare zurück, welches jene an Größe des Zelleibes, des Kernes und des Kernkörperchens weit übertrifft. Ihr Querdurchmesser misst bei den Exemplaren von *Dr. rubrostriatus* 16μ , der Längsdurchmesser 27μ , der des Kernes 9μ . Von ganz erheblicher Größe ist besonders der einzige, stark lichtbrechende Nucleolus, welcher der Kernmembran anliegt. Dieselben Zellen von *Dr. serraticollis* sind etwa doppelt so groß. Der Zelleib, gleichfalls membranlos, ist in ein zartes Hüllbindegewebe gebettet (Fig. 88, 89 *NcZ*). Er besitzt eben so wie der Kern eine sehr zarte Struktur, indem hier Filar- und Interfilarsubstanz auf das feinste vertheilt sind, dort die chromatische und achromatische. Erstere bildet ein dichtes, sehr fein granulirtes Netzwerk mit peripherem, zartem Körnerkranze. Kern und Zelleib zeigen fast dasselbe Tinktionsvermögen.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, besitzen diese Zellen eine außerordentliche Ähnlichkeit mit den kolossalen Ganglienzellen, welche wir in den Seitenstämmen von *Cerebratulus* und *Langia* fanden.

Was den kolossalen Ganglienzellkörpern der *Enopla* — denn sicher werden sie bei geeigneter Präparation in vielen Gehirnen dieser Gruppe nachzuweisen sein — aber ein spezifisches Merkmal verleiht, ist ihre eigenthümliche Stellung zum Gehirne. Sie liegen medial in einer Bucht, welche das obere und untere Ganglion mit einander bilden, nun aber nicht, wie die sämmtlichen übrigen umliegenden Zellen mit den Fortsätzen dem Faserkern der Ganglien zugekehrt, diesem mit dem Fortsatze auf dem kürzesten Wege zustrebend, in diesem Falle also in der horizontalen Querachse des Thierleibes, die von Seite zu Seite geht, sondern sie liegen in der Längsachse, die rechte weiter nach hinten als die linke. Die Fortsätze sind mithin nach vorn auf die untere Gehirnkommisur gerichtet und laufen neben den Gehirnlappen her (Fig. 89 *NcZ*, *Nc*).

Ohne Zweifel haben wir hier dieselben Gebilde vor uns, welche bei den *Anopla* als Neurochordzellen gekennzeichnet wurden. Während aber die mächtigen Fortsätze jener direkt in das ventrale Gehirn hineindringen, d. h. sich mit denselben auf dem kürzesten Wege in Verbindung setzen und alsbald in den Seitenstamm umbiegend, nach dem Schwanzende hin zu verfolgen sind, laufen die Fortsätze dieser kolossalen Ganglienzellen dem Gehirn bis an den hinteren Rand der ventralen Kommissur parallel, dringen hier zwar gleichfalls noch in das ventrale Ganglion ein, biegen aber dann, vorwärts steigend, in die ventrale Kommissur, durchsetzen dieselbe und steigen: der Fortsatz der linken Ganglienzelle durch den rechten Gehirnlappen, der der rechten durch den linken in den entsprechenden Seitenstamm hinein nach hinten.

Diese Erkenntnis war nicht so unmittelbar wie bei *Cerebratulus* und *Langia* zu gewinnen, sondern es bedurfte einer Reihe von Kombinationen und vieler Präparate, um das, was sich mir früh vermuthungsweise aufdrängte, auch zu beweisen.

Zuerst war es je ein hyalines Gebilde, das, in einer neurilemmatischen Scheide ruhend, sich medial am ventralen Umfang der Seitenstämme befindet, und meine Aufmerksamkeit durch seine konstante Lage vom Gehirn bis zum äußersten Schwanzende auf sich zog, da dasselbe bis in die Höhe der Hirnkommissuren und fast bis zur Analkommissur zu beobachten war (Taf. VI, Fig. 103—105 *Nc*). An Längsschnitten durch die ventrale Kommissur bemerkt man ferner in der gleichartigen Fibrillensubstanz mehrere hart an einander liegende Bindegewebsstränge und ein glänzendes Gerinnsel zwischen ihnen; auf Querschnitten endlich durch die Kommissur zwei neben einander liegende, rundliche Gebilde, von einer ziemlich derben Scheide umschlossen, ganz wie die in den Seitenstämmen (Taf. VI, Fig. 100 und 100 *a Nc*). Endlich gelang es mir, die Ganglienzellfortsätze fast auf einem Schnitt bis in die Kommissur hinein direkt verfolgen zu können (Taf. V, Fig. 89).

Ich darf nicht zu erwähnen vergessen, dass auch HUBRECHT diese kolossalen Zellen gesehen zu haben scheint (19), ohne freilich ihre Bedeutung geahnt zu haben. Der Autor beschreibt sie wie folgt: »Als Gegensatz zu den sonst bei *Drepanophorus* so kleinen Ganglienzellen finde ich doch in dieser Gattung auch einige außerordentlich große und zwar multipolare Ganglienzellen, welche auch hier in der Nähe

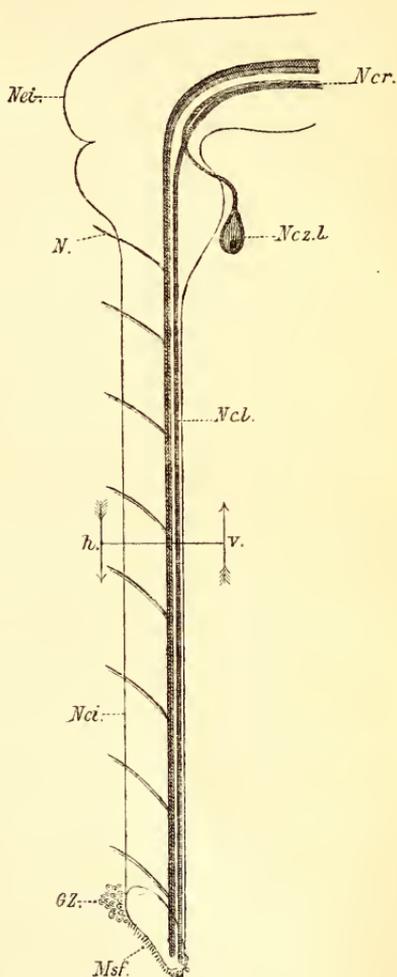


Fig. VIII. *Drepanophorus*.
Es bedeuten: *Nczl*, linke Neurochordzelle; *Ncr*, rechter Neurochord; *Ncl*, linker Neurochord. Die Neurochorde sind nicht verzweigt (cf. p. 126, Fig. VII).

der nach der Körperachse zugekehrten Gehirnwandung liegen.« Dem gegenüber muss ich auch an dieser Stelle nochmals betonen, dass sämtliche Ganglienzellen im Gehirn der von mir untersuchten Nemertinen-Arten unipolar sind und gerade diese so ausgezeichnet großen Zellen diesen Charakter am überzeugendsten zeigen, sobald sie im Längsschnitt getroffen wurden. Querschnitte, auf welchen ja der einzige Fortsatz nicht getroffen werden kann, zumal nicht gut erhaltene, können leicht zu Trugbildern in Folge runzliger Kontouren des Zelleibes werden.

Eine auffallende Erscheinung im Gehirnganglienbelag der besprochenen Formen sind schließlich kleine, regelmäßige Kügelchen (Taf. V, Fig. 93 b), welche sich hier zerstreut um den oberen Lappen finden, aber in Menge am Aufbau des Seitenorgans Theil nehmen und einzeln die Nerven begleiten. Von ziemlich konstanter Größe übertreffen sie kaum die Nucleoli der kolossalen Ganglienzellen. Sie färben sich, wie jene, äußerst intensiv, lassen aber außer einer noch dunkler tingirten Randzone auch mit den schärfsten Vergrößerungen keinerlei Struktur erkennen. Das Innere bildet eine stark lichtbrechende, glänzende, durchaus homogene Masse.

In den Kernen der besprochenen Ganglienzellarten wurden nie solche mattglänzende Bläschen, wie ich sie besonders bei *Langia* schildern konnte, aufgefunden. Chromatische und achromatische Substanz sind meist fein vertheilt, nur in dem einen hervorgehobenen Falle ist eine scharfe Sonderung eingetreten, indem erstere eine periphere Lagerung zeigt. Eben so weist der Zelleib eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung der Filar- und Interfilarsubstanz auf, welche in den kolossalen Ganglienzellen die äußerste Feinheit und Ebenmäßigkeit erreicht hat. Nur die Rindenschicht ist auch hier minder feinkörnig. Insulare Bildungen der Interfilarsubstanz im *ROHDÉ*'schen Sinne fehlen. Sämmtliche Ganglienzellen sind in die sehr zarten Fasern des intracapsulären Bindegewebes eingehüllt. Die Ganglienzellen sind bis auf die des kleinsten Zelltypus wohl regelmäßig angeordnet, d. h. sie liegen nicht in unentwirrbaren Knäueln, aber doch fehlt ihnen bis auf die eine Art die kegelartige Gruppierung, welche für die der unbewaffneten Formen so bezeichnend war. Sie bilden eine gleichmäßige, dem Faserkern angeschmiegte Rinde.

Es treten nun die Ganglienzellfortsätze auch keineswegs, wie es bisher immer beobachtet wurde, zu Bündeln vereinigt in die Centralsubstanz ein, um sich in derselben wieder auszubreiten wie Lichtstrahlen, welche durch eine Sammellinse gehen, sondern sie setzen sich auf der ganzen Oberfläche mit der Centralsubstanz in Verbindung.

Diese Erscheinung resultirt aus dem Mangel eines inneren Neurilemmas, welches nur durch lochartige Öffnungen einer Summe von Fortsätzen den Eintritt gestattet. Erst im ventralen Ganglion, wo sich dasselbe in den Seitenstamm verjüngt, tritt ein inneres Neurilemma auf und damit erfolgt auch eine bündelartige Gruppierung der Ganglienzellen und ihrer Fortsätze (Taf. VI, Fig. 400).

Die Fortsätze sind auch hier von äußerster Zartheit und verfeinern sich zu der Einheit einer einzigen Faserfibrille der nervösen Centralsubstanz, mit Ausnahme selbstverständlich derjenigen der Neurochordzellen. Die Neurochorde aber, welche, wie schon gesagt wurde, in die ventrale Kommissur einbiegen, steigen allmählich in ihrem Scheitel empor, so dass wir ihre Querschnitte dorsal in derselben unmittelbar unter ihrer oberen Neurilemmadecke neben einander finden (Taf. VI, Fig. 417). Durch die deutlichen Scheiden und, je mehr wir sie seitlich verfolgen, durch eine um so dickere Schicht der Centralsubstanz der Kommissur sind die Neurochorde und vor Allem ihre Achsencylinder von einander getrennt. Nur im höchsten und vordersten Punkte der Kommissur treten sie so nahe an einander, dass die an einander grenzenden Partien der Neurochordscheiden schwer zu konstatiren sind und man glauben sollte, an dieser Stelle umhülle beide Fortsätze ein gemeinschaftliches Rohr. Aus der Kommissur wenden sie sich durch die Ganglien in die Seitenstämme hinein nach hinten. Noch an der Grenze von Ganglion und Seitenstamm liegen sie, rings von Fibrillenmasse umgeben, in der Mitte der Centralsubstanz, und erst allmählich nehmen sie mit langsamer, medialer Einbiegung ihre typische Lage medial-ventral ein, diese nun nicht mehr verändernd (Taf. VI, cf. Fig. 400 mit Fig. 403).

Während die Seitenstämme der unbewaffneten Formen viele Neurochorde durchziehen, welche sich theils von den im Ganglienbelag der Seitenstämme zahlreich vertheilten Neurochordzellen ableiten, theils aus der Verzweigung der Fortsätze dieser hervorgehen, zeichnet den Seitenstamm der Enopla nur ein einziger unverzweigter Neurochord aus, dessen Rohr aber bedeutend mächtiger ist als bei den Cerebratuliden selbst das umfangreichste Gebilde dieser Art (Fig. 407 *Nc*). Das Rohr besitzt von vorn bis hinten einen ziemlich gleichen Durchmesser, welcher nur allmählich mit der Verjüngung der Seitenstämme abnimmt. Nur in äußerst seltenen Fällen schien es, als ob ein dünner Strang von der Scheide sich ablöse und das Lumen einige Schnitte hindurch kammere. Der Inhalt, der Achsencylinder, ist homogen, glänzend und liegt der Scheide meist fast unmittelbar an (Taf. VI, Fig. 405 *Nc Ax*, *Nc Sch*). Die Scheide ist eine direkte Einstülpung des inneren Neurilemmas und führt gelegentlich einen Spindelkern. Sie

liegt dem inneren Neurilemma unmittelbar an, und ich glaube, dass sie bei Drepanophorus theilweise mit diesem verwachsen ist.

Der Seitenstamm wird von den mittleren, schlanken Ganglienzellen, ganz ähnlich denen der II. Art, welche schön den Zellleib um den kleinen, länglichen, stark tingirten Kern zeigen, und welche in einer dorsalen und ventralen Säule angeordnet sind, bedeckt. Die dorsale ist doppelt so mächtig als die ventrale (Fig. 103—105).

Die Fasermasse der Ganglien bei den Enopla ist noch dichter als die Centralsubstanz beispielsweise der Cerebratuliden. Die dorsalen Ganglien übertreffen auch hier wieder an Dichtigkeit die ventralen.

Die accessorischen Elemente des Gehirns und der Seitenstämme.

Inneres und äußeres Neurilemma sind bindegewebiger Natur, wie bei den vorbesprochenen Arten, aber weit von den dort dargelegten Verhältnissen differenzirt, verleugnen sie am meisten den Charakter des Körperbindegewebes. Das äußere Neurilemma ist zu einem membranartigen Blatte umgewandelt, zu einer dünnen, soliden, stark lichtbrechenden Haut, die auch um die Seitenorgane eine Kapsel bildet. Außen legt sich dicht um dasselbe das Körperbindegewebe, dessen Stränge sich zerfasern, innen begrenzt es das intracapsuläre Bindegewebe. Das äußere Neurilemma (*Nea*) besteht also ähnlich wie bei *Eupolia delineata* aus zwei Schichten. Zwischen diesen beiden findet man hier öfters Nervenzüge eingeschlossen. Außer den typischen, spindeligen Bindegewebskernen fand ich vereinzelt kleine, ovale, mit deutlichem Zellleibe im äußeren Neurilemma, die Spindelkerne pflegten demselben anzuliegen (Taf. VI, Fig. 105).

Ein intracapsuläres Bindegewebe hat sich bei Weitem nicht so bedeutend entwickeln können wie bei *Eupolia* oder *Cerebratulus*, da sich die Gehirnscheide meist unmittelbar dem Ganglienbelag auflegt; wo dasselbe, es wechselt dies je nach der Art, aber in größerer Fülle medial, dorsal oder ventral auftritt, zeigt dasselbe wieder einen neurilemmatischen Bestandtheil mit den charakteristischen Spindelkernen und einem zellig faserigen, durch große, helle Kerne mit einer peripheren Körnchenzone hervorgehoben. Bei verschiedenen indischen Formen fand ich um diese Kerne ein reich entwickeltes Pigment gelagert, ganz ähnlich wie bei *Cerebratulus marginatus*. Dasselbe ist hier mehr gelblich, glänzend, feinkörnig und lässt sich noch bis in die feinsten Zellfortsätze verfolgen. Es liegt hauptsächlich peripher von den Ganglienzellen und ist besonders um die großen Zellarten entwickelt (Fig. 99—100).

Wie schon angedeutet, ist das innere Neurilemma nicht in den

Ganglien ausgebildet; mit dem Mangel desselben geht der Verlust des inneren Kernmantels um die Centralsubstanz Hand in Hand. Erst im hinteren Abschnitt der unteren Gehirnlappen und in den Seitenstämmen ist ein deutliches inneres Neurilemma (*Nei*) nachzuweisen. Hier tritt auch sofort der zellig faserige Mantel mit einem großen Kernreichtum auf (Fig. 105 *BgHi*). Ein solcher ist außerdem um die Kommissur herum vorhanden, aber auch hier ist zugleich ein zartes inneres Neurilemma zu erkennen.

Endlich finden sich im Gehirn und den Seitenstämmen rundliche, sehr dichte, gelbe Pigmenthaufen von verschiedener Größe — ähnlich wie in den Seitenorganen, welche völlig isolirt, unregelmäßig auftauchen (Fig. 103 *Pi*). Sie sind nicht mit den Pigmentzellen des Hüllgewebes zu verwechseln, da sie nie Verästelungen zeigen, sondern immer kompakt erscheinen und statt der großen blassen Kerne sehr zahlreich äußerst minimale, dünne, kurze Kerne eingelagert besitzen, welche sich intensiv tingiren. Solche Pigmenthaufen finden sich aber auch an anderen Orten im Nemertinenkörper, und man möchte sagen, es wären dieselben Pigmentballen mit denselben Kernen gewesen, welche ich im Gehirn und Bauchmark eines Sipunculus, den ich Gelegenheit näher zu studiren hatte, häufig auffand.

In den Seitenstämmen wiederholen sich die strukturellen Verhältnisse, welche für das ventrale Ganglion maßgebend sind. Dieselben besitzen ein äußeres und inneres Neurilemma, ein intracapsuläres, zweifach differenzirtes Hüllgewebe und einen Kernmantel, welcher die Centralsubstanz umhüllt. Eine besonders starke Entwicklung des pigmentführenden Hüllgewebes kommt medial zwischen den beiden Neurilemma-Cylindern zu Stande. Lateral findet sich nur ein dünnes, lockeres Faserwerk mit spindeligen Kernen. Dem inneren Neurilemma fehlen die Spindelkerne nicht.

Endlich sind noch die muskulösen Elemente auch in den Seitenstämmen der bewaffneten Formen zu behandeln.

Die Querschnitte sehr feiner, kaum messbarer Muskelfibrillen liegen nur an der medialen Seite und umgreifen die dorsale und ventrale Fläche des Stammes etwa bis zu den eintretenden Fortsatzbündeln der Ganglienzellen. Sie sind im Halbcylinder reihenartig angeordnet, hart an das innere Neurilemma gedrängt (Fig. 105 *Msf*).

Ehe ich dies Kapitel schließe, muss ich auf eine Erscheinung im Bau der Seitenstämmen der Nemertinen vergleichsweise aufmerksam machen, die gewiss von Interesse ist.

Es handelt sich um eine Umlagerung der abgehenden Hauptnervenzweige und der scheinbar hiermit Hand in Hand gehenden ver-

schiedenen Lage der Bauelemente in den Seitenstämmen der bewaffneten und unbewaffneten Formen.

Ich fasse daher die an verschiedenen Orten niedergelegten That- sachen über den anatomischen Bau derselben kurz zusammen.

Bei *Cerebratulus* und *Langia* bemerkten wir, dass die mächtigsten Zweignerven an die ventrale Körperseite, sämtlich von einem dorsalen Punkt entspringend, abgingen. Diejenigen, welche von demselben Wurzelpunkte an den dorsalen Körperumfang sich wandten, waren dünn und unbedeutend. Dem entsprechend lag das größere Ganglien- bündel ventral. Die kolossalen Fortsätze ferner waren hauptsächlich

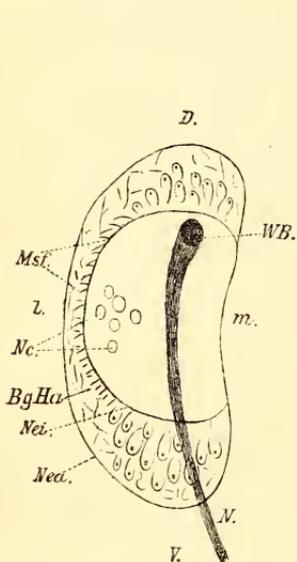


Fig. IX. *Langia*.

Es bedeuten: *Nea*, äußeres Neurilemma; *Nei*, inneres Neurilemma; *Nc*, Neurochord; *WB*, Wurzel- bündel; *N*, Nerv; *Msf*, Muskelfibrillen; *BgHa*, äußeres Hüllgewebe; *l*, lateral; *m*, medial; *D*, dor- sal; *V*, ventral.

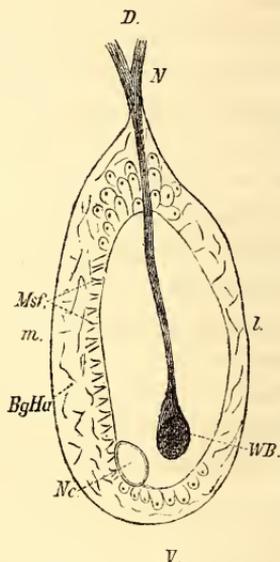


Fig. X. *Drepanophorus*.

lateral und außerhalb der eintretenden Fortsatzbündel der Ganglien- zellen zu verfolgen. Die accessorische Bindegewebsmasse hatte lateral ihre bedeutendste Entwicklung erfahren und nur lateral waren Mus- kelfibrillen anzutreffen (Taf. IV, Fig. 47).

Bei *Drepanophorus* gehen die stärksten Spinalnerven an den dor- salen Körperumfang von einem ventralen Punkte der Centralsubstanz des Seitenstammes ab. Nur diese Nerven erreichen eine bedeutende Verästelung und einen beträchtlichen Umfang. Jetzt finden wir die mächtigere Ganglienzellsäule dorsal. Die kolossalen Fortsätze liegen immer medial innerhalb der Fortsätze der Ganglienzellbündel. Die accessorischen Bindegewebsmassen sind medial am mächtigsten ent-

wickelt und sämtliche Muskelfibrillen sind auf den medialen Umfang der Seitenstämme beschränkt (Taf. VI, Fig. 103 und 105).

Sobald wir mit den Seitenstämmen eine Drehung von links nach rechts vornehmen, werden wir denjenigen der einen Ordnung in die Lage desjenigen der anderen Ordnung bringen.

Amphiporus pulcher besitzt dieselbe Anordnung der Gewebselemente im Seitenstamm wie Drepanophorus, nur fehlen ihm die Neurochorde.

Die Histologie des peripheren Nervensystems.

Während bei den unbewaffneten Formen sich ein Ganglienbelag aus unipolaren Zellen bestehend, wie er dem Gehirn typisch ist, bei einem Nerven, dem Schlundnervenpaar, erhalten hatte, ist derselbe bei den bewaffneten auch hier verschwunden, so dass alle Theile des peripheren Nervensystems dieses Hauptcharakters nervöser Centralorgane entkleidet sind; aber um so mannigfaltiger ist die Ein- und Umlagerung von Zellkernen, oder überhaupt die Anordnung der ganglionären Zellsubstanz zur Fasermasse, welche die einzelnen peripheren Systeme auszeichnen und von einander sondern.

Bei den Enopla kommt es niemals zu einer Plexusbildung, wie sie bei den Cerebratuliden am ausgedehntesten vorhanden ist. Alle peripheren nervösen Elemente sind Bündel feinsten, parallel verlaufender Fibrillen, welche den Centralorganen entspringen. So sind die Augennerven Längszüge solcher, die sich dichotomisch verästeln. Diejenigen, die an das Seitenorgan gehen, das Schlundnervenpaar, der Rückennerv, die zahlreichen Rüsselnerven, die den Seitenstämmen entspringenden Zweige, alle lassen sich in fibrilläre Längszüge auflösen, welche ein mehr oder minder dichtes Gefüge haben. Bei den Rüsselnerven allein scheint es zu einer abweichenden Bildung zu kommen, indem hier die Längsstämme durch einen äußerst feinen Mantel cirkulärer Fibrillen, scheinbar verbunden und durchdrungen werden, welche wie die Ringmuskelfibrillen verlaufen. Die Nerven besitzen in der Tiefe der Centralsubstanz ihre Wurzeln, die sich dadurch erkennen lassen, dass selbst dort, wo ein Verlauf der Fasermasse wie in den dorsalen Ganglien nicht mehr festzustellen ist, dieselbe eine bündelartige Gruppierung annimmt, welche in der Richtung der austretenden Nerven verstreicht oder in dieselbe einbiegt. Am evidentesten ist die Wurzelbildung auch hier in den Seitenstämmen ausgeprägt, wo dieselbe in der Tiefe des Stammes am ventralen Umfang erfolgt.

Sämmtliche Kopfnerven und diejenigen, welche an die Seitenorgane abgehen, sind durch eingelagerte Kerne besonders charakterisirt, die

nur hier und in den Wurzeln dieser Nerven liegen, sonst aber durchaus nicht im Gehirn vorkommen. Sie konnten schon bei der Betrachtung der Kopfnerven der Anopla als Myelocyten besprochen werden. Dieselben sind bei den Enopla schmal, von elliptischer, oder wie in dem Hauptnerven, welcher das Seitenorgan versorgt, von fast spindelegestalt, sehr gleichmäßig groß und äußerst klein, da sie nur $3,6 \mu$ breit und $5,6 \mu$ lang sind; sie liegen stets mit ihrer Längsachse in der Richtung des Nervenzuges (Taf. V, Fig. 94). Sie besitzen ein stark tingirbares, dichtes chromatisches Gerüst, in welchem nur ein oder zwei größere, dunklere Kügelchen Kernkörper andeuten. Auf den Zelleib ist nicht anders als durch einen hellen, feinen Hof zu schließen, welchen die Nervenfibrillen, sich rings von dem Kern etwas abhebend, frei lassen. Besonders an den Kernen des Seitenorgannerven war deutlich festzustellen, dass diese Gebilde bipolar sind, indem jeder Pol einen weit verfolgbareren, am Ansatzpunkte angeschwollenen und sich weiterhin allmählich verfeinernden Fortsatz besitzt. Diese Kerne sind gleichmäßig, aber massenhaft bei Weitem zahlreicher als bei *Cerebratulus* in den Nerven, spärlicher in ihren Wurzeln vertheilt.

Die Myelocyten finden sich nicht in dem Rückennerven und in dem Rüsselnervensystem. Ersteres ist gleichfalls ein Nerv von äußerst fein fibrillärer Längsstruktur, um dessen Stamm nach Art eines Belages, seitlich an die Scheide gedrängt, große, kugelige Kerne mit peripherer Körnchenzone und mattgefärbtem, zartfaserigem Inneren liegen. Dieselben begleiten ihn ununterbrochen in seinem Verlaufe (Taf. V, Fig. 94).

Anders noch ist das Rüsselnervensystem gebaut. Jeder Längsstamm sitzt mit einer Bindegewebsleiste der äußeren Muskelschicht auf und ist auch mit der inneren durch Bindegewebszüge verknüpft. Auf einem Schnitte gleichen dieselben Scheiben, die inmitten der Muskulatur zwischen einem oberen und unteren Bande ausgespannt sind. Dieselben werden von jenem Fasermantel durchsetzt, der sich zwischen je zwei Stämmen ausspannt. In diesem, gleich weit von je zwei Faserstämmen entfernt, befindet sich eine Ganglienzellsäule aus solchen Zellkernen, wie sie den Mediannerven umlagern, aufgebaut. Das Rüsselnervensystem theilt die Längsmuskulatur in ein inneres und äußeres Lager.

Zur genaueren Orientirung diene ein Querschnitt durch den Rüssel von *Amphiporus pulcher* (Taf. VI, Fig. 408). In der That, bei flüchtiger Betrachtung gewährt es ganz das Bild, als ob zwischen zwei Scheiben, deren kreisförmiger Umriss scharf durch eine Bindegewebsscheide abgegrenzt ist, ein Seil ausgespannt sei, das von Scheibe zu Scheibe dieselben halbirend, sich fortsetzt und ein ziemlich regelmäßig elliptisch

abgerundeter Kernhaufen von demselben schwebend getragen wird. Das genauere Studium aber lehrt, dass von jedem Ganglienzellhaufen rechts und links feine, dicht an einander gepresste Fasern abgehen, welche in die Längsstämme eintreten und hier leicht sichtbar bleiben, da sie längs, die Fibrillen jener aber quer getroffen wurden. Hier dringen sie jederseits bis in die Mitte des Längsstammes; und so unmittelbar nahe treten die Fasern der beiden seitlichen Ganglienzellbündel in diesem an einander heran, dass man glauben sollte, sie vereinigen sich. Dennoch lässt sich jetzt eine leichte Umbiegung jedes Fibrillenzuges nach außen zu feststellen. Man überzeugt sich, sie verändern ihre Richtung. Gewiss, denn es sind die cirkulären Fibrillenzüge nichts Anderes als die Fortsätze der Ganglienzellen, welche haufenweis, eigenthümlich gruppiert zusammengefasst, weitab vom eigentlichen Faserstamm liegen und nun einen weiten Weg durch die Muskulatur einschlagen müssen, um in denselben einzubiegen. Jederseits mitten im Faserstamm angelangt, folgen sie nun dem Verlauf seiner Fibrillen nach oben oder unten. Eine Bestätigung finden wir hierfür bei den Drepanophoriden, wo bei der großen Anzahl der Nervenlängsstämme im Rüssel der Raum zu einer solch' ausgesprochenen Sonderung der Ganglienzellmasse und der Fibrillenmasse fehlt und beide dicht an einander rücken mussten, während es durch die geringe Zahl der Nerven bei Amphiporus ermöglicht wurde, dass die Trennung sich so ausgezeichnet entwickeln konnte. An dem Vereinigungspunkte der Nervenlängsstämme hinter der Stiletregion lagern die Ganglienzellkerne unmittelbar um die Fasersubstanz.

Das Schlundnervenpaar und die »Spinalnerven« entbehren den Reichthum der Ausstattung mit dem einen oder anderen Zellelemente, und nur spärlich sind um und in sie Kerne gelagert, die theils vom Ganglienbelag der Centralorgane mitgewandert, theils Myelocyten ähnlich sein mögen. Immer besitzen sie eine neurilemmatische Scheide und diese führt die charakteristischen Spindelkerne.

Die Sinnesorgane.

Unbestrittene Sinnesorgane der bewaffneten Formen sind die als Augen beschriebenen Pigmentbecher, ferner werden als solche die accessorischen Kopfgruben aufzufassen sein.

Die Augen der Enopla zeichnen sich denen der Anopla gegenüber durch ihre außerordentliche, bei Drepanophorus rubrostriatus geradezu im Verhältnis zum Körperumfang erstaunliche Größe aus. Bei den Drepanophorus-Arten sind sie zahlreich in zwei Längsreihen mit dorsal seitlicher Lage vor dem Gehirn in der Kopfspitze angeordnet. Ähnlich bei Amphiporus pulcher. Hier sind sie aber klein und übertreffen kaum

die der Eupoliiden; sie liegen stets innerhalb der Muskulatur, deren Schichten bekanntlich bei diesen Formen bis in die vorderste Kopfspitze gesondert sind.

Das Auge eines Drepanophorus gleicht einem eiförmigen, tiefen Becher mit einem kuppelartig vorgewölbten Aufsatz (Taf. VI, Fig. 111). Derselbe wird von einer dünnen Membran umschlossen. Seine Höhlung kleidet eine Pigmentschale aus, die besonders bei *Dr. rubrostriatus* sehr hoch ist und bis an den Rand des Bechers reicht, an welchem eine Einschnürung die kuppelartige Wölbung zum Ausdruck bringt. In dem Pigmentbecher steht eine Schicht stabartiger, hyaliner Gebilde, nennen wir sie Stäbchen, welchen ein kurzer Kegel aufgesetzt ist. An diesen setzt sich ein Faserstrang an, welcher in der Kuppel zu einem zellartigen Gebilde, das einen Kern birgt, kolbig anschwillt. Außerdem liegt schon zwischen dem Kegel und der Anschwellung ein schmaler Kern in dem Faserstrange.

Die Membran, welche das Auge vollkommen umhüllt, ist bindegewebig und führt die entsprechenden Kerne, hat aber das Aussehen einer cuticularen Haut gewonnen. Die radiären Körperbindegewebsstränge heften sich unmittelbar an sie an, um sie zu stützen.

Das Pigment befindet sich in zahlreichen, polygonalen Zellkörpern, welche kleine, kugelige Kerne besitzen, die der Pigmentschale zwischen dieser und der Augenhaut außen anliegen. Es ist braun oder schwarz. Bei *Drepanophorus serraticollis* schieben sich schmale, stabartige Fortsätze derselben zwischen die Stäbchen, sie in ihrer ganzen Höhe umschließend. Wahrscheinlich stecken die Stäbchen im lebenden Auge völlig im Pigment und haben sich bei manchen Exemplaren erst während der Konservierung und weiteren Behandlung aus demselben herausgehoben.

Die Stäbchen sind verschieden hoch. Am Grunde des Bechers kaum wahrnehmbar, wachsen sie allmählich wie Orgelpfeifen bis zum Rande des Bechers länger werdend, zur fünffachen Höhe empor. Zu ihrer Breite sind sie etwa drei bis viermal so hoch. Die seitlichen sind ein wenig nach außen gekrümmt. Völlig strukturlos, ohne irgend welchen Glanz, tingieren sie sich gleichmäßig.

Das kurze, kegelförmige Stück, welches dem Stäbchen aufsitzt, und zu den seitlich stehenden Stäbchen winklig nach aufwärts umgebogen erscheint, färbt sich mit Tinktionsmitteln fast nicht und ist stark lichtbrechend. Der Kegel sitzt dem Stäbchen mit einem Kragen auf, d. h. es existirt ein deutlicher, dunkler Insertionsrand. Die Kegel, welche ich vorzüglich und oft auch an losgerissenen Elementen des Auges beobachtete, zeigten auch bei indischen Formen eine auffallende

Klarheit und ein intensives Lichtbrechungsvermögen, so dass ich sie dem entsprechend wohl als Krystallkegel bezeichnen darf.

Die Zwischenkerne des Fortsatzes sind schmal und spindelig und tingiren sich ähnlich wie die Zellen des kleinsten Ganglienzelltypus im Gehirn sehr tief.

Nur ein einziger fadenförmiger Fortsatz setzt sich mit verbreiteter Basis an jeden Kegel an und steigt aus dem Bechergrunde in die Kuppel hinein. :

Die Zellen der Fortsätze, welche den Kuppelraum erfüllen, sind schlank birnförmig und besitzen einen ovalen, regelmäßigen, mäßig färbbaren, granulirten Kern. An die Ganglienzelle setzt sich eine Faser des Augennerven an.

Erläutern wir die Zusammensetzung eines Sehelements noch einmal in umgekehrter, richtigerer Reihenfolge (Taf. VI, Fig. 112), so ergibt sich: Eine dem Gehirn entspringende Fibrille (*Nf*) des Augennerven tritt von außen in die Kuppel des Augenbeckers hinein und innervirt eine Zelle (*GZ*); diese sendet einen Fortsatz (*GZf*), dem ein Zwischenglied, ein Spindelkern (*Kr*), oder ein Korn nach ERBIG eingelagert ist, an einen lichtbrechenden Zapfen (*Krk*), der einem stabartigen Gebilde (*St*), das im Pigment eingebettet liegt, aufgesetzt ist.

Sinnesorganähnlich sind jene, als accessorische Kopfgruben bekannte Nebengrübchen an den beiden Seitenkanälen gebaut.

Bei den Drepanophorus-Arten nehmen sie, zu vielen beisammenstehend, vor den Seitenkanälen die ganze laterale Kopffläche bis hinauf an die Spitze ein (Taf. VI, Fig. 109).

Ihr genauer Bau ist dieser. Jedes Grübchen besitzt etwa eine halbkugelige Gestalt und wird rings von den sehr hohen, verschiedenartigen Epithelzellen, welche auf einer ringförmigen, wulstartigen Erhebung der Basalmembran noch weiter nach außen gerückt sind, umfasst. An der Eingangsöffnung wird die Grube etwas vom Körperepithel überwölbt. In derselben, in mittlerer Tiefe, wird eine seitliche, ringförmige, tiefe Rinne und eine centrale Einstülpung, welche zugleich den tiefsten Punkt der Grube bildet, durch eigenthümliche Zellen eingefasst. Diese unterscheiden sich von den fadenförmigen Epithelzellen der Haut einestheils dadurch, dass ihnen irgend welche pigmentartige Einlagerungen gänzlich fehlen, und dass sie völlig drüsenfrei sind, in Folge dessen dicht an einander schließen. Außerdem besitzen sie eine hohe Tinktionsfähigkeit und eine besondere Gestalt (Fig. 110), nämlich einen breiten, kolbig am Grunde angeschwollenen Zelleib, dem basal ein kugelig Kern eingelagert ist und der sich nach oben verschmälert und ein deutlich abgesetztes, cylindrisches Stück, ein ziemlich hohes

Zwischenstück trägt, dem mehrere Stäbchen aufsitzen. Dem Stäbchen sind die Wimpern inserirt. Sämmtliche Zellen neigen sich nun um die Rinne und die centrale Grube zusammen, wodurch die Zwischenstücke winklig zu den je nach der mehr oder minder seitlichen Lage schon etwas gekrümmten Zellen stehen.

Wenn ich die accessorischen Kopfgruben, trotzdem es mir nicht gelang, eine direkte Nervenverbindung mit ihnen klarzustellen, dennoch als Sinnesgrübchen betrachte, so geschieht es mit Rücksicht auf ihre eigenthümlichen, von der normalen Epithelzellengestalt erheblich differenzirten Zellen, und insonderheit als Trägerinnen jener kantigen, hohen, glänzenden Stäbchen, welche wir nur im Kanal des Seitenorgans wiederfinden werden.

Das Nervensystem der exotischen Formen.

(Taf. VI.)

Dasselbe schließt sich, was die Lage und die Gestalt anbetrifft, im Wesentlichen, was die Art der Ganglienzellen, die Zusammensetzung der Centralsubstanz, die accessorischen Elemente, als bindegewebige und muskulöse anbetrifft, völlig an die Schilderung an, welche vom Centralnervensystem der bezüglichen Repräsentanten aus dem Golf von Neapel gegeben wurde. Auch die Gattung *Prosadenoporus* ist hinsichtlich des Gehirns und der Seitenstämme leicht einzureihen, jedoch eher an *Drepanophorus* als an *Amphiporus* anzuschließen.

Es ist bei *Drepanophorus latius* und *cerinus* das Gehirn, dessen Hälften einen länglich elliptischen Querschnitt besitzen, in der zum Körperumfang außerordentlichen charakteristischen Mächtigkeit entwickelt, besonders der dorsale, hinten kuglig abgerundete Lappen, mit dem der ventrale nur im vordersten Abschnitt durch einen besonderen medialen Querzug verbunden ist (Fig. 99). Die dünne, lange, dorsale Kommissur mit deutlichen Wurzelanschwellungen umgreift das Rhynchocoelom im Halbbogen, die kurze ventrale dagegen erscheint nicht mehr symmetrisch zu jener um das Rhynchocoelom gekrümmt, sondern wie diese parallel der oberen Körperdecke gebogen, passt sie sich dem dorsalen Kontour des Magendarmes an, welcher hier schon eine beträchtliche Ausdehnung besitzt, die ventralen Ganglien aus einander getrieben hat und zwischen sie eingedrungen ist, so dass jene jederseits des Darmrohrs und zwar unterhalb der ventralen Kommissur gelagert sind (Fig. 101).

Die Seitenstämme rücken aus ihrer zuerst seitlichen Lage nach hinten zu mehr und mehr an die Bauchfläche hinab.

Das Gehirn von *Amphiporus Amboinensis* ist, wie dasjenige von

Amphiporus pulcher, klein und unentwickelt. Die beiden kugligen Hälften sind ziemlich weit aus einander gerückt und liegen genau zwischen Rhynchocoelom und Magendarm, welcher gleichfalls schon in der Gehirnregion sich befindet. Der Größenunterschied zwischen oberen und unteren Ganglien ist keineswegs sehr auffallend. Die dorsale Kommissur beschreibt einen Bogen um das Rhynchocoelom, die ventrale ist fast gerade und kurz, nur ein wenig dem Magendarm gemäß, welchem sie unmittelbar aufliegt, gewölbt. Sie liegt aber, da die Gehirnhälften nur klein und vor Allem nicht wie diejenigen von *Drepanophorus latus* in die Breite ausgezogen sind, in gleicher Höhe mit den ventralen Ganglien.

Die Seitenstämme liegen ein wenig unterhalb der seitlichen Mittellinie der Längsmuskulatur dicht angepresst in der Höhe, in welcher Darm und Rhynchocoelom an einander grenzen.

Von den Prosadenoporidaen zeichnet das umfangreichste Gehirn, welches dem von *Drepanophorus serraticollis* an Größe nicht nachsteht, *Prosadenoporus arenarius* aus. Da der Magendarm sich erst hinter der Gehirnregion entfaltet, sind die beiden Gehirnhälften äußerst nahe an einander gerückt und es werden die ventralen Ganglien durch eine sehr starke aber sehr kurze Kommissur mit einander verschmolzen. Am nächsten steht dieser Form *Prosadenoporus badio-vagatus*. Das Gehirn liegt gänzlich unterhalb des Rhynchocoeloms. Die ventrale Kommissur ist gerade, die dorsale beschreibt, da sie bedeutend aufsteigen muss, einen weiten Bogen um das Rhynchocoelom. Unmittelbar hinter der ventralen Kommissur beginnt der Magendarm, welchem völlig allein die oberen und unteren Ganglien der Gehirnhälften anliegen. Das Mächtigkeitsverhältnis zwischen oberem und unterem Ganglion ist ähnlich wie bei *Drepanophorus*.

Bei *Prosadenoporus janthinus* ist die ventrale Kommissur ungemein stark nach oben gebogen, da sich der Ösophagus, welcher sich hier in dem Magendarm zu erweitern im Begriff steht, tief in dieselbe einsenkt. Die ventralen Ganglien liegen in Folge dessen unter der Kommissur, die sich fast bis an das Rhynchocoelom hinaufbiegt. Die ventralen Ganglien stehen mit den dorsalen gleichfalls durch besondere mediale Querzüge der Centralsubstanz in Verbindung. Die dorsalen Lappen, welche eine kuglige Gestalt haben, liegen in der Höhe zwischen Rhynchocoelom und Magendarm, die ventralen eventuell die Seitenstämme tiefer in der Region des Magendarmes (Fig. 99).

Während das Gehirn bei *Prosadenoporus janthinus* und *badio-vagatus* um etwa 0,2 mm von der Spitze entfernt liegt, befindet sich dasjenige von *Prosadenoporus arenarius* fast 4 mm hinter der Kopfspitze.

Obwohl die Seitenstämme der *Prosadenoporus*-Arten nach hinten

zu niemals ihre seitliche Lage bewahren, sondern mehr der Bauchfläche genähert sind, liegen sie unter dem Darmtractus doch niemals so nahe zusammen, wie es bei den *Drepanophorus*-Arten bekannt ist (Taf. X, Fig. 186). Bei *Prosadenoporus badio-vagatus*, wo die Ganglien tiefer liegen als die Seitenstämme, biegen sich diese aus jenen durch Verjüngung hervorgehend in eine höhere mehr seitliche Lage hinauf. Bei *Pr. janthinus* behalten sie ziemlich die Lage der Ganglien bei, nur noch ein wenig mehr aus einander weichend, bei *Pr. arenarius* endlich senken sie sich in eine tiefere Lage hinab, da die ventralen Ganglien höher als die Seitenstämme liegen. Der Querschnitt der Seitenstämme ist rundlich. Das Vorhandensein oder Fehlen einer Analkommissur vermochte ich leider nicht zu konstatiren.

Der Ganglienbelag des Gehirns von *Drepanophorus latus* ist medial der großzellige, welcher peripher von einem Mantel des kleinzelligen liegt und auch auf die obere Partie der Centralsubstanz rückt (Fig. 99 u. 100). Weiter hinten werden die den Seitenstämmen typischen Ganglienzellen unterschieden. Die Neurochordzellen liegen den ventralen Ganglien in der Region der ventralen Kommissur ziemlich dicht an diese hinangedrückt an. Die kleinzellige Ganglienzellmasse umhüllt ausschließlich die oberen Gehirnlappen, ihre Kerne sind verschieden groß, besonders stark entwickelt am hintersten oberen Zipfel des Lappens; zu außerordentlicher Kleinheit sinken sie am medialen und ventralen, dem Seitenstamme zugekehrten Umfang desselben hinab, äußerst dicht gedrängt messen sie hier nur $2\ \mu$. Die Kommissuren sind bis auf eine dünne Zellschicht, welche dem inneren Neurilemma hart anliegt, belagslos. Die Seitenstämme besitzen bei dieser wie auch den folgenden Formen den typischen Belag der sehr schlanken Zellen mit den elliptischen kleinen Kernen, welcher dorsal immer bedeutend mächtiger ausgebildet ist als ventral.

Der Ganglienbelag von *Amphiporus Amboinensis* zeigt sowohl die größeren medial vertheilten Zellformen als die kleinsten den dorsalen Ganglien zukömmlichen, wie auch das mächtige Bündel jener mit den großen runden Kernen, in denen das randliche Chromatingerüst so charakteristisch ist, wie auch endlich die für ventrales Ganglion und Seitenstämme bezeichnenden — aber es fehlen, wie bei *Amphiporus pulcher* die Neurochordzellen.

Auch im Ganglienbelag weicht der auch sonst nicht ganz mit den übrigen *Prosadenoporus*-Arten übereinstimmende *Prosadenoporus arenarius* durch die auffallende enorme Entwicklung und Fülle der großen Zellen ab. Sie bilden in der Vorderhirnregion fast das ausschließliche Belags-element, besonders zahlreich in den Furchen angeordnet, welche oberes

und unteres Ganglion mit einander bilden. Im mittleren Abschnitt gehören sie ausschließlich den ventralen Ganglien, welche sie bis zu den Seitenstämmen reichlich umgeben und auch diese selbst begleiten sie noch eine Strecke lang mit den kleinen typischen Zellen vermischt.

Diese in der Regel 20—24 μ im Durchmesser besitzenden Zellen sind von kolbiger Gestalt, der Leib ist fast kuglig, die Fortsätze sind lang, da die Zellen, wie wir es immer bestätigt fanden, dem äußeren Neurilemma nahe liegen, außerhalb vom kleinzelligen Ganglienbelag. Ihr Kern ist völlig kuglig von 6 μ Durchmesser, stets mit einem einzigen, sehr deutlichen randlichen Kernkörperchen ausgestattet. Der kleinzellige Ganglienbelag ist relativ weniger ausgebildet, aber er tritt mit all seinen Arten in den bekannten Abschnitten auf: der kleinkernigste am dorsalen Ganglion mit dünnen aber dichten Schichten in der mittleren und hinteren Hirnregion, der großkuglig-kernige gleichfalls am dorsalen Ganglion in der hintersten Partie am Endzipfel ein mächtiges Bündel bildend, der kleinkernig schlankzellige am ventralen Ganglion und den Seitenstämmen. Außerdem jedoch konstatieren wir auch die Neurochordzellen, in Wahrheit relativ kolossale Gebilde, welche 27 μ in der Breite und 54 μ in der Länge bis zum Abgang des Fortsatzes messen. Sie liegen unmittelbar hinter der ventralen Kommissur, dicht an diese hinangedrängt, den ventralen Ganglien medial an (Fig. 401 u. 402). Das, was diese Zellen außer durch ihre Größe, ihre Fortsätze aber noch äußerst charakteristisch macht in dieser Gruppe der Enopla, das ist der immer elliptische Kern, welcher ohne Ausnahme zwei Nucleoli enthält. Sie liegen etwa in den Brennpunkten der Kernellipse. Sie treten immer sehr deutlich hervor, da der Kern sonst kaum gefärbte Einschlüsse enthält. Der eine ist immer wohl doppelt so groß als der andere und nach meiner Beobachtung ist der kleinere immer der dem Fortsatz zugewandte, der größere aber derjenige, welcher der Endkuppe des Zelleibes zunächst liegt. Die Gestalt des sehr feinkörnigen Zelleibes ist eine birnförmige.

Sehen wir von der vornehmlichen Entwicklung der großen Zellen ab, so finden wir bei den übrigen Prosadenoporidaen dieselben Verhältnisse. Bei Prosadenoporus janthinus liegen die Neurochordzellen in Folge der eigenthümlichen Gestaltung und Lagerung der einzelnen Gehirnthteile durch Anpassung an das Darmrohr, zwischen dorsalem Ganglion und der ventralen Kommissur, jenem auf. Normalerweise sind sie unmittelbar ventraler Kommissur und ventralem Ganglion anliegend, also in die Bucht, welche jene bilden, eingeschlossen, bei Prosadenoporus badiovagatus angeordnet.

Über die centrale Fasersubstanz des Centralnervensystems ist zu

der früheren allgemeinen Darlegung nichts hinzuzufügen; Einiges jedoch über das Verhalten der Neurochorde der exotischen Formen.

Es ist bereits hervorgehoben, wie trefflich bei *Drepanophorus latus* es sich an Querschnitten durch die ventrale Kommissur konstatiren ließ, dass in dieser eine Kreuzung der Neurochorde stattfindet, nachdem dieselben die ventralen Ganglien nur eine minimale Strecke durchsetzend, sich nach vorn gewandt haben, und in der Kommissur an der oberen Fläche derselben umbogen, um rechts und links weiter zu ziehen, und mit einer nochmaligen Biegung, nun nach hinten, abermals in das Ganglion sich fortsetzten, dieses der Länge nach durchdringend, um in den Seitenstamm zu gelangen (Fig. 117a). — Die beiden, dies Verhalten demonstrierenden Neurochordschnitte liegen dicht bei einander an die dorsale Wand des inneren Neurilemmas gedrängt. Im Seitenstamm nimmt der Neurochord, Anfangs noch allseitig von Fasersubstanz umgeben, bald seine konsequente medial-ventrale Lage am inneren Neurilemma ein.

Eine Kreuzung der Neurochorde bei den *Prosadenoporus*-Arten habe ich nicht nachweisen können, vielmehr sah ich, dass der Fortsatz der Zelle sich in die ventrale Kommissur wandte und in dieser ohne Umbiegung direkt dem ventralen Ganglion zustrebte (Fig. 101). Im Seitenstamm verläuft der Neurochord, welcher eben so dick ist wie bei *Drepanophorus*, gleichfalls medial am inneren Neurilemma, aber nicht ventral, sondern gleich weit vom oberen und unteren Ganglienbelag entfernt in der medialen Mittellinie des Stammes (Fig. 106). Die Neurochorde auch der exotischen Formen sind unverzweigt und so lange wie die Seitenstämme nach hinten zu verfolgen, sich wie diese verjüngend.

Inneres und äußeres Neurilemma sind in bekannter Weise ausgebildet. Die Hüllgewebsmassen der Ganglienzellbelagsmassen setzen sich aus neurilemmatischen Elementen, d. h. solchen Fasern, welche sich vom äußeren Neurilemma abspalten und Spindelkerne führen, zusammen und solchen, deren Fasern aus jenen ausführlich beschriebenen Zellen hervorgehen, die in der Regel ein gelblichgrünes, krümliges Pigment und immer ein ovaler wenig färbbarer Kern mit peripherem Körnchenkranz auszeichnet. Das Pigment ist in den Zellen von *Drepanophorus latus* vorzüglich ausgebildet (Fig. 99 u. 100). Die charakteristischen Fasern und Kerne sind überall, auch bei den *Prosadenoporus*-Arten nachzuweisen. Endlich werden auch solche Pigmentballen, wie sie in den Seitenorganen angetroffen werden, an den verschiedensten Stellen, hauptsächlich in den Seitenstämmen bei *Drepanophorus latus* aufgefunden.

Das periphere Nervensystem. Dem Gehirn der exotischen Drepanophorus-Arten entspringen je zwei mächtige Augennerven von der äußersten Spitze und je ein mehr seitlich abgehender, sich reich an das umliegende Muskelgewebe der Körperwand verästelnder Nerv. Vom ganzen vorderen Gehirnumfang gehen die Rüsselnerven ab und zwar bei jedem mindestens 30. Dort, wo die untere Kommissur mit den unteren Ganglien verschmilzt, entspringt letzteren der paarige Schlundnerv, welcher auch hier nach hinten sich wendet, den Magendarm begleitend. Von der dorsalen Kommissur geht der Rückennerv ab.

Bei *Amphiporus Amboinensis* zeichnen sich die »Spinalnerven« durch ihre hervorragende Stärke aus. Die bei Weitem mächtigsten gehen an die dorsale Körperfläche ab. Sie durchdringen die Längsmuskelschicht der Körperwand und biegen sich sämtlich unter der Ringmuskelschicht in der Diagonalmuskelschicht um, sich in dieser ausbreitend; an sagittalen Längsschnitten durch das ganze Thier überzeugt man sich von dem in gleichmäßigen Intervallen auch schon in der Magendarmregion stattfindenden Abgehen der Zweige der Seitenstämme, da ihre Querschnitte sich fortgesetzt in bestimmten Zwischenräumen wiederholen (Taf. VII, Fig. 128). Den dorsalen Mediannerven habe ich auch bei dieser Species in der für die *Enopla* typischen Lage, der Ringmuskelschicht aufliegend, unter der Basalmembran festgestellt. Innerhalb der Längsmuskelschicht, also über dem Rhynchocoelom, ist nicht die Spur eines Nerven festzustellen gewesen.

Die *Prosadenoporus*-Arten besitzen je einen mächtigen, aus mehreren Zügen bestehenden Kopfnerven, welcher sich an die Augen verzweigt. Ähnlich dem dritten Nerven der Drepanophoriden entspringt auch hier ein seitlicher schwächerer, sich an das Gewebe der Kopfspitze verzweigender Nerv. Der Schlundnerv entspringt dem ventralen Ganglion auf der Grenze zwischen Kommissur und Ganglion, direkt sich nach unten ein wenig umbiegend und horizontal an den Darm hinantretend (Fig. 104). Rüsselnerven zählte ich bei *Prosadenoporus arenarius* 12, bei *Prosadenoporus badio-vagatus* 15.

Einen Rückennerven erkannte ich bei *Prosadenoporus badio-vagatus* und stellenweise glaube ich diesen feinen Fibrillenzug auch bei *Prosadenoporus arenarius* in der dorsalen Mittellinie zwischen Basalmembran und Ringmuskulatur vor Augen gehabt zu haben.

Die Sinnesorgane der exotischen Formen.

Auch die indischen Drepanophoriden besitzen die accessorischen Seitengrübchen, welche ganz so wie es seiner Zeit beschrieben wurde, gebaut sind.

Drepanophorus und Amphiporus charakterisiren viele Augen, welche seitlich dorsal in je einer Längsreihe angeordnet sind. Die Augen von Amphiporus Amboinensis sind fast so groß wie diejenigen von Drepanophorus.

Die Prosadenoporiden besitzen nur vier Augen, die im Viereck stehend wie bei Tetrastemma dorsal seitlich je zu zwei und zwei in der äußersten Kopfspitze sich befinden. Ihr Bau schließt sich der vorhergehenden Beschreibung an.

Die Seitenorgane.

(Taf. VI.)

Die Seitenorgane unserer Enopla befinden sich entweder vor dem Gehirn, die Gattung Prosadenoporus, oder seitlich von diesem, Drepanophorus und Amphiporus. Bei den Prosadenoporiden sind dieselben sehr klein und liegen entweder ventral, jederseits des Ösophagus, nahe an einander gerückt oder durchaus dorsal in unmittelbarer Nachbarschaft der Augen. 1) Prosadenoporus janthinus und Prosadenoporus badiovagus — 2) Prosadenoporus arenarius. Bei den Drepanophoriden und Amphiporiden sind es ansehnliche, länglich ovale Gebilde, welche das Gehirn in der Regel nach hinten überragen.

Der Kanal, welcher niemals aus kopfspaltenähnlichen Höhlungen hervorgeht, sondern immer direkt an der Oberfläche des Epithels entspringt, öffnet sich fast terminal bei Prosadenoporus janthinus nach außen, bei Prosadenoporus arenarius und badiovagus ist er weiter nach hinten gerückt, der Lage des Organs entsprechend bei ersterer Form die dorsale Körperwand, bei letzterer die ventrale durchbohrend. Bei den Drepanophorus- und Amphiporus-Arten tritt er mit Ausnahme von Amphiporus Amboinensis, wo er ventral entspringt, etwa in der seitlichen Mittellinie oder oberhalb dieser aus.

Wie bei den höher organisirten Anopla wird das Seitenorgan im Wesentlichen durch einen in der Längsrichtung des Körpers verlaufenden Kanal gebildet, an welchen Ganglienmassen, die wiederum durch mehrere Nerven mit den dorsalen Gehirnklappen in Verbindung stehen, herantreten. Ferner gehören Drüsenzellen, deren Sekret sich in den Kanal ergießt, zu den Bestandtheilen des Organs.

Ein Blutsinus um das Seitenorgan ist nicht vorhanden. Dasselbe ist rings von den Gewebeelementen des Körpers umgeben.

Zur detaillirten Schilderung diene uns Drepanophorus latus als Beispiel. Der gerade Verbindungskanal tritt an das Organ in schräg dorso-ventraler Richtung hinan (Taf. VI, Fig. 120). Noch vor seinem Eintritt in dasselbe münden in ihn die langen Sekretgänge kleiner

Drüsenzellhaufen, welche ventral und dorsal im Organ der Kapsel anliegen. Diese Drüsenzellen sind schlank, mit langen, sehr feinen Fortsätzen ausgestattet, welche aus einem schwächtigen, am Grunde nur wenig angeschwollenen Leibe hervorgehen. Der Zellinhalt ist farblos geblieben, sehr feinkörnig und glänzend, bis auf eine Masse, welche den kleinen, stark färbbaren und lichtbrechenden Kern umgiebt, und sich fast so dunkel wie dieser tingirt hat.

Unmittelbar nach seinem Eintritt in das Organ gabelt sich der Kanal; ein unteres Rohr durchsetzt das Organ, an den vorderen Kontour desselben gedrängt und wie dieser gekrümmt, quer, sich an die mediale Wand des Organs wendend, und nach hinten umbiegend, mehr und mehr an den ventralen Umfang des Organs hinabsteigend. Das obere Rohr aber erweitert sich zu einem weiten faltenreichen Lumen, einem »Sack«, wie es DEWOLETZKY (44) treffend nennt, das im vorderen Organabschnitt lateral, im hinteren dorsal dicht an der Hülle jenes gelegen ist.

An dem oberen Rohr, dem Kanal, wie wir es kurzweg im Gegensatz zum Sack nennen wollen, sind zwei Abschnitte zu unterscheiden; ein vorderer weiterer, welcher, wie wir sehen werden, mit der nervösen Materie des Organs in Beziehung tritt, und ein sehr enger, blind geschlossener hinterer, um welchen sich die Hauptdrüsenzellmasse des Organs rosettenartig wie ein »Polster« gruppirt hat, oder welcher lang ausgezogen das eigentliche Organ, d. h. den Sack und die ganglionäre Substanz, weit nach hinten überragt, einen Drüsenzellschlauch von erstaunlicher Länge bildend (*Drepanophorus cerinus*, Fig. 98). Der Sack tritt mit den Drüsenzellen nie in Beziehung und ist im mittleren und hinteren Organabschnitt vollkommen von jenen durch eine membranöse Scheidewand getrennt, welche das Organ der Länge nach durchsetzt. Die Halbiring in eine drüsige Hälfte, welche das hintere Kanalende und das Drüsenzellpolster und eine nervöse, welche den Sack und die Ganglienzellen- und Fasern einschließt, wird auch äußerlich an der Schale des Seitenorgans durch je eine Längsbucht an der Anheftungslinie der Scheidewand kenntlich.

Außerdem liegt, wie es auch der citirte Autor beschreibt, ein großer Pigmentballen innerhalb der Drüsenzellkammer unmittelbar der Scheidewand an.

Die Drüsenzellen des hinteren Kanalendes sind von den am Kanaleintritt beschriebenen nicht unerheblich verschieden. Sie liegen in reichlicher Fülle dicht gedrängt bei einander, besitzen eine gedrungenere, bedeutend größere birnförmige Gestalt, da der kernführende Abschnitt stark angeschwollen ist, einen gleichfalls fein granulirten Inhalt, welcher sich nicht gefärbt hat, aber einen ovalen, matt tingirten und kaum licht-

brechenden Kern, welcher stets am Rande der Inhaltsmasse liegt. Ein Nucleolus ist immer erkennbar. Wie alle Drüsenzellen sind auch diese membranlos; die Ausführungsgänge sind durch die Epithelzellen des Kanals begrenzt, und die Zellen in ein zartes Bindegewebe, dessen spindelige Kerne ich dem Sekret derselben oft angepresst sah, gehüllt.

Besprechen wir, ehe wir uns zu den Verhältnissen der Innervation des Kanals oder des Sackes wenden, das Epithel dieser Bildungen in ihren einzelnen Abschnitten.

Das die Körperwand durchsetzende Stück des Kanals, welches, wie bekannt, einer der accessorischen Seitengruben entspringt, besitzt ein sehr niedriges flimmerndes Cylinderepithel, welchem Drüsenzellen vollständig fehlen.

Die Wand des inneren Kanals schildert DEWOLETZKY wie folgt am optischen Längsschnitt: »dann erblickt man deutliche zierlich gestreifte Zellenköpfe (wie in der Kanalwand bei den Schizonemertinen), welche aber hier senkrecht zur Kanalachse stehen und noch länger und schmaler erscheinen. Die Stellen, an welchen die Cilien aus den Enden der Epithelzellen hervorbrechen, sind durch eine Reihe äußerst feiner Punkte markirt«. In der That, die Ähnlichkeit dieser Zellen mit den medialen des hinteren Kanalabschnitts, z. B. von *Cerebratulus*, ist eine überraschende, besonders wenn wir den Bau bis ins feinste Detail ins Auge fassen (Taf. VI, Fig. 120—122). Die Zelle besteht wiederum aus zwei Abschnitten, einem oberen, dem Zellkopfe, welcher ein sehr feinkörniges, stark tingirbares dichtes Plasma besitzt, und einem unteren, durch Tinktion wenig hervortretenden Zelleibe, welcher den ovalen Kern birgt. Die Zellköpfe, welche unmittelbar zusammengetreten sind, d. h. lückenlos an einander schließen, sind durch einen doppelten Kontour nach dem Lumen zu abgegrenzt: Ein unterer sehr feiner, dem Köpfchen aufsitzender Saum, und ein oberer innerer, gleichfalls deutlich hervortretender, sind mit einander durch helle, zarte Längsstreifen verbunden. An den oberen Saum heften sich die Wimpern an. Es gelingt uns unschwer, in dem doppelten Kontour den aus Stäbchen, Zwischenstücken und Knöpfchen sich zusammensetzenden Fußapparat der Wimpern, wie bei *Cerebratulus*, zu erkennen. So ist derjenige Abschnitt des Kanals mit einem wimpernden Epithel ausgestattet, welcher sich später in den Sack erweitert, derjenige jedoch, welcher sich an der vorderen Kuppe des Seitenorgans umbiegt, und sich an der medialen-Wand desselben in den Drüsenzellkanal verjüngt, ist vordem mit einem stäbchentragenden Epithel ausgekleidet. Es sind dies jene hellen glänzenden, auf dem Querschnitt kantigen Gebilde, welche wir bereits in den accessorischen Kopfgruben der *Drepanophorus*-Arten

fanden, und die nicht anders wie die Schnäbel der lateralen Zellen durch Verklebung von Cilien entstanden sein werden.

Während das Epithel des Kanalabschnittes, der sich in den Sack erweitert, ein dichter Wimperpelz bedeckt, ist das Flimmerkleid des Sackepithels ein sehr dünnes. Die Epithelzellen des Sackes sind einfach gebaut. Die bald hohen cylindrischen, bald niedrig würfelförmigen Zellen zeigen keinerlei Differenzirung. Ihr Plasma färbt sich kaum, der kugelige Kern liegt am Grunde. Ein scharfer Kontour gegen das Lumen hin ist nicht erkennbar, da der Fußapparat der Wimpern rückgebildet zu sein scheint.

Das Epithel des die Ausführgänge der Drüsenzellen des »Polsters« aufnehmenden engen, blindgeschlossenen Kanalrohres ist würfelförmig niedrig, die Kerne sind klein, rundlich, die Wimpern stehen spärlich.

Das Seitenorgan steht mit dem Gehirn, und zwar dem dorsalen Ganglion, durch drei Nerven, ganz in der Art wie es DEWOLETZKY beschrieben hat, in Verbindung. Ein sehr starker Nerv entspringt am hinteren Zipfel des dorsalen Lappens, von zwei bedeutend schwächeren, welche aus dem dorsalen Ganglion weiter vorn heraustreten, geht der eine von der Unterseite, der andere von der Oberseite desselben ab.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass die kleinen kugeligen Ganglienzellkerne des Seitenorgans nicht den sehr kleinen, äußerst intensiv gefärbten und lichtbrechenden Sinneszellkernen glichen, welche massenhaft besonders die Wurzel des großen Seitenorgannerven umlagern, sondern vielmehr jenen Kernen des Ganglienzelltypus, welcher sich durch seine sehr großen, stets regelmäßigen kugeligen Kerne, in denen ein randliches Chromatingerüst mit Hämatoxylinfärbung scharf zum Ausdruck kam, und die auf Kosten der achromatischen Substanz im dorsalen Ganglion stetig von vorn nach hinten abnahmen, gleichzusetzen wären.

Diejenigen Epithelpartien, auf welche die Ganglienzellmasse, die den Kern des Seitenorgans bildet, da sie sich hauptsächlich zwischen Sack und Drüsenzellpolster ausbreitet, ausstrahlt, um sie zu innervieren, gehören den vorderen Abschnitten des Gabelkanals an, sowohl dem, welcher Flimmern besitzt und sich in den Sack ausweitert, als dem, welcher mit Stäbchen ausgestattet ist und sich später in den Drüsenschlauch fortsetzt.

Die Innervirung der Einzelzelle erfolgt, indem sich eine Nervenfasern, wie bei den medialen Zellen der Cerebratuliden mit dem Fortsatz, in welchen der Zelleib sich verjüngt, verbindet. In der Nervenfasern liegt in einiger Entfernung vom Verschmelzungspunkte mit der Kanalzelle ein Kern (Korn) eingeschaltet.

Schließlich sei auch noch einmal des Myelocytenreichthums gedacht, welcher die Nerven des Seitenorgans auszeichnet, und der selbst noch innerhalb des Organs, wo sie sich an die Ganglienmassen desselben ausbreiten, ein bedeutender ist.

Die Pigmentpolster, deren sich auch eines dort findet, wo die Ganglienmassen sich nach hinten abrunden, den Raum zwischen diesen und der Hülle des Organs füllend, werden von verschiedenen großen, gelblichen Krümeln gebildet, in welche spindelige, stark tingirbare, kaum messbar kleine Kerne eingestreut sind (Taf. VI, Fig. 98). Außerdem sind kleinere Pigmentballen von derselben Beschaffenheit in die Ausbreitung des großen Organnerven sowie in derselben Gegend oben und unten dicht unter die Kapsel zwischen nervöse und drüsige Materie versprengt (Fig. 121).

An diese Darstellung, welcher sich *Drepanophorus serraticollis* und *rubrostriatus*, wie ich aus DEWOLETZKY'S Abhandlung entnehme und gemäß eigener Anschauung bestätigen kann, anschließen, muss ich noch die von *Drepanophorus cerinus* anfügen, da diese Form betreffs des Seitenorgans einige interessante Abweichungen aufweist.

Auch bei dieser Form steigt der gerade Verbindungskanal in dorso-ventraler Richtung durch die Körperwand in das Organ, durchsetzt dasselbe quer an die vordere Wand desselben gerückt und biegt sich an seine mediale Wand um, nach hinten sich wendend. An der lateralen Wand ist das Rohr des Kanals zu verfolgen, welches sich in normaler Weise unmittelbar nach dem Eintritt des Verbindungskanals in das Organ von jenem abschnürt und später die sackartige Erweiterung, welche hier wie eine laterale Ausstülpung des Kanals erscheint, bildet, die noch im mittleren Abschnitt des Organs durch eine Längsspalte — auf dem Querschnitt bekommen wir das Bild eines kurzen engen Verbindungskanals — mit jenem communicirt (Fig. 121, 122 und 98). Erst ganz hinten geht der Kanal völlig in den Sack auf. Der Kanal zeigt auf Querschnitten die Gestalt eines Hufeisens und lässt sich leicht von dem Faltsacke, welcher lateral unmittelbar an die Hülle des Organs gelagert ist und ventral bis auf die Drüsenzellen des Schlauches herabhängt, durch sein eigenartiges Epithel unterscheiden. Das des Kanals setzt sich aus hohen cylinderförmigen Zellen von dem bekannten streifigen Aussehen, welche ein doppelt kontourirter Saum gegen das Kanalumen abgrenzt, und die dicht mit Wimpern besetzt sind, zusammen. Das des Sackes bestätigt die für *Drepanophorus latus* geschilderten Verhältnisse, es besitzt eine wechselnde Höhe und eine dünne Wimperbekleidung. Ein allmählicher Übergang vom Kanal zum Sackepithel findet nicht statt; auf der Grenze beider scheint ein regelmäßiges Epithel

zu fehlen, wenigstens sind Zellgrenzen hier nicht zu konstatiren, wohl aber je ein dorsales und ventrales Häufchen kleiner kugeligter Kerne (Fig. 121). Während das Epithel des Kanals einerseits hinter diesen Kernhäufchen niedriger wird, ist das des Sackes andererseits vor den Kernhäufchen am höchsten überhaupt. Der Längsbucht, welche zwischen dem abnehmenden Epithel des Kanals und dem fast unmittelbar daneben sich erhebenden des Sackes naturgemäß auftritt, entspricht eine Längsfurche am dorsalen Umfang der Kapsel des Seitenorgans.

Vor Allem ist es aber die Eigenthümlichkeit des Drüsenzellschlauches, welche das Seitenorgan dieser Species von dem ihrer Verwandten entfernt. Wie gesagt, endet der hintere Kanalabschnitt des unteren Zweigrohres nicht in einem Drüsenpolster, sondern er tritt aus dem eiförmigen Kontour des Organs heraus und erstreckt sich über den Seitenstämmen und den Seitengefäßen liegend bis in die Gegend des Exkretionsporus nach hinten öfters, namentlich am Ende, in Windungen verschlungen.

Um den Kanal, welchen das typische würfelförmige, mit wenigen Wimpern besetzte Epithel auskleidet, bilden Drüsenzellen, welche eine flaschenförmige, kurze, gedrungene Gestalt besitzen und halb so lang sind als die im Drüsenzellpolster, einen dichten Mantel. Sie stützen sich auf eine bindegewebige Membran, welche sich von derjenigen, die das Seitenorgan umhüllt, um den Schlauch fortsetzt, ihn überall begrenzend. Der Zellinhalt zeigt immer eine obere gleichmäßig granulirte, nicht gefärbte Masse, und eine untere, den kleinen Kern umlagernde intensiv tingirte, homogenere: Sekret und Zellplasma (Fig. 98a).

Hier tritt es ungemein klar hervor, dass die Ganglienmassen außer auf den vorderen Abschnitt des unteren Kanalrohres, nur auf das Epithel des Kanals, dessen Ausstülpung der Sack ist, ausstrahlen, der Sack aber in gar keiner Beziehung zu den Ganglienmassen steht. Davon zeugt eine starke Membran, welche bei *Drepanophorus cerinus* dem Sack medial anliegt und eine undurchdringliche Scheidewand zwischen seiner Wand und den nervösen Elementen des Seitenorgans herstellt. Es ist mithin bei dieser Art nicht allein der drüsige Theil vom nervösen abgekammert, sondern auch die Höhle des Sackes. Letzteres machte sich bei *Drepanophorus latus* kaum bemerklich (Fig. 121).

Diese Thatsache im Verein mit der Erwägung, dass das Epithel des Sackes in nichts an ein Sinnesepithel erinnert, welche sonst immer unverkennbar den Beobachter als solche gefangen nehmen, und dass der Sack theilweise völlig aus der Ganglienmasse herausgerückt erscheint, wie auch, dass es weder DEWOLETZKY noch mir gelang, eine Verbindung seiner Epithelzellen mit Nervenfasern festzustellen, sind

wohl berechtigt, dem Sackepithel überhaupt keine nervöse Funktion zuzuschreiben; auch der citirte Autor thut dies nur vermuthungsweise, um die Bedeutung dieses Gebildes nicht in seinem Epithel, sondern vielmehr in der Bildung selbst zu suchen.

Betrachten wir nun das Seitenorgan der Nemertinen als ein Sinnesorgan, und schreiben ihm »eine Art Perception in Bezug auf die Beschaffenheit des umgebenden Mediums« zu, so liegt nichts näher als

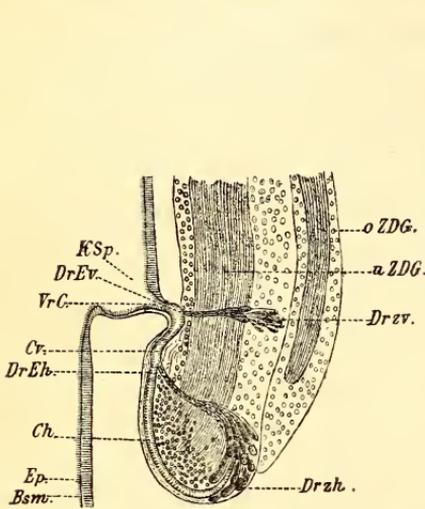


Fig. XI. Anopla (*Cerebratulus rubens*).

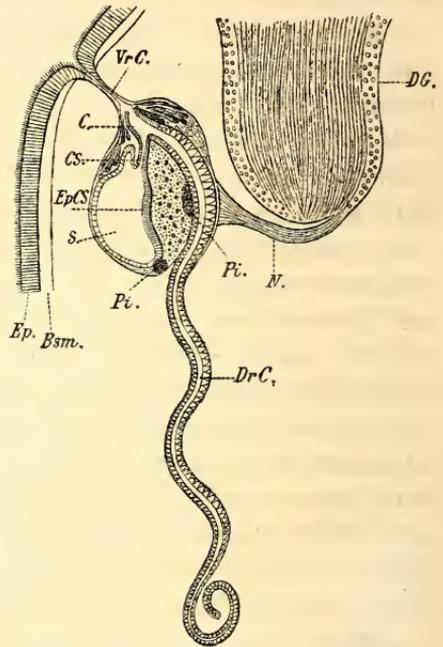


Fig. XII. Enopla (*Drepanophorus cerinus*).

Es bedeuten: *Ep*, Epithel; *Bsm*, Basalmembran; *KSp*, Kopfspalte; *VrC*, Verbindungskanal; *DG*, dorsales Ganglion; *oZDG*, oberer, *uZDG*, unterer Zipfel des dorsalen Ganglions; *Cv*, vorderer Abschnitt des Seitenorgankanal; *Ch*, hinterer; *Drzv*, vorderes Drüsenfeld; *Drzh*, hinteres Drüsenfeld; *DrEv*, Einmündung des vorderen Drüsenfeldes; *DrEh*, Einmündung des hinteren in den Kanal; *C*, der unpaare Kanal gabelt sich in den Drüsenzellschlauch *DrC*, in den die dem hinteren Felde entsprechenden Drüsenzellen münden und einen Kanal, welcher mit dem Sack *S* in Verbindung steht; *EpCS*, Epithel dieses; *Pi*, Pigment.

zu vermuthen, dass die Säcke einer größeren Menge von Wasser den Eintritt in das Organ gestatten sollen, um in dieser geräumigen Cavität, in unmittelbarer Nähe der Sinnesepithelien, einen Strudel hervorzurufen, welcher einen rascheren Wechsel und lebhaftere Beziehungen zu dem »umgebenden Medium« bewerkstelligen kann, als diese durch eine einfache Röhre veranlasst werden würden.

Auch dass gerade Vertreter der Enopla dieses sackförmige Anhangsgebilde des Kanals besitzen, scheint mir mit Hilfe dieser Erklärung verständlich. Ich glaube nämlich, dass die Säcke in Beziehung

mit dem Schwund der Kopfspalten in so fern stehen, als sie zum Ersetze derselben entstanden sind. Dass die Kopfspalten die Aufgabe, welche ich vorhin den Säcken zusprach: dem Sinnesepithel des Seitenorgankanals fortgesetzt Wasser zuzustrudeln, besitzen, ist allgemein anerkannt; ferner ist es ersichtlich, dass dem Organ durch eine oberflächliche, aber dennoch geschützte Lage, meist unmittelbar an den Spalten eine erhöhte Leistungsfähigkeit verliehen ist. Bei den Enopla nun, wo das Organ gleichfalls in der Tiefe liegt, aber keine kopfspaltenartigen Bildungen die Nachtheile, welche für die Funktion als Sinnesorgan aus der der Erhaltung vortheilhafteren tiefen, intramuskulären Lage hervorgehen möchten, ausgleichen, ist ein vom Sinneskanale unabhängiges Strudelorgan entstanden, das in Anbetracht seiner Geräumigkeit, seiner Wimperausrüstung ganz das leisten wird, was die Kopfspalten bezwecken sollten: einen bedeutenderen Wasserstrom vor dem Sinneskanal hindurchzuführen. Je oberflächlicher die Lage des Seitenorgans, um so entbehrlicher wird ein kopfspaltenartiges äußeres, oder ein sackartiges inneres Gebilde; ich erinnere einmal an die Carinelliden, sodann an die Prosadenoporusarten, wo das Organ weit mehr nach außen als bei den Drepanophoriden gerückt ist.

Die Seitenorgane von *Amphiporus pulcher* und *Amboinensis* passen zu der Darstellung DEWOLETZKY's, welcher *Amphiporus dubius* zu Grunde liegt. Vor Allem fällt die unmittelbare Nachbarschaft auf, in welcher diese Organe ähnlich wie die Seitenorgane der Eupoliiden und Cerebratuliden zu den dorsalen Ganglien stehen. Nach hinten überragen sie die dorsalen Lappen und hier erfolgt die Innervirung durch einen starken Nerven, welcher dem hintersten Zipfel jenes entspringt. Da der Kanal sich noch ein beträchtliches Stück vor dem Gehirne — an der ventralen Körperfläche — nach außen öffnet, ist derselbe ungewöhnlich lang. Er steigt in ventro-dorsaler Richtung, schräg nach hinten sich biegend, auf, und legt sich dicht an die Gehirnkapsel an, ähnlich wie der Verbindungskanal von *Eupolia delineata* in der Höhe zwischen oberem und unterem Ganglion. Hier bildet er noch außerhalb der kugligen, nervöse und drüsige Elemente bergenden Anschwellung, welche wir insonderheit immer Organ genannt haben, eine laterale, ziemlich enge, wenig entwickelte Ausstülpung, den Sack, mit welcher der medial an dieser nach hinten weiter verlaufende Kanal fortgesetzt in Konnex verbleibt. Sobald sich um den Kanal, welcher sich allmählich zwischen die beiden Gehirnlappen schiebt (cf. *Eupolia delineata*), die Ganglienmassen gruppieren, hört der Sack auf. Es erreicht dieser also nicht allein nicht, wie der vorgenannte Forscher angiebt, die »hintere Drüsenmasse«, sondern kaum die ganglionäre des Organs. Wie wir es seiner Zeit schon bei

Besprechung des Seitenorgans von *Drepanophorus latus* feststellten, münden auch hier zwei Drüsenzellmassen, eine vordere und hintere, in den Kanal ein. Für *Amphiporus dubius* beschreibt dies auch DEWOLETZKY. Nur ist die vordere Masse besonders im Vergleich zur hinteren relativ viel mächtiger entwickelt wie bei *Drepanophorus*. Das Kanalstück, welches die Sekretgänge des hinteren Polsters aufnimmt, ist sehr kurz. Die Ganglienzellen und Nervenfasern umgeben den Kanal, welcher an die mediale Wand des Organs gedrückt ist, ausschließlich lateral. Pigmentballen liegen im hinteren Abschnitt des Organs in der Nähe des hinteren Drüsenpolsters. Schon den Verbindungskanal kleidet ein Stäbchenepithel aus. Von der sackförmigen Ausstülpung an zeigt dasselbe den doppelt kontourirten Saum und flimmert.

Außerordentlich einfach ist das vor dem Gehirn gelegene Seitenorgan der *Prosadenoporus*-Arten gebaut. Die Lage ist demnach eine ähnliche wie die der Seitenorgane der Gattung *Örstedtia* (*QUATREFAGES*), betreffs welcher HUBRECHT (43) angiebt: »Respiratory lobe (Seitenorgan) of the ganglion in front of the superior lobe with which it is in close connection.« Letzteres freilich bestätigt sich in unserem Fall nicht, da das Organ immer weit vom oberen Gehirnappen entfernt ein völlig selbständiges Gebilde repräsentirt, das mit dem oberen Gehirnappen nur durch einen sehr starken Nerven — ich habe nur diesen einen konstatiren können —, welcher vom hinteren Zipfel des dorsalen Ganglions seitlich abgeht und sich hinter der Drüsenkappe des Organs an den lateralen, äußeren Umfang desselben wendet, die am oberen Kanalabschnitt gelegenen Ganglienmassen innervirend, zusammenhängt.

HUBRECHT charakterisirt die Seitenorgane der *Tetrastemmidae* als in rückschreitender Metamorphose begriffen. Man möchte dieses auch von denen der *Prosadenoporidae* vermuthen. Der Verbindungskanal ist kurz; die Ganglienzellmassen treten bis dicht an die Ringmuskulatur heran und umhüllen das Kanalstück, welches mit einer scharfen Umbiegung nach hinten aus dem Verbindungskanal hervorgeht und längs, nahe an die Körperwand gerückt, verläuft, dorsal, lateral und ventral — nicht medial. Der Kanal erweitert sich hinten in eine Kugel, um diese herum sind die Drüsenzellen büschelartig angeordnet. Jede Andeutung einer sackartigen Ausstülpung fehlt. Das ganze Organ besitzt eine länglich schlauchartige Gestalt, an dem die Ganglienmassen eine vordere, die Drüsenzellmassen eine hintere, deutlich gegen einander abgesetzte Anschwellung hervorrufen.

Das Seitenorgan, d. h. Kanal, Sack, Drüsenzellschlauch oder Drüsenpolster, Ganglienmassen und Pigmente werden immer von einer hyalinen gemeinschaftlichen Membran umhüllt, welche sich von der Basalmem-

bran um den Verbindungskanal fortsetzt und mithin eine sackartige Einstülpung jener darstellt. Sie gleicht völlig der Gehirnkapsel.

Die Geschlechtsorgane.

Die exotischen Arten der bekannten Gattungen, *Drepanophorus latus*, *cerinus* und *Amphiporus Amboinensis*, sind wie diese getrennten Geschlechts, sämtliche Arten jedoch der neuen Gattung *Prosadenoporus* sind Zwitter.

Die Geschlechtsprodukte reifen in Säcken, welche in metamerer Weise mit den Darmtaschen abwechseln.

Ich habe bei den *Drepanophoriden*, welche wir zunächst kurz ins Auge fassen wollen, nur immer je einen Geschlechtssack zwischen einem Darmtaschenpaar aufgefunden. Der Geschlechtssack, welcher im voll entwickelten Zustande eine beträchtliche Ausdehnung besitzt, seitlich an die Seitenstämme gedrängt ist, dorsal bis an das Rhynchocoelom hinauf steigt und sich ventral noch zwischen den axialen Theil des Darmrohrs und die Körperwand einschiebt, liegt rings im Leibesparenchym eingebettet, besitzt aber eine besondere Auskleidung von einer sehr dünnen hyalinen Membran und eben so wie bei den betreffenden *Anopla* ein Epithel, in dem in gewissen Abständen kleine kuglige Kerne, welche in der Regel paarig angeordnet sind, hervortreten. Zellgrenzen der endothelartigen Schicht habe ich nicht konstatiren können, wohl aber einen meist ungemein niedrigen Plasmabelag, welcher die Kerne einschloss, und überhaupt das Lumen des Sackes auskleidete.

Die Eientwicklung findet auch hier von der Wand dieser metameren geräumigen Hohlräume aus statt, den ersten Anstoß zu derselben erblicken wir im Wachsthum eines der Kerne der epithelialen Auskleidung. Es ist nachzuholen, dass diese Kerne in hohem Grade denen des gallerartigen Parenchymgewebes ähneln, sie kennzeichnet immer ein äußerst intensiv tingirter Rand; es ist an diesen die chromatische Substanz gedrängt, ein matt tingirter Binnenraum, ein deutliches mittleres, ziemlich großes Kernkörperchen. Nachdem ein solcher Kern sich allmählich etwa um das Sechsfache vergrößert hat, finden wir ihn von einem zarten feinkörnigen Plasma umgeben, welches ihn rings mit der plasmatischen Bekleidung verschmelzend, kuppelartig überwölbt, so dass an der betreffenden Stelle ein kleiner Hügel in das Lumen des Geschlechtsraumes hinein vorspringt.

Auch das Kernkörperchen dieses sich zum Eikern umbildenden Zellkernes aus der Bekleidung des Geschlechtssackes ist gewachsen. Den wenig tingirten Binnenraum des Kernes durchflieht ein zartes Netzwerk feiner Fäserchen, peripher sind gröbere dunklere Körnchen angeordnet.

Neben diesem Kern, noch mit in die Plasmawölbung eingeschlossen, liegt ein zweites, kernartiges Körperchen mit scharf kontourirtem Rande, welches noch eine höhere Tinktionsfähigkeit als jener besitzt, sonst aber, weder an Gestalt noch Struktur irgend welche Veränderungen erfuhrt. In diesem Körperchen habe ich nichts außer einer gleichartigen Masse wahrgenommen (Taf. X, Fig. 190—193). So werden wir auch ferner stets bemerken, dass nur immer das eine, als Kern erkannte hellere Gebilde sich durch sein Wachsthum differenzirt, das andere aber in dem geschilderten Stadium fast unverändert bleibt. Indessen der Eikern sammt seinem Nucleolus, d. h. Keimbläschen und Keimfleck fortgesetzt an Umfang zunehmen, gehen in unmittelbarer Umgebung des Keimbläschens innerhalb des Plasmahtügels merkwürdige Veränderungen vor sich. Es sammeln sich nämlich, dem Keimbläschen anliegend, in jenem kugelige oder längliche, tropfenähnliche Gebilde an, erst spärlich ein einziges, zwei und mehrere, später aber mit dem immer noch fortschreitenden Wachsthum des Keimbläschens sich zahlreich vermehrend in größter Menge. Sie sind durchaus homogen, von mattem Glanze und äußerst tinktionsfähig. Mit Karmin färben sie sich dunkelroth. Nur beim ersten Auftreten scheinen sie etwas weniger leicht Farbstoffe zu imbibiren, wenigstens bemerkte ich öfters, dass dort, wo nur erst ein Ballen vorhanden war, derselbe sich schwächer gefärbt hatte. Diese Gebilde hat auch HUBRECHT bereits an unentwickelten Eiern von *Amphiporus marioni* (H.) bemerkt und sagt nach ihrer Beschreibung: »but for this offers a certain analogy to the oil-drop in fish eggs«. Derselbe Autor theilt ferner auch vollkommen sachlich mit, dass dieselben an entwickelten Eiern nicht mehr zu bemerken sind. — Sie verschwinden jedoch erst sehr spät und durch ihr absolutes Fehlen ist das letzte Stadium der Eireife gekennzeichnet.

Mit dem Auftreten der scholligen, dunkel tingirten Massen zugleich vermisste ich das dem Eikern vergesellschaftete Körperchen. Daraus dürfte vielleicht gefolgert werden, dass jenes einem Dotterkern entspricht (Taf. X, Fig. 194, 195, 196).

Während das Keimbläschen schon fast die Größe gewonnen hat, welche es im reifen Ei besitzt, ist das Deutoplasma in der Ausbildung völlig zurückgeblieben, das Keimbläschen wird lediglich von den tief tingirten Ballen, welche nicht allein zahlreicher sondern auch umfangreicher geworden sind, umgeben. Erst nach der Entwicklung des Keimbläschens geht die des Deutoplasmas vor sich und zwar nun auf Kosten der glänzenden Dotterballen, welche aufgebraucht werden und so im reifen Ei verschwinden. Stadien, welche diesen Process vorführten, fand ich bei *Drepanophorus cerinus*, wo die Dotterballen gleich-

sam abbröckelten, körnig wurden und so vom Keimbläschen nach der Peripherie vorschreitend mehr und mehr sich in das fein granulirte, glanzlose, weniger färbbare Deutoplasma umwandelten.

Das reife Ei besitzt eine elliptische Gestalt, einen Längsdurchmesser von 144μ , einen Querdurchmesser von 100μ . Es ist von einer 10μ dicken, hyalinen Membran umgeben. Das Deutoplasma ist völlig gleichmäßig granulirt und imbibirt, wie angedeutet, Farbstoffe in geringem Maße. Der Keimfleck tritt durch Tinktion lebhaft hervor, er ist feiner gekörnt als das Deutoplasma und enthält viele kuglige, noch intensiver gefärbte Körperchen. Der Durchmesser des Keimflecks beträgt 39μ , derjenige der Körperchen, welche er einschließt, 2μ . Da die Eier zu mehreren in einem Genitalsacke liegen, so werden sie eng an einander gedrängt und platten sich gegenseitig ab (Taf. X, Fig. 186). Schon an den reifen oder fast reifen Eiern von *Drepanophorus serraticollis*, aber viel deutlicher an solchen von *Drepanophorus latus* bemerkte man außer der eigentlichen Eihülle nochmals eine dünne kernführende Hülle um dieselben, ein Follikelgewebe, das sich von der Wand des Geschlechts-sackes abgespalten hat und ein Netzwerk in jenem bildet, in dessen Maschen die Eier liegen.

Die Geschlechtsorgane der Hermaphroditen, der Prosadenoporus-Arten, erinnern der Beschreibung nach sowohl an diejenigen von *Borlasia kefersteini* Marion (27) (*Tetrastemma kefersteini* Hubr.), als auch an diejenigen von *Geonemertes palaensis* (29). In der That, ovules et les poches spermatiques sont disposés pêle-mêle sur les flancs du tube digestif, depuis le voisinage de la bouche jusque vers l'extrémité postérieure«. So beschrieb MARION.

Bei *Prosadenoporus janthinus* treffen wir bald hinter dem Gehirn auf je einen Hodensack rechts und links mit präformirtem, völlig zum Durchbruch gekommenen Ausführgang (Taf. X, Fig. 186). Getrennt von diesen finden wir weiter hinten auf einer Seite drei Hodensäcke mit gesonderten Ausführgängen, auf der anderen zwei Säcke mit Eiern und nur einen Hodensack, gleichfalls jeder Sack mit einem besonderen Ausführkanal versehen. Ein folgendes Packet lässt einmal zwei Ovarien und einen Hoden, auf der anderen Seite zwei Hoden und ein Ovarium erkennen. Es herrscht mithin in der Vertheilung von männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukten dieser Reihenfolge nach, die ähnlich beliebig lange fortgesetzt werden könnte, keine bestimmte Regel, sondern »bunt durch einander« liegen Hoden und Ovarien; nur dass erstere immer lateral, letztere innerhalb jener, medial zu liegen pflegen. Etwas gesetzmäßiger gestalten sich die Lagerungsverhältnisse bei *Prosadenoporus arenarius*. Bei dieser Art liegen gewöhnlich drei Säcke mit Eiern

und ein Sack mit Sperma angefüllt zusammen. Der Hoden ist ventral von den Ovarien dem Seitenstamme angedrückt, ganz wie es v. KENNEL (29) beschreibt.

Der Hermaphroditismus ist ein homochroner. Samen und Eier reifen gleichzeitig. Die Anfangsstadien der Entwicklung beider fehlten mir, dagegen fand ich von den späteren verschiedene Zustände. Spermatozoen mit cylindrig angeschwollenem Kopfstück und fadenartigem dünnen Schwanz beobachtete ich bei einem Exemplar von *Prosadenoporus janthinus*. Hier waren die Eier auch völlig reif und ihr Keimbläschen ist ausgezeichnet durch eine Menge kugliger Bläschen von über 5μ Durchmesser mit scharf kontourirter und stark gefärbter Peripherie. Der Hodeninhalt von *Prosadenoporus arenarius* bestand aus einem Haufen kleiner kernähnlicher, stark tingirbarer Körner oder unregelmäßiger Kügelchen. Die Keimbläschen der Eier waren schon mit einer ziemlich dicken Schicht von Deutoplasma umgeben, gleichzeitig fanden sich aber noch diesem angepresst die glänzenden, tief tingirten Ballen und öfters hatte es auch hier das Aussehen, als ob jene in das Deutoplasma übergingen, d. h. mehr und mehr von ihnen gleichsam abbröckelte, körnig wurde und ihre Masse so die Struktur des Deutoplasmas annahm.

Während, so wie festgestellt wurde, die Geschlechtssäcke bei den *Drepanophorus*-Arten je in der Einzahl mit den Darmtaschen alternieren, wechseln bei den *Prosadenoporus*-Arten Pakete von Geschlechtssäcken, deren jedes bis zu vier enthalten kann, mit ihnen ab. Während bei jenen demnach je ein Porus auf ein Segment fiel, kommen hier bis zu vier Geschlechtspori jederseits auf ein Metamer.

Die Geschlechtsöffnungen liegen bei den *Drepanophorus*-Arten etwas ventral, durchbrechen die Körperwand aber stets oberhalb der Seitenstämme. Sie sind präformirt, d. h. sie dringen bis an die Ringmuskulatur, später durchbrechen sie auch diese und erstrecken sich bis an die Basalmembran. Der Durchbruch durch diese aber und das Epithel scheint erst unmittelbar vor der Ausstoßung der Geschlechtsprodukte angelegt zu werden, so folgere ich nach einem Exemplar von *Drepanophorus serraticollis*, wo ich gemäß der bekannten Anzeichen auf völlige Eireife schließen darf, und den Weg, welchen der Porusgang durch Basalmembran und Epithel später nehmen soll, zwar schon angedeutet, aber nicht vollendet finde. Denn auch dieser Weg wird immer als ein wohl ausgebildeter, mit einem Epithel ausgekleideter Kanal fortgesetzt, der wie das Stück bis zur Ringmuskulatur auch durch die Basalmembran dadurch zu Stande kommt, dass der Sack sich röhrenartig auszieht, die Muskulatur durchdringt und selbst in die Basalmembran hinein Ein-

gang findet. Im Körperepithel aber scheint eine unabhängige grubenartige Vertiefung, die von niedrigen Epithelzellen der Haut umsäumt wird, jener Wucherung zu Hilfe kommend, entgegen zu wachsen, wenigstens besteht das epitheliale Stück des Geschlechtsweges schon, wenn die Basalmembran noch nicht durchbrochen ist. Eine Dehiscenz aber konnte ich nie feststellen, denn ein solch gewaltsamer Riss würde wohl der besonderen epithelialen Auskleidung seiner Rinne entbehren.

Die Geschlechtswege müssen im frühesten Stadium angelegt werden. Schon McINTOSH (13) hat das bei (*Amphiporus spectabilis*), *Drepanophorus serraticollis* Hubr. richtig erkannt, denn die von ihm mit einem Fragezeichen »generative Organs« genannten Säcke sind in der That Geschlechtssäcke, welche ich, wie der Autor es zeichnet, mit feinstem Kanal bis an die Ringmuskulatur dringend, bei der nämlichen Art wieder gefunden habe. Erst nach mannigfachen Irrthümern habe ich sie bestimmt als solche erkannt.

Sie liegen über den Seitenstämmen innerhalb dieser an den Darm, welcher hier mächtig ausgedehnt ist, gedrängt und setzen sich mit je einem spitz ausgezogenen Zipfel etwas nach oben und nach unten fort, enge Räume bildend. In denselben traf ich große ovale fein gekörnte und blass tingirte Kerne an und in und an ihrer Wandung massenhaft jene kleinen, tief gefärbten kugeligen Kerne, welche sich als solche des gallertigen Parenchyms dokumentiren. Geschlechtsprodukte oder Anfangsstadien derselben sah ich nie in ihnen. Den Ausführgang kleidet ein Plattenepithel mit länglichen Kernen aus.

Sowohl im inneren Abschnitt der Ausführgänge der Ovarien als auch der Hoden sind bei Prosadenoporidaen, z. B. bei *Prosadenoporus janthinus*, große Zellen dicht an einander gedrängt der Wand angelagert, wie wir sie schon früher bei *Carinella* konstatiren durften, welche ganz wie in der Entwicklung im frühen Stadium stehen gebliebene Geschlechtsprodukte aussehen, zu einer Zeit also schon zu wachsen inne hielten, als sich aus den eiertigen Anfangsgebilden noch nicht schließen ließ, ob sie zum Ei auswachsen werden, oder als Samennutterzellen zu betrachten sind. Es fällt an diesen Zellen vor Allem das große Keimbläschen, der Kern und der sehr bedeutende Keimfleck, das Kernkörperchen, auf. Den äußeren, das Körperepithel durchdringenden Abschnitt kleidet mithin ein anderes Epithel, ein wirkliches vom Körperepithel nur durch geringere Höhe differenzirtes Epithel aus. Die Geschlechtswege bahnen sich immer durch die radialen Muskelzüge, welche bekanntlich die Längsmuskelschicht kammern, einen Weg. Die radialen Muskelzüge setzen sich mit einem Theil ihrer Fibrillen auch

noch an die Geschlechtssäcke fort, namentlich die jugendlichen umschließen sie fast völlig.

Die Geschlechtspori liegen bei den Drepanophoriden sämmtlich in gleicher Höhe über den Seitenstämmen ausmündend, sich etwas an die Bauchfläche hinabbiegend. Bei den Prosadenoporus-Arten münden sie, bei Prosadenoporus janthinus unmittelbar, wie gesagt, zu drei bis viere hinter einander, gleichfalls in derselben Höhe, eine Linie am Körper beschreibend, welche der seitlichen Mittellinie völlig entspricht. Bei Prosadenoporus arenarius dagegen münden die Pori der verschiedenen Geschlechtssäcke zwar gleichfalls hinter einander, aber die der Ovarien mehr seitlich, die der Hoden mehr ventral, einen ziemlich weiten Abstand unter jenen, dicht den Seitenstämmen aufgelagert.

Schluss.

Die Nemertinen wurden gemeinlich zu den Plattwürmern gestellt, und so in die nächste Nachbarschaft zu den Turbellarien gebracht; nur wenige Autoren, zu denen v. SIEBOLD¹ zählt, stellten sie schon früh zu den Anneliden. Auch McINTOSH rechnet die Nemertinen zu den Anneliden und giebt diesem Ausdruck, indem er seiner Gesamtmonographie den Titel vorsetzt: »The British Annelids, Part I, Nemer-teans«. Erst im letzten Decennium hat sich ein weitgehenderer Umschwung in der Auffassung über die Stellung dieser Thiergruppe vollzogen, angebahnt durch die Erkenntnis einer Metamerie, die gewisse Organe im mittleren und hinteren Körperabschnitt als höher organisirt bekannte Nemertinen zum Ausdruck brachten.

HUBRECHT war es, welcher anstatt der gleichmäßigen Entwicklung der gallertigen Grundmasse, des Parenchyms, welches alle Organe einbettet, in der Region der Darmtaschen Dissepimente feststellte, und welcher, unermüdlich im Studium der Anatomie der Nemertinen vordringend, immer wieder die konstanten Beziehungen bezüglich der Anordnung von Darmtaschen, Dissepimenten, Blutgefäßschlingen, Geschlechtssäcken und eventuell auch den Rhynchocoelomsäcken betonte.

Nun lag kein Gedanke näher, als endgültig die Nemertinen aus dem Verwandtschaftskreise der Turbellarien zu lösen — sie waren ja lange völlig mit jenen im System verschmolzen gewesen und fanden nur als Unterordnungen jener Geltung —, sie dem der Annulata zuzuführen.

HUBRECHT ging weiter; dieser Autor suchte Beziehungen zwischen Nemertinen und Wirbelthieren anzuknüpfen.

¹ v. SIEBOLD, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1848.

Ich darf HUBRECHT auf diesem Wege nicht folgen. Weitgehende Spekulationen werden nur immer durch ein eingehendes entwicklungs-geschichtliches Studium erlaubt und gerechtfertigt. Ein solches fehlt meiner Arbeit völlig.

Doch scheint es mir, dass ein Vergleich der einzelnen Organ-systeme, wie wir sie an unseren Formen erkannten, mit denjenigen der hier nicht behandelten Nemertinen-Gattungen, welchen sich ein Ausblick nach den Turbellarien und den Anneliden anschließt, von einigem Interesse sein möchte.

Alle Nemertinen besitzen ein wimperndes Cylinderepithel, welches entweder die Gesamtdrüsenmasse der Haut führt, und in diesem Falle auf einer fast strukturlosen Bindegewebsschicht, einer sog. Basalmembran, ruht, hierher gehören sämtliche Stiletträger, die Enopla, ferner Carinella und, wie ich nach HUBRECHT schließen darf, Carinina, Carinoma, und auch wohl Cephalothrix; oder ein Theil der Drüsenzellen hat sich in die Bindegewebsschicht gesenkt, es hat sich eine Cutis gebildet, die öfters muskelreich ist. Eupolia, Cerebratulus und Langia charakterisirt, wie wir erfahren, diese doppelte Drüsenzellschicht, aber nach McINTOSH und HUBRECHT dürfen wir annehmen, dass dieselbe auch Valencinia, Lineus und Borlasia zukommt.

Das Auftreten der Cutis hat augenscheinlich sehr bedeutsame Veränderungen im Gefolge: die Erscheinung einer äußeren Längsmuskelschicht, der subepithelialen Muskelschichten und die Bildung eines Muskelgewebes in der Kopfspitze, wo wir bei Carinella ein Parenchym konstatirten, wie sich dasselbe auch bei den Enopla erhalten hat. Ferner finden wir diese Formen mit Kopfdrüsen ausgestattet, welche wir bei Carinella vermissten, und die wahrscheinlich auch ihren Verwandten fehlt. Eine Kopfdrüse charakterisirt auch die Enopla, und wir machen in dieser Gruppe dieselbe Bemerkung, wie in derjenigen, welcher Eupolia, Cerebratulus etc. angehören, dass nämlich die Kopfdrüse bei den Formen, welche, was die Ausbildung des Nervensystems, der Sinnesorgane, Seitenorgane anbelangt, als die höheren zu bezeichnen sind, Drepanophorus, Amphiporus, klein ist, wie auch bei Cerebratulus und Langia, dass sie dagegen bei Tetrastemma, Prosadenoporus — Geonemertes eine kolossale Entwicklung, ganz wie bei der ursprünglicheren Eupolia, erfahren hat.

Der Hautmuskelschlauch ist bei der ersten Gruppe, welcher ich unbedingt Carinella, Carinina und Carinoma zuzähle — über die Stellung von Cephalothrix möchte ich mich nicht entscheiden, obwohl ich dahin neige, ihn zu der ersten Gruppe zu stellen —, und bei der dritten Gruppe, welche die Anopla einbegreift, völlig übereinstimmend gebaut,

und setzt sich aus Ring-, Diagonal- und Längsmuskelschicht zusammen. Der der zweiten Gruppe, welche die übrigen unbewaffneten Formen (*Valencinia*, *Eupolia*, *Lineus*, *Borlasia*, *Cerebratulus*, *Langia*) einschließt, zerlegt sich in Längs-, Diagonal-, Ring- und Längsmuskelschicht. Höchst eigenthümlich ist die durchaus verschiedene Lage der Diagonalmuskelschicht in der II. Gruppe im Vergleich mit der I. und III.

Die innere Ringmuskelschicht der I. Gruppe haben wir als eine nicht zum Hautmuskelschlauch gehörige Schicht erkannt, und sie der dorso-ventralen, welche bei den metameren Formen der II. und III. Gruppe auftritt, homologisirt und letztere aus ihr abgeleitet.

Keiner Gruppe fehlt die radiale Muskulatur, deren Züge die Muskelschichten des Hautmuskelschlaches kammern, sie fächerartig abtheilend.

Die Haut der Nemertinen weist durch ihr Flimmerepithel, die mannigfachen Drüsenzellen desselben und die Entwicklung der tiefer innerhalb der Basalmembran gelegenen Drüsenzellen, eine unverkennbare Ähnlichkeit mit derjenigen der Turbellarien auf.

Der Hautmuskelschlauch der Rhabdocoelida (50) weist eine große Übereinstimmung mit dem der I. und III. Gruppe auf, indem er gleichfalls sich aus Ring- und Längsfaserschichten zusammensetzt, zu welchen bei vielen Rhabdocoeliden noch eine Diagonalfaserschicht, die zwischen jenen liegt, kommt. Weit complicirter ist der Hautmuskelschlauch der Polycladen gebaut, welcher nach LANG (54) sechs Schichten aufweisen kann: Ring-, Längs-, Diagonal-, Ring-, Diagonal-, Längsmuskelschicht. Auch hier ist indess sofort ersichtlich, dass nur die innere Diagonalfaserschicht wegzufallen braucht, damit wir das Schema der Muskelschichten der II. Gruppe, insonderheit dasjenige eines *Cerebratulus*, besitzen.

Dass die Haut, speciell das Epithel, ganz ähnlich wie die Hypodermis der Anneliden, mit welchen ich die Gephyreen vereinigt wissen möchte, aus Fadenzellen und Drüsenzellen zusammengesetzt ist, wurde seiner Zeit hervorgehoben. Es bleibt aber hinzuzufügen, dass dieselbe eine Cuticula, die stellenweis Wimpern tragen kann, bedeckt. Im Allgemeinen fehlt wohl den Anneliden eine Cutis, aber bei *Sipunculus nudus* ist beispielsweise eine solche zuletzt von ANDREAE¹ beschrieben worden, Pigmentballen und Drüsenzellen bergend. Merkwürdig sind die Erscheinungen, welche die Hypodermis der Anneliden, das Epithel der Nemertinen zur Zeit der Geschlechtsreife zeigt, indem bei beiden die nackten Drüsenzellen mächtig anschwellen, die Oberhaut um die

¹ J. ANDREAE, Beiträge zur Anatomie und Histologie des *Sipunculus nudus*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVI.

Geschlechtspori herum fast vollständig erfüllend (das Clitellum der Regenwürmer, die Porophore der Capitelliden) (34). Der Hautmuskelschlauch der Anneliden schließt sich dem der ersten und dritten Gruppe an, da er aus Ring- und Längsmuskelschicht sich zusammensetzt. Sehen wir davon ab, dass die Diagonalmuskulatur, welche ANDREAE bei *Sipunculus* zwischen diesen Schichten beschreibt, zwar nicht völlig in ihrer Organisation mit derjenigen der Nemertinen übereinstimmt, so würde der Hautmuskelschlauch einer *Carinella* oder eines *Drepanophorus* im Wesentlichen dem jener *Gephyree* gleichen.

Bei allen Nemertinen gelangt ein Parenchym zur größten Entwicklung. Die Organe sind in ein Gallertgewebe eingebettet. Bei der II. und III. Gruppe ist dies Gewebe in der Region des Mitteldarmes in Dissepimente zerlegt, und zugleich tritt zwischen Darm und Parenchym jederseits ein Spalt auf (*Cerebratulus marginatus* und *Drepanophorus serraticollis*), welcher unterbrochen ist an den Stellen, an welchen die äußersten Zipfel der Darmtaschen sich an die Dissepimente und jene Platten, in denen die Geschlechtssäcke und die dorso-ventralen Muskelzüge liegen, sich an das axiale Rohr des Darmes heften. Diesen Spalt, welchen SALENSKY (35) bei *Monopora vivipara* und *Eupolia aurita* feststellte, fasst dieser Autor als ein Coelom auf. Derselbe findet ihn durch ein somatisches und ein splanchnisches Blatt begrenzt.

Den Turbellarien gehen solche zwischen Körpergewebe und Darm gelegene Hohlräume ab. Dahingegen sind Muskelsepten vorhanden, und es ist hier die langgestreckte *Gunda segmenta*¹ besonders bemerkenswerth, wo die seitlichen unverzweigten Darmtaschen regelmäßig durch solche Bildungen getrennt sind. Andererseits aber führt uns die streng metamere Anlage der Nemertinen-Dissepimente zu den Anneliden, insonderheit zu den Hirudineen, wo eine Leibeshöhle nicht existirt, wohl aber Muskeldissepimente ausgebildet sind.

Der Verdauungsapparat der Nemertinen zeigt zwei histologisch und morphologisch wohl unterschiedene Abschnitte: den bei allen Formen der Taschen entbehrenden Vorderdarm, welcher ein reiches Drüsenepithel besitzt, und den bei den beiden letzten Gruppen mit metameren paarigen Aussackungen ausgestatteten drüsenlosen Mitteldarm. Die Taschen nehmen nach hinten zu an Größe allmählich ab, und schließlich können wir einen winzig kurzen geraden taschenlosen Darmabschnitt als Enddarm unterscheiden, welcher sich indess durch sein Epithel nicht vom Mitteldarm unterscheidet; es ist deshalb

¹ A. LANG, Der Bau von *Gunda segmentata*. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. III. 1884.

fraglich, ob, ohne auf die Entwicklungsgeschichte einzugehen, von einem Proctodaeum bei den Nemertinen die Rede sein kann. Der Mund liegt stets ventral bei der I. und II. Gruppe hinter oder unter den Ganglien, und mündet in eine glockenartig erweiterte Schlundhöhle bei der III. Gruppe vor den Ganglien, sich in ein enges Rohr öffnend. Die Mundöffnung ist nicht immer nach außen geöffnet eine selbständige, sondern fällt mit der Rüsselöffnung öfters zusammen. Bei *Monogonopora* öffnet sich der Ösophagus in das Rhynchodaeum, eben so bei *Prosadenoporus*, bei dieser Form ziemlich weit von der Rüsselöffnung entfernt; ein Gleiches hat höchst wahrscheinlich bei *Geonemertes palaensis* statt, nur ist hier die Öffnung des Darmtractus ganz nach vorn gerückt, so dass faktisch Mund und Rüsselöffnung zusammenfallen. Bei *Malacobdella* aber mündet das Rhynchodaeum in eine eigenartige Höhle, welche mit Zotten ausgestattet ist, und in der That eine Schlundhöhle genannt werden muss. v. KENNEL (29) lässt auch bei *Geonemertes palaensis* das Rhynchodaeum sich in den Mund öffnen, mir scheint es aber nach der Abbildung, welche dieser Autor darüber giebt, ganz so zu sein wie bei *Monogonopora* und *Prosadenoporus*, der Ösophagus öffnet sich in den vordersten Raum des Rhynchodaeums. Der nie fehlende After liegt stets terminal.

Auch v. GRAFF (32) lässt die »Rüsselscheide« bei *Geonemertes chalicophora* sich in den Mund öffnen. Aus Taf. XXVI, Fig. 7 des cit. op. folgt aber ganz gewiss, dass der Ösophagus sich in die »Rüsselscheide« ein nicht unbeträchtliches Stück vor ihrer Mündung öffnet, er biegt sich deutlich aufwärts und die Rüsselöffnung, nach v. GRAFF die Mundöffnung, öffnet sich hier fast völlig terminal, während sie doch als Mundöffnung ventral liegen sollte und erscheint durchaus als Verlängerung der »Rüsselscheide«.

Im Nemertinentendarm haben wir den Typus des Annelidendarmes. Da wird ein Vergleich mit dem Darmtractus der Turbellarien, selbst wenn wir uns zu der durch einen geraden unverzweigten Darm, welcher sich in regelmäßiger Anordnung in Taschen ausstülpt und sich in einen ganz an das vordere Körperende gerückten Mund öffnet — ausgezeichneten *Gunda segmentata* wenden, immer daran scheitern, dass derselbe, wie weit er sich von dem radial verzweigten Polycladendarm auch dem Nemertinentendarme ähnlich entwickelt hat, afterlos ist.

Der Rüssel führt in den beiden ersten Gruppen nach HUBRECHT (25) und MAX MÜLLER¹ Nematocysten, wir konnten nur Rhabditen feststellen, in der letzten, mit Ausnahme der parasitären *Malacobdella*, Stilette. Der

¹ MAX MÜLLER, *Observationes Anatomicae de Vermibus quibusdam maritimis*. Berolini 1852.

Rüssel ist in den ersten beiden Gruppen verschieden gebaut und zeigt selbst in der Anordnung der Schichten seiner Wandung zwischen einer Eupolia und einem Cerebratulus erhebliche Abweichungen. Der Carinellarüssel setzt sich aus einer Ringmuskelschicht und einer starken Längsmuskelschicht zusammen, derjenige von Eupolia zeigt in umgekehrter Folge eine Längsmuskelschicht und eine Ringmuskellage, und derjenige von Cerebratulus wiederholt den Bau seines Hautmuskelschlauches, aus Längs-, Ring-, Längsmuskelschicht bestehend. Die Nerven des Rüssels liegen bei Carinella der Ringmuskelschicht an, bei Eupolia aber der Längsmuskelschicht und damit zeigt das nervöse Gewebe ein Verhalten, wie nach meiner eigenen Erfahrung es nur der Rüssel der Enopla wiederholt, dass nämlich die Nervenmasse nicht einer Ringmuskelschicht wie sonst bei allen unseren Arten anliegt, wo immer wir sie sonst im Körper einer Carinella, einer Eupolia, eines Cerebratulus, Drepanophorus etc. in konstanter Lage konstatieren, sei es als Nerv, sei es als Nervenschicht. Im Cerebratulusrüssel liegt der nervöse, von der Ausbreitung der beiden Nervenstränge herrührende Plexus innen der Ringmuskulatur an. Der Rüssel der Anopla zeigt einen durchaus übereinstimmenden Bau: Ring-, Längs-, Ringmuskulatur. Die Nervenstränge verlaufen mitten in der Längsmuskelschicht, diese in zwei Lager theilend. Die Rüsselöffnung liegt aber nicht, wie vielfach fälschlich angenommen worden ist, terminal, sondern bei allen Formen subterminal ventral. Dies ist schon bei Carinella, wo die Rüsselöffnung von der Kopfspitze überwölbt wird, klar ausgeprägt. Terminal aber mündet ein anderes Organ nach außen, die Kopfdrüse.

Man hat den Rüssel der Nemertinen dem sogenannten Rüssel der Turbellaria, Proboscidea, jenen terminalen, einziehbaren und vorstreckbaren Sinnesorganen vergleichen wollen. Dahin sind in neuerer Zeit noch die Spekulationen von YVES DELAGES (53) und SALENSKY (34) gegangen. Dem ist nochmals entgegenzusetzen, dass der Nemertinenrüssel keineswegs terminal mündet, dass aber die nämliche Stelle, wo beispielsweise der Rüssel einer *Convoluta Schulzii* sich befindet, bei den Nemertinen die Kopfdrüse einnimmt.

Ferner scheint mir die Beziehung, in welche Mund und Rüsselöffnung treten, insbesondere wie sie bei *Malacobdella* zur Ausbildung gelangt, lehrreich und darauf hinzuweisen, dass wir im Rüssel eine Art Pharyngealapparat zu erblicken haben, einen Pharynx, welcher nun nicht mehr in die Pharyngealtasche als einen Abschnitt des Schlundes eingeschlossen ist, sondern eine eigene Höhlung besitzt. Auch der Bau des Pharynx ist dem des Nemertinenrüssels durchaus ähnlich, da er sich, außer aus radialen Muskeln, aus Ring- und Längsmuskelschichten zu-

sammensetzt (*Prosthiostomum sipunculus*: Längs-, Ringmuskelschicht, Radiäre Muskeln, Längs-, Ringmuskelschicht) und derselbe Drüsenzellen besitzt oder doch die Fortsätze solcher durch ihn münden. Auch eine Nervatur besitzt der Pharynx in einer Nervenschicht. Der bei den Anneliden Rüssel genannte Pharyngealapparat ist mit Papillen und Kiefern ausgestattet, ein Gebilde, das, zumal bei den Euniciden, wo es in einem vom Schlunde getrennten Raum ruht, in frappanter Weise an den Nemertinenrüssel erinnert, freilich durch seine Lage, er liegt ventral vom Darm, einer direkten Parallelen den Weg abschneidet.

Das Rhynchocoelom wächst in seiner Ausdehnung im Nemertinenkörper von der ersten bis zur letzten Gruppe. Es wurde einem Leiberraum gleich gesetzt und es dokumentiert sich als solcher seiner Entwicklung nach aus dem Blastocoel als ein Überrest der primitiven Furchungshöhle; als solchen nennt HUBRECHT (24) diesen Hohlraum ein Archicoel. Das Rhynchocoelom führt freie, kernführende, den Blutkörpern ähnliche Körperchen; es besitzt einen endothelartigen Zellbelag, wie die Blutgefäße, mit welchen es auf gleiche Weise entstanden sein soll.

Das Rhynchocoelom kann sich durch sackartige metamere Ausstülpungen noch erweitern.

Anknüpfungspunkte bezüglich des Rhynchocoeloms müssen wir bei den Turbellarien natürlich vermissen.

Wie steht es mit solchen bei den Anneliden? Ich wage diese Hypothese: während bei den Anneliden alle Organe in einem Leiberraum liegen, hat sich bei den Nemertinen nur eine beschränkte Leibeshöhle ausgebildet, den Rüssel und einen Abschnitt des Rückengefäßes aufnehmend. Diese bildet das Rhynchocoelom, dessen Wand gleichsam die Körperwand, d. h. den muskulösen Antheil derselben wiederholt. Die freien Körper desselben sind mit den Körpern der perivisceralen Flüssigkeit zu vergleichen.

Der Körper der höher organisirten Nemertine besitzt mithin zwei Hohlräume, welche man als eine Leibeshöhle auffassen könnte: das Rhynchocoelom und den Spalt zwischen Darm und Parenchym. Es ist nicht anzunehmen, dass beide Hohlräume gleichwerthig sind. Der Spalt dokumentiert sich durch seine zellige Auskleidung, welche im höchsten Maße derjenigen der Geschlechtssäcke ähnlich ist, sehr wahrscheinlich als ein Schizocoel. Das Rhynchocoelom dagegen repräsentiert den Rest der primitiven Furchungshöhle. Ist einer dieser Hohlräume mit der Leibeshöhle der Anneliden zu homologisiren? Ich muss es der Entwicklungsgeschichte überlassen, diese Frage zu beantworten.

Das Blutgefäßsystem besitzt die höchste Ausbildung in der I. und

II. Gruppe, was die Entfaltung der Gefäße anbetrifft; hier berücksichtigen wir außer zwei oder drei Längsstämmen, welche im Kopf und in der Schwanzspitze verknüpft sind, ein Ösophagealgefäßnetz und hinter diesem ein Rhynchocoelomgefäßnetz. Außerdem in der II. Gruppe meist sinusähnliche Räume für die Seitenorgane. Die III. Gruppe weist mit ihren drei Längsstämmen, die durch metamere Querkommissuren fortgesetzt mit einander verbunden sind, am meisten auf das Blutgefäßsystem der höheren Anneliden hin. Den Turbellarien fehlt ein Blutgefäßsystem.

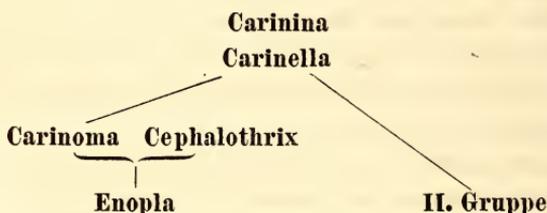
Ein Wassergefäßsystem werden alle Nemertinen besitzen bis auf die landlebigen Formen und das Genus *Prosadenoporus*, wo ich es vermisste. Das der ersten Gruppe soll in offener Kommunikation mit dem Blutgefäß stehen. Jedenfalls sendet dasselbe außerdem blindgeschlossene Äste in die Wand des Blutgefäßes, welche diese durchdringen. Die meisten Nemertinen besitzen nur ein paar Exkretionsporen, bei einer Reihe finden sich dagegen nach Oudemans (38) zahlreiche, *Valencinia*, *Eupolia*, *Amphiporus lactifloreus* etc.

Die Ähnlichkeit des Exkretionsgefäßes der Nemertinen mit dem der Turbellarien ist unverkennbar, besonders auch, wenn es sich allgemeiner bestätigen sollte, dass die Enden der Exkretionsgefäße der Nemertinen mit Flimmerläppchen ausgestattet sind, wie es Siliman (43) bei *Tetrastemma aquarum dulcium* beschreibt.

Doch ist ein Vergleich nach den Anneliden hin auch bezüglich des Exkretionsgefäßes keineswegs ausgeschlossen, wenn wir uns jener eigenthümlichen Terebellide, *Lanice conchilega*, erinnern, wo jederseits vier Nephridien durch einen Längskanal verbunden sind. Von großer Wichtigkeit ist es hier zu erfahren, ob sich betreffs der Poren der Formen mit vielen Exkretionsausführgängen eine Metamerie nachweisen lässt. Der Exkretionsapparat der Anneliden hat sich wohl in Abhängigkeit von einer so geräumigen Leibeshöhle in seiner eigenartigen Weise entwickelt.

Das Nervensystem zeigt uns, wenn wir mit der Betrachtung der ursprünglichsten Formen der I. Gruppe beginnen und unser Studium durch die beiden anderen fortsetzen, unverkennbar die Phasen einer Entwicklungsgeschichte, nicht durch den primitiven oder höheren Bau allein, sondern durch seine wechselnde Lage, welche aus einer epithelialen, wie Hubrecht sie für das Nervensystem von *Carinina* beschreibt, in eine intermuskuläre und schließlich in eine inframuskuläre übergeht. Die verschiedensten Stadien der von außen nach innen vorschreitenden Wanderung zeigt die Lagerung des Nervensystems bei den Vertretern der ersten Gruppe nach Hubrecht. Ein Ruhestadium ist dann wohl gewissermaßen dasjenige, in welchem wir das Nervensystem wie in

der zweiten Gruppe, wie ich nach McINTOSH (12), HUBRECHT (25), OUDEMANS (38) schließen darf, bei allen Vertretern außerhalb der Ringmuskulatur dieser unmittelbar anliegend finden. Ein Übergang von diesem Stadium zu dem inframuskulären der Enopla ist in dieser Gruppe nicht bekannt. Dieser ist schon in der ersten zu suchen und wird nach HUBRECHT's Beschreibung und Abbildung (25) (Taf. XI) durch Carinoma und Cephalothrix veranschaulicht. Von diesen Formen sind daher, sollten wir nach der Lage der Seitenstämme urtheilen, die Enopla abzuleiten, nur aber von einer Form, deren Seitenstämme noch außerhalb der Ringmuskulatur gelegen sind, würden sich die Gattungen der II. Gruppe herleiten können. Es hätte demnach dies Schema statt:



Das centrale Nervensystem zerfällt in Gehirn und Seitenstämme. Das Gehirn zeigt immer angedeutet außer der Anschwellung der Seitenstämme, den ventralen Ganglien, ein Paar dorsale Ganglien, deren Entwicklung bei den höchsten Formen die der ventralen Ganglien bei Weitem übertrifft und in gewisser Beziehung mit derjenigen der Seitenorgane zu stehen scheint, das demonstrieren die ursprünglichsten Formen, wo Seitenorgan und dorsales Ganglion einfach gebaut und klein sind; die bei den höheren aber mit einer Reduktion der Seitenorgane, wie wir sie bei Prosadenoporus kennen lernten, keineswegs gleichfalls eine Rückbildung in ihren Dimensionen erfahren. Eine dorsale Kommissur vereinigt die Ganglienmassen des Gehirns über dem Rhyncho-daeum, Carinella, eventuell dem Rhyncho-coelom, Cerebratulus, Drepano-phorus; eine ventrale unterhalb dieser, bei den Enopla dem Vorderdarm aufliegend. Die Lage des Gehirns ist mithin auch in dieser Hinsicht keineswegs ganz konstant, bei vielen Nemertinen ist eine Analkommissur der Seitenstämme nachgewiesen. Das Centralnervensystem besitzt einen verschiedenartigen Ganglienzellbelag, dessen durchaus verschieden gestaltete Typen sich nach der Gehirnregion sondern, zur Charakteristik dieser wesentlich beitragend. Gehirn und Seitenstämme gewisser Vertreter der II. Gruppe, Cerebratulus, Langia, besitzen Neurochordzellen und verzweigte Neurochorde, welche die Centralsubstanz des Seitenstammes durchziehen. Vertreter der III. Gruppe, Drepano-

phorus und Prosadenoporus besitzen nur ein Paar dem Gehirn angehörende Neurochordzellen und nur ein Paar unverzweigte Gehirn und Seitenstämme durchsetzende Neurochorde.

Die Gesamtmasse des Centralnervensystems ist von einem Neurilemma umschlossen und auch die fibrilläre Centralsubstanz immer der Seitenstämme und in der II. Gruppe durchgehend auch die des Gehirns ist von einer Scheide, einem inneren Neurilemma umhüllt und von dem Ganglienzellbelag scharf gesondert.

Das periphere Nervensystem zerlegt sich in Nerven und Nervenschichten. Nerven versorgen die Kopfspitze, die Augen, die Seitenpalten. Ein dem ventralen Ganglion entspringendes Nervenpaar biegt sich nach hinten an den Schlund, ein ganz analoges, der ventralen Kommissur entspringendes biegt sich bei Gruppe I und II in den Rüssel. In der III. Gruppe innerviren denselben zahlreiche dem Gehirn entspringende Faserstämme. Bei einigen Arten der ersten und sämtlichen der letzten Gruppe steht das Seitenorgan durch Nerven mit dem dorsalen Ganglion in Verbindung. Die Seitenstämme geben in allen Gruppen Nerven und in der zweiten und dritten in metamerer Folge ab. Nervenschichten entwickeln sich in der ersten Gruppe mit der epithelialen Lage der Seitenstämme bei *Carinina* epithelial, bei den übrigen Gattungen derselben subepithelial. In der II. Gruppe vor Allem außerhalb der Ringmuskelschicht, aber auch innerhalb derselben (*Langia*, *Cerebratulus*), in der dritten fehlen sie. Die Nervenschichten werden durch einen dorsalen Mediannerven charakterisiert, welcher in ihnen in der Längsachse des Körpers verläuft. Dieser erhält sich auch in der III. Gruppe, wo er allein eine intermuskuläre Lagerung über der Ringmuskelschicht bewahrt hat. Ein zweiter solcher innerhalb der Ringmuskelschicht verlaufender kleinerer Nerv ist nur für die ersten beiden Gruppen bezeichnend.

Eng an das Nervensystem schließen sich die Sinnesorgane, die subepithelialen Augen, deren Pigmentbecher sich nach außen wendet, die Seitenorgane, die accessorischen mit einem Stäbchenepithel ausgestatteten Seitengrübchen (*Drepanophorus*), die terminalen Kopfgrübchen (*Cerebratulus*) an.

Die Seitenorgane sind wie das Gehirn gelagert und bei einem Theil der Gattungen der ersten Gruppe, bei allen der zweiten mit dem dorsalen Ganglion verschmolzen, immer hinter diesem liegend. Bei den *Enopla* sind sie selbständig, nur durch Nerven mit dem oberen Ganglion verknüpft, meist seitlich desselben gelegen oder aber vor das Gehirn in die Kopfspitze gerückt. Besondere Bildungen der Körperwand sind die bei den meisten Formen der II. Gruppe als Kopfspalten be-

kannten seitlichen Einschnitte, welche die Beziehung der Seitenorgane mit der Außenwelt anstatt eines Kanals vermitteln. Noch sind ein Paar Seitenorgane in der Gegend der Exkretionspore bei *Carinella* zu erwähnen.

Während die Nemertinen durch die plexusartigen epithelialen und subepithelialen nervösen Schichten zu einem Ausblick selbst nach den Cölenteraten hin Motive bieten — HUBRECHT (25) eröffnete diese Perspektive — zeigt das centrale Nervensystem indessen einen solch hohen Grad der Entwicklung, was die Mächtigkeit seiner Centralsubstanz, die seines mehrfach und scharf differenzirten Ganglienbelags und seiner doppelten häutigen und zelligfaserigen Hüllelemente anbetrifft, wie er den Anneliden in solcher Beziehung gleich kommt. Es ist besonders das Auftreten einer zweiten Hülle um die Centralsubstanz herum von Wichtigkeit. Ein solches inneres Neurilemma, das sich zwischen Ganglienbelag und fibrillärer Substanz einschleibt, hat HERMANN auch beim *Hirudo* beschrieben und eben so bezeichnet (48). Im Übrigen entspricht das Gewebe, welches von vielen Autoren als inneres Neurilemma bezeichnet wird, nicht dem inneren Neurilemma der Nemertinen, indem diese Bezeichnung auf die feinfaserigen Hüllelemente der Ganglienzellen [NANSEN (58)] oder auf eine häutige Hülle bezogen worden ist, welche die nervösen Elemente, Ganglienzellen und Centralsubstanz, so des Bauchmarks einiger Anneliden einschließt und als ein inneres Neurilemma einem äußeren gegenübergestellt wurde, welches eine Zwischenmasse, die zwischen beiden Blättern sich befindet, umhüllt (LEYDIG¹, ANDREAE²).

Im Übrigen sind der Beziehungen, welche sich zwischen Nemertinenhirn und dem Annelidenhirn anknüpfen lassen, viele. Da ist besonders die in letzter Zeit immer mehr betonte Thatsache, dass sich der Ganglienbelag fast ausschließlich aus unipolaren Ganglienzellen zusammensetzt, hervorzuheben und nicht zuletzt auf das Vorkommen der Neurochordzellen und Neurochorde auch bei den Nemertinen hinzuweisen.

Ob wir aber berechtigt sind das Nemertinenhirn dem Annelidenhirn völlig gleich zu setzen scheint mir aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen vorläufig noch dahingestellt. SALENSKY kommt zu diesen Resultaten: Es sind die Gehirnganglien der Nemertinen und Anneliden homolog, die Bauchkommissur des Nemertinenhirns entspricht der zwischen beiden Hälften des Annelidenhirnes liegenden Commissur, die dorsale Commissur der Nemertinen ist eine Bildung *sui generis*,

¹ F. LEYDIG, Tafeln zur vergl. Anatomie. Tübingen 1864. I. Fig. 9.

² J. ANDREAE, Beiträge zur Anatomie und Histologie des *Sipunculus nudus*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVI.

sie hat bei den Anneliden kein Homologon, die Schlundkommissur der Anneliden entspricht den Lateralnerven der Nemertinen.

Letzteres folgert der Autor daraus, dass sich das Nemertingenhirn, welches sich als je eine Ektodermverdickung zu beiden Seiten der Rüsseleinstülpung anlegt, nach hinten in die Seitenstämme auszieht. Nun ist aber der Beweis nicht erbracht, dass dies Gehirn ganz dem Annelidengehirn entspricht, in das doch immer ein Theil der Scheitelplatte der Larve übergeht, während wiederum beim Pilidium die Scheitelplatte abgeworfen wird. Jedenfalls möchte ich die Seitenstämme der Nemertinen mit dem Bauchmark der Anneliden vergleichen — dazu berechtigt wohl das Verhalten der von ihnen abgehenden Nerven, ohne die Frage weiter zu diskutieren ob das Nemertinenhirn nur als eine Anschwellung der Seitenstämme aufzufassen ist, oder eine besondere Bildung im Sinne des Annelidengehirns darstellt.

Die Anknüpfungspunkte, welche das centrale Nervensystem nach dem der Turbellarien hin bietet, scheinen mir so allgemeiner Natur zu sein, dass sie gegenüber derjenigen zwischen Nemertinen- und Annelidennervensystem zurücktreten müssen.

Dagegen sind die Nemertinenaugen kurz als Turbellarienaugen zu charakterisiren.

Auf eine Übereinstimmung auch in der Art der Entstehung der Seitenorgane der Nemertinen mit den Flimmergruben gewisser Rhabdocoelida (Mikrostomeen) weist bereits DEWOLETZKY (44) hin, auch die Anneliden mit Erfolg auf das Vorkommen ähnlicher Gebilde musternd. So zieht der Autor die mit Flimmergruben ausgestattete LOVÉN'sche Larve, die Sipunculuslarve und auch Ctenodrilus heran, bei welchem letzterem v. KENNEL¹ Kopfgruben, wie sie den Seitenorganen der Nemertinen entsprechen möchten, auffand. Auf die Vergleichbarkeit der Seitenorgane der Nemertinen mit den Wimperorganen der Capitelliden ist auch EISEG eingegangen.

Ich will es nicht versuchen Homologa für das zweite Paar von Seitenorganen der Carinella-Arten bei den Anneliden, denn nur hier, nicht wohl bei den Turbellarien, würden solche zu finden sein, aufzusuchen. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass sich mit der Erscheinung derselben auch bei den Nemertinen eine Seitenlinie als Trägerin von Sinnesorganen wie bei den Anneliden herausbildet.

Die Geschlechtsprodukte entstehen einmal im Parenchym und um sie herum sondert sich eine Hülle, einen Sack bildend, oder sie entstehen in der Wand von Säcken, welche mit den Darmtaschen abwech-

¹ v. KENNEL, Über Ctenodrilus pardalis. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Würzburg. Bd. V. 1882.

seln. Vor der Reife bildet sich ein Ausführgang, von jedem Sack aus einer. Bei den nicht metameren Formen scheint der erste Modus zu herrschen (Carinella), bei dem metameren letzterer (Cerebratulus, Drepanophorus). Übrigens liegen auch bei diesen wie bei Prosadenoporus, Geonemertes u. A. mehrere Geschlechtssäcke zwischen einem Darmtaschenpaar, mithin kommen auch mehrere Geschlechtsperi auf ein Metamer. Die Nemertinen sind nicht durchweg Gonochoristen, die Landleber und verwandte Formen, wie die Prosadenoporidae, sind Zwitter. Auch unter den letzteren nahestehenden Tetrastemmiden kommen Zwitter vor. Als lebendiggebärend sind Prosorhochmus und Monopora beschrieben worden.

Der außerordentlich complicirte Geschlechtsapparat der Turbellarien schließt jede Parallele mit dem der Nemertinen aus.

Aber auch mit dem Generationsapparat der polychaeten Anneliden stimmt derselbe nur, was seine Einfachheit anbelangt, überein.

Ziehen wir das Facit der vorliegenden Betrachtung, so ergiebt sich, dass manche Erscheinungen in der Nemertinenorganisation auf eine Verwandtschaft mit den Turbellarien hinweisen, im Großen und Ganzen jene aber hinter dem Anneliden-ähnlichen Gesamtbau der Nemertinen zurücktreten.

Freilich, wenn wir die lebende, platte, in ihrem Schleime kriechende Nemertine ins Auge fassen und sie mit einem Polychaeten oder Oligochaeten vergleichen, dessen Metamerie sich auch äußerlich durch Ringelung und die Vertheilung von Borstenbündeln kund giebt, werden wir gern geneigt sein unseren älteren Vorgängern auf dem Gebiete der Naturerforschung in der systematischen Schätzung dieser Würmer beizustimmen, sobald wir nur auf die Hilfsmittel angewiesen sind, mit welchen jene zu arbeiten gezwungen waren. Heute aber, wo Technik und Mikroskop unzählige Schwierigkeiten, mit welchen jene zu kämpfen hatten, beseitigt haben, darf die Außenseite und der Habitus eines Individuums nur in letzter Instanz für seine Auffassung maßgebend sein, die systematische Stellung ergiebt sich vielmehr aus der inneren Organisation, wie sie die Anatomie und Histologie lehrt und vor Allem aus der Entwicklungsgeschichte.

Diese aber führen uns zu der Annahme, dass die Nemertinen sich wohl von Turbellarien-ähnlichen Formen ableiten, aber auf dem Wege eines Entwicklungsganges, wie ihn das Annelid zurückgelegt hat, sich befanden und von jenem wieder in eine dritte Richtung sich entfernten.

Göttingen, im September 1889.

Litteraturverzeichnis.

1. QUOY et GAIMARD, Voyage de découverts de l'Astrolabe. Zool. T. IV. Paris 1833.
2. DELLE CHIAJE, Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Vol. II. 1828.
3. — Decrizione e notomia degli animali invertebrati delle Sicilia criteriòre osservati vivi negli anni 1823—1830. Vol. III.
4. DE QUATREFAGES, Études sur les types inferieurs de l'embranchement des Annelés. Memoire sur la famille des Némertiens. Ann. Sc. Nat. VI. 1846.
5. MAX SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.
6. — Zoologische Skizzen. Diese Zeitschr. Bd. IV. 1853.
7. SCHMARDA, Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. 1853—1857. Leipzig 1864.
8. STIMPSON, Nemertinen from China, Japan and other seas. Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. VII. 1855.
9. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anat. und Entwicklungsgesch. wirbell. Thiere. Leipzig 1863.
10. KEFERSTEIN, Untersuchungen über niedere Seethiere. Diese Zeitschr. Bd. XII. 1863.
11. G. R. WAGENER, Über die Muskelfaser der Evertebraten. Archiv von REICHERT und DU BOIS-REYMOND. 1863.
12. MCINTOSH, A Monograph of the British Annelids. P. I. Nemerteans. 1873. Ray Society.
13. — On Amphiporus spectabilis (DE QUATREF.) and other Nemerteans. Qu. Journ. of micr. Sc. XV. 1875.
14. — On Valencinia Armandi, a new Nemertean. Transact. of the Linn. Soc. of Lond. S. II. Zool. Vol. I.
15. — On the central nervous system, the cephalic sacs and other points in the anat. of the Lineidae. Journ. of Anat. and Phys. Vol. X. 1876.
16. HUBRECHT, Untersuchungen über Nemertinen aus d. Golfe von Neapel. Nederl. Archiv für Zool. II. 1874—1875.
17. — Some Remarks about the minute Anat. of Mediterranean Nemerteans. Qu. Journ. of mikr. Sc. XV. 1875.
18. — The genera of European Nemerteans critically revised with descript. of several new species. Notes from the Leyden Museum. Note XLIV.
19. — Zur Anatomie und Physiologie des Nervensyst. der Nemertinen. Verh. der koninkl. Akad. v. Wetenschappen. D. XX. Amsterdam 1880.
20. — The peripheral nervous system in Palaeo- and Schizonemert., one of the layers of the body wall. Qu. Journ. of micr. Sc. Vol. XX.
21. — Resultate fortgesetzter Nemertinen-Untersuchungen. Zool. Anz. 2. Jahrg. Nr. 37. 1879.
22. — Zur Embryologie der Nemertinen. Zool. Anz. 8. Jahrg. Nr. 204. 1885.
23. — Der exkretorische Apparat der Nemertinen. Zool. Anz. 8. Jahrg. Nr. 186.
24. — Contribution to the Embryologie of the Nemertea. Qu. Journ. of micr. Sc. Vol. XXVI.

25. HUBRECHT, Nemertea, Report of the Scientific Results of the Voyage of M. S. Challenger. 1873—1876. Zool. Vol. XIX. 1887.
26. — The relation of the Nemertea to the Vertebrata. Qu. Journ. of micr. Sc. Vol. XXVII. N. S. P. 4.
27. A. F. MARION, Recherches sur les animaux inférieurs du Golf de Marseille. Ann. des Sc. nat. Bd. XVII. 1873.
28. H. N. MOSELEY, On a young specimen of Pelagonemertes Rollestoni. Annals and Magazine of Natural History. XVI. 1876.
29. V. KENNEL, Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Würzburg. Bd. IV. 1877.
30. SEMPER, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Würzburg. Bd. III. 1876—1877.
31. V. WILLEMOES-SUHM, Von der Challenger-Expedition. Diese Zeitschr. Bd. XXIX. 1877.
32. V. GRAFF, Geonemertes chalicophora, eine neue Landnemertine. Morphol. Jahrb. Bd. V. 1879.
33. BARROIS, L'embryologie des Nemertiens. Ann. des sc. nat. Vol. VI.
34. SALENSKY, Bau u. Metamorphose d. Pilidiums. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. 1886.
35. — Zur Entwicklungsgeschichte v. Borlasia vivipara. Biol. Centralbl. II. Jahrg.
36. — Recherches sur le développement du Monopora vivipara. Arch. Biol. T. V.
37. SABATIER, Spermatogénèse sur les Némertiens. Revue des Sc. nat. T. II. 1883.
38. OUDEMANS, The circulatory and nephridal Apparatus of the Nemertea. Qu. Journ. of micr. Sc. Vol. XIX. N. S. 1885.
39. C. VOGT und YUNG, Lehrbuch der praktischen vergl. Anatomie. 1886. Liefg. V.
40. DEWOLETZKY, Zur Anatomie der Nemertinen. Vorl. Mitth. Zool. Anz. Jahrg. 3. Nr. 64/62. 1880.
41. — Das Seitenorgan der Nemertinen. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. Bd. VII. 1886.
42. JOUBIN, Notes sur l'anatomie d'une Némerte d'Obock, Langia Obockiana. Arch. de Zool. expériment. et génér. T. V. 1887.
43. SILLIMAN, Beobachtung über Süßwasserturbellarien Nordamerikas. Diese Zeitschrift. Bd. XLI. 1885.
44. GULLIVER, Turbellariæ. Philosophical Transact. Vol. CLXVIII (Extra Vol.). London.
45. SAINT-LOUP, Sur les fossettes céphaliques des Némertes. Compt. rend. Tom. CII.
46. — Sur quelques points de l'organisation des Schizonemertiens. Compt. rend. Tom CIV.
47. LEYDIG, Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. Tübingen 1864.
48. HERMANN, Das Centralnervensystem von Hirudo medicinalis. München 1875.
49. METSCHNIKOFF, Über die Verdauungsorgane einiger Süßwasserturbellarien.
50. V. GRAFF, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. 1882.
51. LANG, Die Polycladen des Golfs von Neapel (Fauna und Flora des Golfs von Neapel). Monographie. XI. 1884.
52. FRENZEL, Zum feineren Bau des Wimperapparates. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXVIII. 1886.
53. YVES DELAGES, Études histologiques sur les Planaires Rhabdocoèles Acoèles. Arch. de Zool. expériment. et génér. II. Sér. T. IV. 1886.

Unters. über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beitr. zur Systematik. 263

54. EISIG, Monographie der Capitelliden des Golfs von Neapel. Fauna und Flora des Golfs von Neapel. XVI. 1887.
55. LEYDIG, Zelle und Gewebe. Bonn 1885.
56. ROHDE, Die Muskulatur der Chaetopoden. Zool. Beiträge. Herausg. v. A. Schneider. Bd. I. 1885. Breslau.
57. — Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Polychaeten. Zool. Beiträge. 1887. Breslau.
58. NANSEN, Anatomie u. Histologie des Nervensystems der Myzostomen. Jenaische Zeitschr. 1887.
59. — The Structure and combination of the histological elements of the central nervous system. 1887.
60. KÜENTHAL, Über das Nervensystem der Opheliaceen. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XX. 1887.
61. FRIEDLÄNDER, Beiträge zur Kenntnis des Centralnervensystems von Lumbricus. Diese Zeitschr. Bd. XLVII, 4, 1888.
62. CHATIN, Sur les myélocytes des Invertébrés. Compt. rend. T. CVII. 1888.
63. HATSCHKE, Lehrbuch der Zoologie. Jena 1889. 1. Lieferung.

Erklärung der Abbildungen¹.

In sämtlichen Figuren bedeutet:

- | | |
|--|--|
| <i>aC</i> , accessorische Kommissur der ventralen Ganglien; | <i>BlgC</i> , Blutgefäßkommissur; |
| <i>acdC</i> , accessorische dorsale Gehirnkommis-
sur; | <i>BlgRm</i> , Ringmuskulatur des Blutgefäßes; |
| <i>acGC</i> , accessorische Gefäßkommissur; | <i>BlK</i> , Blutkörperchen; |
| <i>AH</i> , Augenhülle; | <i>Bls</i> , Bläschen der Darmepithelzellen; |
| <i>Au</i> , Auge; | <i>BR</i> , Bauchrinne; |
| <i>Bg</i> , Bindegewebe; | <i>Bsm</i> , Basalmembran; |
| <i>BgHa</i> , Hüllgewebe der Ganglienzellen; | <i>Bz</i> , Becherzellen; |
| <i>BgHaK</i> , Kern aus dem Hüllgewebe der
Ganglienzellen; | <i>Ci</i> , Cilien; |
| <i>BgHi</i> , Hüllgewebe der Centralsubstanz; | <i>CiKn</i> , Knöpfchen der Cilien; |
| <i>Bgsch</i> , Bindegewebsschicht; | <i>Cist</i> , Stäbchen der Cilien; |
| <i>Bgstr</i> , Bindegewebsstrang; | <i>Cistr</i> , ciliare Streifung; |
| <i>BgZ</i> , Zelle des pigmentführenden Hüll-
bindegewebes der Ganglienzellen; | <i>Cr</i> , Konkreme;te; |
| <i>BgZK</i> , Kern einer Zelle des pigmentfüh-
renden Hüllbindegewebes der Gan-
glienzellen; | <i>CS</i> , Centralsubstanz = fibrilläre Sub-
stanz von Gehirn und Seitenstä-
men; |
| <i>Bld</i> , Blinddarm; | <i>Cu</i> , Cutis; |
| <i>Blg</i> , Blutgefäß; | <i>DBl</i> , Dotterballen; |
| | <i>DC</i> , dorsale Gehirnkommisur; |
| | <i>Dep</i> , Darmepithel; |
| | <i>Depfz</i> , darmepitheliale Fadenzelle; |
| | <i>Deutpl</i> , Deutoplasma; |

¹ Die Umrissse fast aller Figuren sind vermittels der Camera — Abstand zwischen Camera und Vorlage 35 cm — gezeichnet und mit einem entsprechend schärferen Objekt ausgeführt. Es wurden Systeme von WINKEL und solche von ZEISS benutzt.

- DFlDrz*, Flaschendrüsenzelle des Darm-epithels;
DG, dorsales Ganglion;
DG, Darmgefäß;
DK, Dotterkörper;
DKK, Körnerkolben aus dem Darmepithel;
DKrdrz, Körnchendrüsenzelle aus dem Darmepithel;
DLm, Darmlängsmuskulatur;
Dm, Diagonalmuskulatur;
DMS, dorsoventrale Muskulatur;
DR, Darmrinne;
DrE₁, Einmündung des vorderen Drüsenfeldes in den Kanal des Seitenorgans;
DRm, Darmringmuskulatur;
DrSch, Drüsenschicht der Cutis;
Drst, Sekretstraßen der Drüsenzellen;
Drz, Drüsenzelle;
DT, Darmtasche;
DTep, Darmtaschenepithel;
EiK, Eikern;
End, Endothel;
Ep, Epithel;
EpFz, Epithelfadenzelle, Hautfadenzelle;
EpFzK, Kern einer Epithelfadenzelle;
EpZ, Epithelzelle;
Flk, Follikel;
GC, Hauptgefäßkommissur, ventrale;
GP, Geschlechtsöffnung;
gRn, großer Rückennerv;
GschS, Geschlechtssack;
GSOrg, ganglionäre Anschwellung des Seitenorgannerven;
GZ, Ganglienzelle;
GZ_{1a}, Ganglienzelle I. Art, modificirter Typus;
GZ₁, *GZ_I*, Ganglienzelle I. Art;
GZ₂, *GZ_{II}*, Ganglienzelle II. Art;
GZ₃, *GZ_{III}*, Ganglienzelle III. Art;
GZ₄, Ganglienzelle IV. Art; nur Enopla;
GZF, Ganglienzellfortsatz;
GZFb, Ganglienzellfortsatzbündel;
GZK, Ganglienzellkern;
GZS, Ganglienzellsäule;
Hd, Hoden;
IstGK, Kern aus dem interstitiellen Bindegewebe;
- K*, Kern;
k, Körnchen, körnige Ballen;
KBl, Keimbläschen;
KBlS, Kernbläschen;
KDrs, Kopfdrüsenschläuche;
KDrz, Kopfdrüsenzellen;
KFl, Keimfleck;
KG, Kopfgefäß;
KGr, Kopfgrube;
KgZ, Kügelchenzelle;
KK, Kernkörperchen;
KN, Kopfnerv;
Kr, Zwischenkern, Korn;
Krg, Kragen;
KrK, Krystallkegel;
kRn, kleiner Rückennerv;
Ksp, Kopfspalte, Seitenspalte;
Kw, Kammerwand einer Cutisdrüsenzellenkammer;
Lm, Längsmuskelschicht;
Lma, äußere Längsmuskelschicht;
Lmi, innere Längsmuskelschicht;
LZ, Lateralzelle;
LZGr, laterale Grenzzelle;
LZm, mittlere laterale Zelle;
M, Mund;
MD, Mitteldarm;
Mi, Mitom;
MiF, Mitomfaser;
MiRs, Mitomrindenschicht;
MiSch, Mitomschicht;
Mnsa, äußere Muskelnervenschicht;
Mnsi, innere Muskelnervenschicht;
Ms, Muskelzüge;
Msbü, Muskelbündel;
MsF, Muskelfibrille;
MsK, Muskelkern;
Msl, Längsmuskeln;
Msz, Muskelzelle;
MZ, mediale Zelle;
N, Nerv, nervöses Gewebe;
N₁—N₇, Kopfnerven;
Nc, Neurochord;
NcAx, Neurochord-Achscylinder;
NcSch, Neurochordscheide;
NcZ, Neurochordzelle;
Nea, äußeres Neurilemma, Gehirnkapsel- oder Scheide;
Nei, inneres Neurilemma;

Unters. über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beitr. zur Systematik. 265

- NeiK*, Kern des inneren Neurilemma; *Rm*, Ringmuskulatur der Körperwand;
Neip, periphere Neurilemmawucherung; *Rmi*, innere Ringmuskulatur (Carinella);
NeiW, Wucherungen des inneren Neurilemmas; *Rnst*, Rüsselnerve;
NF, Nervenfasern; *Rö*, Rüsselöffnung, Öffnung des Rhynchodaeums;
NG, nervöses Gewebe; *RPa*, Rüsselpapillen;
Nsch, Nervenscheide; *RRma*, äußere Ringmuskulatur des Rüssels;
oAuN, oberer Augennerv; *RRmi*, innere Ringmuskulatur des Rüssels;
Oes, Ösophagus; *RV*, Rüsselvorraum;
Ov, Ovarium; *S*, Sack;
oZdG, oberer Zipfel des dorsalen Ganglions; *SAC*, Sekretkanal;
P, Parenchym; *SCDr*, hinteres Stück des Seitenorgankanals, Drüsenzellschlauch (Enopla);
Pa, Papille; *SCh*, hinteres Stück des Seitenorgankanals (Anopla);
Pdr, Packetdrüsenzellen; *Scr*, Sekret einer Drüsenzelle;
Pdro, äußere, kürzere Packetdrüsen der Cutis; *SCv*, vorderes Stück des Seitenorgankanals (Anopla und Enopla);
Pi, Pigment; *Sdr*, Schlauchdrüsenzelle;
PiK, Pigmentkern; *SG*, Seitengefäß;
PiZ, Pigmentzelle; *SGS*, Seitengefäßsinus;
Pl, Platte, Cilienplatte; *Sldr*, Schleimdrüsenzelle;
Pmi, Paramitom; *Sldrz*, Schlunddrüsenzelle;
PmiS, Paramitomsäule; *Slep*, Schlundepithel;
Ppl, Papille, welcher das Stilet aufsitzt; *SlG*, Schlundgefäß;
PZ, Parenchymzelle; *Sln*, Schlundnerv;
R, Rüssel; *SlnC*, Hauptschlundnervkommissur;
Rc, Rhynchocoelom; *SlnCac*, accessorische Schlundkommissur;
RcG, Rhynchocoelomgefäß; *Sn*, Schnabel;
RcLm, Rhynchocoelomlängsmuskulatur; *SOrg*, Seitenorgan;
RcLma, äußere Rhynchocoelomlängsmuskulatur; *Spdr*, Speicheldrüse;
RcLmi, innere Rhynchocoelomlängsmuskulatur; *Spdrz*, Speicheldrüsenzelle;
RcMs, Rhynchocoelommuskulatur; *Sph*, Sphincter;
RcRm, Rhynchocoelom-Ringmuskulatur; *Splt*, Spalt zwischen Darm und Parenchym;
RcS, Rhynchocoelomsack; *Spt*, Septum;
RcSG, Rhynchocoelom-Seitengefäß; *SstZ*, Zweig des Seitenstammes, »Spinalnerv«;
Rd, Rhynchodaeum; *St*, Stäbchen;
Rdm, radialer Muskelzug; *ST*, Sekrettasche;
REpa, äußeres Rüsselepithel; *Stap*, Stützapparat des Hauptstiletts;
REpi, inneres Rüsselepithel; *Stdrz*, Stäbchendrüse;
RG, Rückengefäß; *Stil*, Stilet;
RH, hinterer Rüsselraum; *Tp*, Tunica propria;
Rhd, Rüsselrhabditen; *uAuN*, unterer Augennerv;
RLm, Längsmuskulatur des Rüssels; *uZdG*, unterer Zipfel des dorsalen Ganglions;
RLma, äußere Längsmuskulatur des Rüssels;
RLmi, innere Längsmuskulatur des Rüssels;

<i>Vc</i> , Vacuolen;	<i>WdC</i> , Wurzel der dorsalen Kommissur;
<i>VC</i> , ventrale Gehirnkommisur;	<i>WG</i> , Exkretionsgefäß;
<i>VG</i> , ventrales, unteres Ganglion, unterer Gehirnlappen;	<i>WGEp</i> , Epithel des Exkretionsgefäßes;
<i>VrC</i> , Verbindungskanal des Seitenorgans mit der Kopfspalte event. der Außen- welt;	<i>Zpl</i> , Zellplasma,
<i>WB</i> , Wurzelbündel;	<i>Zsch</i> , zellige Auskleidung des Rhyncho- coeloms;
	<i>Zwst</i> , ciliares Zwischenstück zwischen Knöpfchen und Stäbchen.

Tafel I.

- Fig. 4. *Cerebratulus albo-vittatus* (Stimps.) mihi.
 Fig. 2. *Cerebratulus psittacinus* n. sp.
 Fig. 3. *Cerebratulus glaucus* n. sp.
 Fig. 4. *Cerebratulus galbanus* n. sp.
 Fig. 5. *Cerebratulus tigrinus* n. sp.
 Fig. 6. *Cerebratulus spadix* n. sp.
 Fig. 7. *Cerebratulus rubens* n. sp.
 Fig. 8. *Cerebratulus aurostriatus* n. sp.
 Fig. 9. *Cerebratulus coloratus* n. sp.
 Fig. 10. *Eupolia Brockii* n. sp.
 Fig. 11. *Eupolia marmorata* n. sp.
 Fig. 12. *Drepanophorus latus* n. sp.
 Fig. 13. } Ein anderes Exemplar von *Drepanophorus latus*.
 Fig. 13a. }
 Fig. 14. *Prosadenoporus badio-vagatus* n. sp.
 Fig. 15. } *Prosadenoporus janthinus* n. sp.; zwei verschiedene Exemplare.
 Fig. 15a. }

Tafel II.

Fig. 4—27. Querschnitte durch das Gehirn und die Seitenorgane verschiedener indischer Nemertinen, um charakteristische Gehirnformen, die Größenverhältnisse der Ganglien zu einander, die Lage der Seitenstämme zu den Seitenorganen, die der hauptsächlichsten Nerven und der Blutgefäße und die Beziehungen, in welche direkt oder indirekt die Kopfspalten zu den Seitenorganen treten, zu illustrieren. W. Obj. 2a, Oc. 2 und Fig. 9, 15, 16, Obj. 2a, Oc. 4. E. T.

- Fig. 4—8. *Cerebratulus albo-vittatus*.
 Fig. 9. *Cerebratulus pullus*.
 Fig. 10—12. *Cerebratulus psittacinus*.
 Fig. 13 und 14. *Cerebratulus glaucus*.
 Fig. 15 und 16. *Cerebratulus tigrinus*.
 Fig. 17. *Cerebratulus coloratus*.
 Fig. 18. *Cerebratulus aurostriatus*.
 Fig. 19—25. *Eupolia Brockii*.
 Fig. 26. *Eupolia marmorata*.
 Fig. 27. *Eupolia ascophora*.

Fig. 28—32. Querschnitte aus der vorderen Gehirnregion verschiedener unbewaffneter Nemertinen, um die bei denselben wechselnde Tiefe der Kopfspalten darzustellen.

Fig. 28. *Cerebratulus tigrinus*. Die sehr tiefen Kopfspalten treten unmittelbar an das äußere Neurilemma.

Fig. 29. *Cerebratulus rubens*. } Die Kopfspalten bleiben vom äußeren Neurilemma weit entfernt.

Fig. 30. *Cerebratulus aurostriatus*. }

Fig. 31. *Cerebratulus coloratus*. Die Kopfspalten sind buchtenartig flach.

Fig. 32. *Eupolia Brockii*. Kopfspalten ähnlich wie bei *Cerebratulus rubens*.

Tafel III.

Fig. 33—38. Gehirnquerschnittsbilder von *Cerebratulus marginatus* und *Langia formosa*, stellen eine Serie dar, welche die Vertheilung des Ganglienbelags, der sich aus drei Arten von Ganglienzellen (*GZI*, *GZII*, *GZIII*) und dem Neurochordzellenpaar (*NcZ*) zusammensetzt, darstellen sollen. Derselbe wechselt von vorn nach hinten, indem die großen Ganglienzellen (*GZIII*) zuerst dem dorsalen Ganglion aufliegen, sodann medial anliegen und endlich um das ventrale Ganglion sich gruppieren. Man beachte die mediale Lage der Neurochordzellen an der Abgangsstelle des Schlundnerven am ventralen Ganglion, die ausschließliche Angehörigkeit der kleinsten Ganglienzellen (Sinneszellen) (*GZI*) zum dorsalen Ganglion, der mittleren (*GZII*) zum ventralen, äußeres (*Nea*) und inneres (*Nei*) Neurilemma und das demselben entsprechende äußere (*BgHa*) und innere (*BgHi*) Hüllbindegewebe, von welchem hauptsächlich die Kerne deutlich sind. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 33. *Cerebratulus marginatus* (neutrales Karmin). Schnitt durch die dorsale Kommissur. Auch die Rüsselnerven, welche zuerst sich nach vorn wenden, sind getroffen.

Fig. 34. *Langia formosa* (wässriges Hämatoxylin). Schnitt durch die ventrale Kommissur. Der dunkle Balken stellt das auch die Kommissur durchsetzende längsgetroffene Wurzelbündel dar (*WB*).

Fig. 35. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Querschnitt dicht hinter der ventralen Kommissur. Die großen Zellen umgeben hauptsächlich die Wurzeln der dorsalen Kommissur.

Fig. 36. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Bald folgender Querschnitt. *GZIII*, medial am dorsalen Ganglion.

Fig. 37. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Querschnitt an der Abgangsstelle des Schlundnervenpaares. Das einzige dem Gehirn angehörige Paar der Neurochordzellen (*NcZ*) ist auf einem Schnitt getroffen. Die rechte Zelle scheint zwei Fortsätze zu haben, aber nur den seitlichen oberen, der Centralsubstanz zustrebenden, sah ich in diese, d. h. in das ventrale Ganglion eindringen. Der untere ist wohl ein durch Verzerrung der Zelle entstandenes Kunstprodukt.

Fig. 38. *Langia formosa* (wässriges Hämatoxylin). Dem vorigen Schnitt entsprechend. Die Neurochordzellen zeigend.

Fig. 39. *Cerebratulus marginatus* (Alaun-Hämatoxylin). Kombiniertes Bild. Längsschnitt durch das Gehirn in der Höhe der ventralen Kommissur. Der Fortsatz der linken Neurochordzelle wurde in der gezeichneten Länge auf einem Schnitt getroffen. In der Centralsubstanz sind die Bahnen der Fortsatzbündel der Ganglienzellen hell gelassen. *GZIa*, eine noch etwas lebhafter sich tingirende größere Art von *GZI*, welche die Seitenspalten versorgt (cf. Fig. 36). Grünlichgelb, wie es erschien, ist das Pigment der Zellen (*BgZ*) des äußeren Hüllbindegewebes (*BgHa*) gezeichnet. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Tafel IV.

Fig. 40. *Carinella annulata*. Querschnitt durch die Kopfspitze. Es wurde das Gehirn mit dorsaler und ventraler Kommissur getroffen. W. Obj. 1, Oc. 2.

Fig. 41. *Carinella annulata*. Gehirnquerschnitt, die großen Zellen liegen dorsal. *Sln*, Schlundnerv. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 42. *Carinella annulata*. Bald folgender Gehirnschnitt, die großen Zellen liegen ventral. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 43. *Carinella annulata*. Schnitt aus der Region des Seitenorgans (*Sorg*). Man erkennt specielle Ganglienmassen (*GSorg*) desselben. Der Schlundnerv bildet noch eine nachträgliche Kommissur mit dem Gehirne (*SlnCac*). W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 44. *Carinella polymorpha* (Dahlia). Querschnitt durch das Gehirn. Z. D, Oc. 2. Das äußere Neurilemma spaltet sich aus dem Gewebe der Basalmembran ab. Eine strenge Sonderung von Ganglienzellmassen und Centralsubstanz durch ein inneres Neurilemma ist noch nicht erfolgt. Dieselbe greift jedoch Platz in

Fig. 45, einem Querschnittsbilde durch den Seitenstamm derselben Art. W. Obj. 5, Oc. 1 (Boraxkarmin).

Fig. 46. *Langia formosa* (neutrales Karmin). Querschnitt eines ventralen Ganglions hinter den Neurochordzellen. Die großen Ganglienzellen *GZIII* sind zahlreicher als bei *Cerebratulus marginatus* in dieser Gehirnregion vertreten. Der Neurochord (*Nc*) liegt noch unverzweigt und medial von den Bahnen der Ganglienzellfortsätze in der Centralsubstanz. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 47. *Langia formosa* (Hämatoxylin, EHRlich). Querschnitt durch den Seitenstamm. Zwei Neurochorde (*Nc*) liegen lateral von den vom Wurzelbündel (*WB*) entspringenden Nerven, von denen der eine (*Nl*) ans Epithel, der andere (*N*) in die äußere Muskelnervenschicht geht; lateral sind die eigenen Muskelfibrillen des Seitenstammes, an das innere Neurilemma (*Nei*) gelagert. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 48. Wie vorher (Alaunkochenille). Eine weit abliegende Neurochordzelle (*NcZ*) darstellend, das Wurzelbündel (*WB*) zwischen den Nervenabgängen und einen Zug von Neurochorden (*Nc*). *Msf*, Seitenstamm eigene Muskelfibrillen. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 49. *Cerebratulus marginatus* (neutrales Karmin). Querschnitt durch den Seitenstamm aus der Nephridialregion. *Nc*, Neurochorde, welche aus dem Gehirn kommen; von *Nei* löst sich die Scheide des hinzutretenden Fortsatzes der Neurochordzelle *NcZ*. Das Pigment der Zellen des äußeren Hüllbindegewebes (*BgZ*, *BgHa*) ist gelb. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 50. Wie vorher. Seitenstamm und äußere Muskelnervenschicht.

Fig. 51. Wie vorher. Querschnitt durch die Centralsubstanz, um das neurilemmatische Gewebe (*Glia*) im Gegensatz zu den inneren Hüllgewebe zu illustriren; *Nei*, inneres Neurilemma; *Neip*, periphere, *NeiW*, centrale Wucherung desselben im Faserstamm; *NeiK*, Kerne des Neurilemma; *BgHiK*, Kerne des inneren Hüllgewebes (nicht *Glia* gleichwerthig!) Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 52. Wie vorher. Die Ausbreitung des vom inneren Neurilemma (*Glia*) abstammenden Gewebnetzes zeigend, das die längs verlaufenden Nervenfibrillenbündel der Centralsubstanz umhüllt. In dasselbe sind auch reichlich Kerne des inneren Hüllgewebes eingestreut.

Fig. 53. *Cerebratulus marginatus* (Pikrokarmin). Stellt die Neurochordzellen nebst dem Fortsatz der einen dar, welcher vor dem Wurzelbündel (nach hinten) umbiegt. W. Obj. 4, Oc. 2.

Fig. 54. *Langia formosa* (neutrales Karmin). Längsschnitt durch den Seitenstamm aus der Gegend des Mitteldarmes, das Wurzelbündel (*WB*) mit seinen Zweigen, abgehenden Nerven (*N*) darstellend. Z. A. Oc. 2.

Fig. 55. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Längsschnitt durch den Seitenstamm aus der Oesophagealregion; *Nc*, der verzweigte Neurochord. V. w. v.

Fig. 56. *Cerebratulus marginatus* (Pikrokarmin). Ein noch außerhalb der Centralsubstanz liegendes Stück des Fortsatzes einer Neurochordzelle, längs und quer getroffen, den Bau aus Säulen von Paramiton (*PmiS*), welche mit Mitomsubstanz (*MiSch*) umkleidet sind, deutlich machend. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 57. *Cerebratulus marginatus* (neutrales Karmin). Stück des Fortsatzes einer Neurochordzelle aus der Centralsubstanz; *Ax*, Achsencylinder; *Sch*, Scheide. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 58. Wie vorher. Querschnitt des Neurochords.

Fig. 59—62. Ganglienzellen aus dem Gehirn von *Cerebratulus marginatus*. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 59. Boraxkarmin. Ganglienzellen I. Art.

Fig. 59a. Neutrales Karmin. Wie vorher.

Fig. 60. Boraxkarmin. Ganglienzellen II. Art.

Fig. 60a. Neutrales Karmin. Wie vorher.

Fig. 61 und 61a. Boraxkarmin. Ganglienzellen III. Art.

Fig. 61b und 61c. Neutrales Karmin. Wie vorher.

Fig. 61d. Neutrales Karmin. Querschnitt einer *GZIII*, die quer getroffenen centrisch angeordneten Paramitomsäulen und die septenartig angeordneten Mitombekleidungen derselben veranschaulichend; central der Kern.

Fig. 61i und 61f. Neutrales Karmin. Längs- und quergetroffene *GZIII*. Die Streifung rührt von der Anordnung von Paramitom und Mitom her.

Fig. 61g und 61h. Neutrales Karmin. Ganglienzellen der III. Art von deren Mitomrindenschicht sich Mitomfasern (*MiF*) abspalten.

Fig. 62. Neurochordzelle aus dem Gehirn von *Cerebratulus marginatus*. Boraxkarmin. Die Mitom- (*Mi*) und Paramitomschicht (*Pmi*) sind gesondert; erstere central, letztere peripher. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 63. Ganglienzellen der III. Art aus dem Gehirn von *Langia formosa*. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 63 und 63a. Neutrales Karmin. 63b, c, d, e. (Wässriges Hämatoxylin.)

Fig. 64 und 64a. Kerne des äußeren Neurilemma, Gliakerne. *Cerebratulus marginatus*.

Fig. 65. *Cerebratulus marginatus*. Kern aus dem äußeren Hüllgewebe. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 66 und 66a. Durch Maceration gewonnene Kerne aus der äußeren Muskelnervenschicht von einem Faserfilz umhüllt. *Cerebratulus marginatus*.

Fig. 67. Eben solche mit Muskelementen. *Cerebratulus marginatus*.

Fig. 68. Querschnittsstück aus dem Faserkern des dorsalen Ganglions von *Cerebratulus marginatus*. Saures Karmin. Das innere Hüllgewebe (*BgHi*) und das innere Neurilemma (*Nei*) haben sich von der Centralsubstanz (*CS*) abgehoben. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 69. Kern einer Ganglienzelle III. Art mit einem Bläschenkranz. *Cerebratulus marginatus*. Boraxkarmin.

Fig. 70. Durch Maceration isolirtes Körperchen aus der äußeren Muskelnervenschicht.

Tafel V.

Fig. 71. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Frontaler Längsschnitt durch die Kopfspitze, welcher das dorsale Ganglion nebst Seitenorgan getroffen hat. Die äußere Muskelnervenschicht ist besonders markirt. W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 72. *Cerebratulus marginatus* (Hämatoxylin, EHRLICH). Frontaler Längsschnitt, den großen Rückennerven (*gRn*) und seine (nicht metameren!) Verbindungen mit der äußeren Muskelnervenschicht darstellend. *Msb*d, Muskelbündel, welche von bindegewebigen Scheiden umhüllt sind. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 73. *Eupolia marmorata*. Schlundnerv nebst Ganglienzellbelag (Querschnitt). Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 74. *Cerebratulus marginatus*. Querschnitt. Das Schlundnervenpaar bildet die Hauptkommissur unter den ventralen Ganglien, über dem Munde. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 75. *Langia formosa*. Querschnitt. Das Schlundnervenpaar (*Sln*) liegt in der äußeren Muskelnervenschicht (*Mnsa*) außerhalb der Ringmuskelschicht. Die ventralen Ganglien haben sich bereits in die Seitenstämme verjüngt und sind als solche weit aus einander gewichen. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 76. Wie vorher. Das Schlundnervenpaar hat die Ringmuskelschicht durchbrochen und bildet innerhalb derselben die Hauptkommissur vor dem Munde. (cf. Fig. 74).

Fig. 77. *Cerebratulus marginatus*. Querschnitt in der Höhe des Mundes zur Orientierung über die Nerven und Nervenschichten. Der große Rückennerv (*gRn*) liegt bereits in der äußeren Muskelnervenschicht, der kleine (*kRn*) an der Wandung des Rhynchocoeloms. Die innere Muskelnervenschicht (*Mnsi*) ist nur dorsal und wenig mächtig ausgebildet. Das Schlundnervenpaar tritt mit der äußeren Muskelnervenschicht (*Mnsa*) in Berührung. W. Obj. 4, Oc. 2.

Fig. 78. Theil eines solchen Querschnittes; stärker vergrößert, welcher etwas weiter nach hinten liegt. Die Ringmuskelschicht hat sich zwischen äußere Muskelnervenschicht und Schlundnerv geschoben, jene berührt jetzt die Mundränder.

Fig. 79. Wie vorher, aber noch weiter nach hinten gelegen. Die Ringmuskelschicht hat sich noch weiter nach unten geschoben, so dass die äußere Muskelnervenschicht nicht mehr an die Mundwand zu treten vermag.

Fig. 80. *Carinella polymorpha* Z. Oc. 3, D. Querschnittsstück. Verschmelzung der beiden Rückennerven, deren großer der Körperwandringmuskulatur, deren kleiner der inneren Ringmuskelschicht aufliegt wie in

Fig. 81, welche die vorige ergänzen soll.

Fig. 82 und 83. *Carinella annulata*, dieselben Verhältnisse wie Fig. 80 und 81 demonstrierend und die Kreuzung, welche bei dieser Art die beiden Ringmuskelschichten mit einander bilden.

Fig. 84—87. *Drepanophorus serraticollis*. Kombinierte frontale Längsschnittsbilder durch das Gehirn und die Kopfspitze, um ihre Nervatur und den Ursprung dieser zu zeigen. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 84. Schnitt in der Höhe der ventralen Kommissur.

Fig. 85. Tieferer Schnitt durch das ventrale Ganglion.

Fig. 86. Schnitt durch das dorsale Ganglion.

Fig. 87. Schnitt in der Höhe der dorsalen Kommissur. *uAuN* unterer, *oAuN* oberer Augennerv. *uN*₁, *oN*₁, *N*₂, *N*₃, *N*₄, *N*₅, *N*₆, *N*₇, Nerven, welche hauptsächlich die Muskulatur versorgen; *RN*, Rüsselnerv; *Sln*, Schlundnerv.

Unters. über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beitr. zur Systematik. 271

Fig. 88. *Drepanophorus rubrostriatus* (Boraxkarmin-Hämatoxylin). Querschnitt durch eine Gehirnhälfte in der Höhe der Neurochordzellen. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 89. Wie vorher. Frontaler Längsschnitt Neurochordzellen (*NcZ*) entsenden ihre Fortsätze (*Nc*) in die ventrale Kommissur (*VC*). Z. D. Oc. 2.

Fig. 90. *Langia formosa* (neutrales Karmin). Neurochordzelle. Kern mit Nucleolus (*KK*) und Bläschen (*BlSk*). W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 94. *Drepanophorus serraticollis* (neutrales Karmin). Längsschnitt durch einen Augennerven; *Nsch*, kernführende Nervenscheide; *My*, Myelocyten. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 92. Wie vorher. Große Ganglienzelle *GZ*₃.

Fig. 93a. Kleines Exemplar der Ganglienzellen der IV. Art *GZ*₄. *b*, stark lichtbrechendes Körperchen. Beides aus dem Gehirne von *Drepanophorus rubrostriatus*. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 94. *Drepanophorus serraticollis*. Rückennerv. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 95. *Drepanophorus latus*. *GZ*₁, W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 95a. *Drepanophorus latus*. *GZ*₂. V. w. v.

Fig. 96. *Prosadenoporus badio-vagatus*. *GZ*₄. V. w. v.

Fig. 97. Wie vorher. Neurochordzelle. V. w. v.

Tafel VI.

Fig. 98. *Drepanophorus cerinus*. Sagittaler Längsschnitt durch dorsales Ganglion und Seitenorgan. *Pi*₁, vorderer, *Pi*₂, hinterer Pigmentballen. W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 98a. Längsschnitt aus der Wand des Drüsenzellschlauches desselben Seitenorgans. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 99. *Drepanophorus latus* (saures Karmin). Querschnitt in der Höhe der dorsalen Kommissur. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 100. Wie vorher; aus der mittleren Gehirnregion.

Fig. 100a. *Drepanophorus latus*. Querschnitt durch den Scheitel der ventralen Kommissur. *Nc*, Neurochord.

Fig. 100b. Wie vorher, aber seitlicher, die Neurochorde sind mehr in die Mitte der Kommissur und schon ein wenig aus einander gerückt. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 104. *Prosadenoporus janthinus* (neutrales Karmin). Gehirnquerschnitt in der Gegend der ventralen Kommissur. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 102. *Prosadenoporus badio-vagatus* (MEYER'Sches Karmin). Frontaler Längsschnitt durch das Gehirn in der Höhe der Neurochordzellen. V. w. v.

Fig. 103. *Drepanophorus latus*, Seitenstammquerschnitt. *Pi*, Pigmentballen; *Msf*, Längsmuskelfibrillen des Seitenstammes, medial gelegen. Z. A. Oc. 3.

Fig. 104. *Drepanophorus cerinus*, Seitenstammquerschnitt nebst abgehendem Nerv. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 105. *Drepanophorus rubrostriatus* (wässriges Hämatoxylin). Seitenstammquerschnitt. *Msf*, Muskelfibrillen; *BgHaK*, Kerne des äußeren Hüllbindegewebes; *BgHiK*, Kerne des inneren; *NcSch*, Neurochordscheide; *NcAx*, Neurochordinhalt, Achsencylinder; *Nea*, äußeres, den abgehenden Nerv begleitendes Neurilemma; *Nei*, inneres, sich in die Centralsubstanz verzweigendes. Z. D. Oc. 2.

Fig. 106. *Prosadenoporus arenarius*. Seitenstammquerschnitt, Z. A. Oc. 3.

Fig. 107. *Drepanophorus serraticollis* (neutrales Karmin). Längsschnitt durch den Seitenstamm. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 108. *Amphiporus pulcher* (wässriges Hämatoxylin). Querschnitt durch

den Rüssel. *Rnst*, Nervenstränge; *GZS*, Ganglienzellsäulen; *GZF*, Ganglienzellfortsätze. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 109. *Drepanophorus rubrostriatus* (Boraxkarmin-Hämatoxylin). Querschnitt durch die Haut, welcher die accessorischen Seitengrübchen traf. Z. A. Oc. 2.

Fig. 110. Wie vorher. Ein Seitengrübchen. Z. D. Oc. 2.

Fig. 111. *Drepanophorus rubrostriatus* (Boraxkarmin-Hämatoxylin). Längsschnitt durch ein Auge. *Pi*, Pigment; *PiK*, Pigmentzellkern; *St*, Stäbchen; *KrK*, Krystallkegel; *GZF*, Ganglienzellfortsatz; *Kr*, Zwischenkern; *GZ*, Ganglienzelle; *AH*, Hülle. Z. D. Oc. 2.

Fig. 112. Ein einzelnes Element aus dem Auge. *Nf*, Nervenfasern. Sonst w. v.

Fig. 113. *Cerebratulus pullus* (Boraxkarmin). Querschnitt durch das Seitenorgan. *Nea*, Hülle; *BgH*, Hüllgewebe; *Dr*, Drüsenzellen, quer getroffen; *SCh*, Kanal; *LZ*, laterale Zellen; *MZ*, mediale Zellen, an welche sich die Nervenfasern (*NF*), die zu den Ganglienzellkernen (*GZK*) hinführen, anheften. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 114. *Cerebratulus tigrinus* (Hämatoxylin, ЕНРЛИШ). Seitenkanal nebst lateralen Zellen. *LZGr*, laterale Grenzzellen; *MZm*, laterale mittlere Zellen; sämtlich Cilien tragend. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 114a. Kopf einer lateralen Grenzzelle. *Cist*, Stäbchen; *CiKn*, Knöpfchen; *Ci*, Cilien; *Zwst*, Zwischenstück.

Fig. 115. *Eupolia delineata* (neutrales Karmin). *Krg*, Kragen der lateralen Zellen. Mediale Zellen (*MZ*), deren Köpfe eine straffe streifige Plasmastruktur, deren kernbergende Leiber ein körniges lockeres Plasma besitzen, an sie heften sich die Nervenfibribillen an. V. w. v.

Fig. 116. *Cerebratulus pullus* (Boraxkarmin). Kanal nebst Epithel, laterale und mediale Zellen, zwischen ersteren ein Paar sehr großer Spindelkerne. V. w. v.

Fig. 116a. Mediale Zelle ebendaher.

Fig. 117. *Cerebratulus psittacinus* (Boraxkarmin). Mediale Zellen —, deren Köpfe mit doppelt kontourirtem Saum, den Knöpfchen (*Kn*) und Stäbchen (*Stb*) der Cilien entsprechend. In halber Länge der Cilien ein Saum von starker Tinktionsfähigkeit und bedeutendem Lichtbrechungsvermögen (*Pl*). Die Cilien zerfallen also in eine untere (*Cistr*) und obere Hälfte (*Ci*). Auf der Grenze des streifigen oberen Zellabschnitts und des locker gekörnten unteren tief gefärbte Körperchen (*k*). Laterale Grenzzellen — die mittleren sind als undeutlich erkennbar fortgelassen — entsprechen im Bau den medialen. Der doppeltkontourirte Saum jener ist hier zum Kragen verschmolzen. Die Cilien sind über der tieftingirten Platte zum Schnabel (*Sn*) verschmolzen, unter derselben als feinste Fädchen an einer ausdrucksvollen Längsstreifung erkennbar (*Cistr*). V. w. v.

Fig. 118. Einzelne laterale Grenzzelle ebendaher; eben so.

Fig. 119. Einzelne mediale Zelle. *Zo*, oberer Zellabschnitt; *Zu*, unterer.

Mediale Zelle		Laterale Zelle	
<i>Ci</i>	— Cilien	Schnabel	— <i>Sn</i>
<i>Pl</i>	—	Platte	— <i>Pl</i>
<i>Cistr</i>	— Ciliare Streifg.	—	<i>Cistr</i>
<i>Cikn</i>	— Cilienknöpfchen	} Kragen	— <i>Krg</i>
<i>Cist</i>	— Cilienstäbchen		
<i>k</i>	— Körperchen	—	<i>k</i>
<i>K</i>	— Kern	—	<i>K</i>
<i>Nf</i>	— Nervenfasern	—	<i>Nf</i>

Unters. über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beitr. zur Systematik. 273

Fig. 120. *Drepanophorus latus* (neutrales Karmin). Seitenorganquerschnitt. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 121. Wie vorher. Aus der mittleren Region.

Fig. 122. *Drepanophorus cerinus*. Seitenorganquerschnitt. Mittlere Region. V. w. v.

Tafel VII.

Fig. 123. *Carinella polymorpha* (Boraxkarmin-Hämatoxylin EHRlich). Ein Schnitt durch die Haut. Die Hautfadenzellen (*Epfz*), die Packetdrüsenzellen (*Pdr*) und Einzeldrüsenzellen (*Sdr* und *Fdr*) darstellend. Die Basalmembran, die Ring- und Diagonalmuskelschicht. Ösophagealregion. W. Obj. 8, Oc. 1.

Fig. 124. Wie vorher, Mitteldarmregion.

Fig. 125. *Carinella polymorpha* (Boraxkarmin-Hämatoxylin). Schnitt durch die Haut eines geschlechtsreifen Thieres. Ein Geschlechtsporus (*GP*) ist getroffen. Das Epithel ist fast bis zum Rande mit Drüsensekretmassen (*Drz*) angefüllt. Die Packetdrüsenzellen (*Pdr*) sind theilweise völlig untergegangen oder deformirt. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 126. *Eupolia Brockii*. Hautschnitt. *Piz*, Pigmentzellen durchflechten die Cutis, die subepithelialen Muskelschichten und die Epithelzellen. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 127. *Drepanophorus serraticollis* (neutrales Karmin). Hautschnitt. Zweierlei Drüsenzellen: *Sldr* mit schleimig schaumigem Sekret erfüllt; *Stdr* mit Schleimstäbchen von starkem Glanze. *Epfz*, Epithelfadenzellen. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 128. *Amphiporus Amboinensis* (Boraxkarmin-Hämatoxylin, EHRlich). Längsschnitt der Körperwand, das Epithel ist nicht gezeichnet. Basalmembran, *Bsm*; Ring-, *Rm*; Diagonal-, *Dm*; Längsmuskelschicht, *Lm*. Letztere ist gestreift. Die Diagonalmuskulatur zeigt in ziemlich gleichen Intervallen die Zweige der Seitenstämme (*Sstz*). W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 129. *Cerebratulus marginatus* (Pikrokarmin). Hautschnitt, Kopfreion. Die Cutis enthält zweierlei Packetdrüsenzellen, kürzere (*Pdro*) und längere (*Pdr*). W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 130. *Cerebratulus marginatus*. Schnitt durch die Körperwand bis zur Ringmuskelschicht. Die Cutis enthält nunmehr nur eine Drüsenzellschicht. Rumpfreion. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 131. *Eupolia delineata* (Boraxkarmin-Hämatoxylin, EHRlich). Hautschnitt. Die Wände (*Kw*) der Kammern der Cutisdrüsenzellpackete (*Pdr*) durchsetzen radiale Muskelzüge (*Rdm*). Die Packete sind nach innen durch ein dickes gewelltes Bindegewebsspolster abgegrenzt (*BgCu*). W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 132. *Eupolia Brockii* (Boraxkarmin-Hämatoxylin, EHRlich). Querschnitt aus der Mundgegend, die Vertheilung der Kopfdrüsenzellpackete (*KdrS*) in der äußeren Längsmuskelschicht zeigend. W. Obj. 1, Oc. 1.

Fig. 133. *Carinella annulata*. Querschnitt in der Region der Exkretionspori (*WGP*). Das eine des zweiten Paares der Seitenorgane zeigend (*Worg*).

Fig. 134. *Carinella polymorpha* (Hämatoxylin, EHRlich). Sagittaler Längsschnitt durch die Kopfspitze. W. Obj. 1, Oc. 1.

Fig. 135. *Cerebratulus marginatus*. Isolirte Epithelfadenzelle. Das Plasma der Zelle ist längs gestreift in der Richtung der Cilien.

Fig. 135a. Oberes Stück derselben stärker vergrößert.

Fig. 136. *Drepanophorus serraticollis* (neutrales Karmin). Schnitt durch die

Basalmembran, sie in der Fläche treffend. Die homogene gallertige Grundsubstanz durchflieht ein faseriges, Kerne führendes Netzwerk. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 137. *Carinella annulata*. Querschnitt durch die Längsmuskulatur. Die Bündel der Muskelzellen sind in eine gallertige Grundsubstanz, welche elliptisch-spindelige Kerne einschließt, eingebettet. Eine Muskelzelle, *Msz*. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 137a. Einzelner Muskelzellquerschnitt ebendaher.

Fig. 138. *Cerebratulus marginatus*. Längsschnitt durch ein Kopfgrübchen. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 139. Wie vorher. Nur im gleichen Maße mit der folgenden Figur vergrößert, wo in

Fig. 140 die terminale Kopfgrube von *Eupolia delineata* längsgeschnitten dargestellt ist (wässeriges Hämatoxylin). Z. Oc. 2, A.

Fig. 140a. *Eupolia delineata* (EHRlich, Hämatoxylin). Stück des Kopfgrubenepithels mit den Mündungen der Ausführungsgänge der Kopfdrüsenzellen.

Fig. 141. *Drepanophorus cerinus* (Boraxkarmin-Hämatoxylin, EHRlich). Sagittaler Längsschnitt durch die Kopfspitze, die Kopfdrüse zeigend. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 142. *Prosadenoporus janthinus* (Boraxkarmin-Hämatoxylin, EHRlich). Längsschnitt durch den ausführenden Abschnitt der Kopfdrüse. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 143. *Drepanophorus serraticollis*. Epithel der Haut aus der Mitteldarmregion. Epithelfadenzellen, *Ep/z*; Stäbchendrüsenzellen, *Stdr*; Schleimdrüsenzellen, *Sldr*. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 144. *Cerebratulus marginatus*. Die Kommunikation eines Hohlraumes mit dem Rhynchocoelom; *Blg*, Blutgefäß. W. Obj. 5, Oc. 2.

Tafel VIII.

Fig. 145. *Prosadenoporus arenarius*. Längsschnitt durch den Rüssel. Kombiniertes Bild.

Fig. 146. *Prosadenoporus badio-vagatus*. Skizze des Stilettapparates eines mit Chloralhydrat aufgehellten Rüssels. Auffallend sind die neben dem Hauptstilet über Kreuz liegenden accessorischen Stilette.

Fig. 147. *Drepanophorus latus*. Rüssel mit Stilettapparat; Quetschpräparat (Chloralhydrataufhellung). W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 148. Wie vorher. Stilettapparat. *DrZ*, Drüsenzellen desselben. W. Obj. 8, Oc. 1.

Fig. 149. *Drepanophorus latus*. Der Schnitt hat ein Stilet (*Stil*) fast längs, *Ppl*, die Papille, welcher es aufsitzt, und die Drüsenzellen (*Drz*), die zu ihr hinführen, getroffen. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 150. *Drepanophorus latus*. Rhynchocoelomquerschnitt aus der Ösophagealregion. Ein äußerer Parenchymzellmantel (*Pz*) umgibt die aus Ring- und Längsmuskelfasern geflochtene Wandung, welche, einem Gallertgewebe (*Bsm*) aufsitzend eine endothelartige Zellschicht auskleidet (*Zsch*). Das Rückengefäß wird umgeben von einem vielschichtigen Zellmantel (*K*). W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 151. *Cerebratulus marginatus* (Hämatoxylin, EHRlich). Rhynchocoelomquerschnitt. Parenchymzellmantel (*Pz*), Ring (*RcRm*), Längsmuskulatur (*RcLm*); *Bsm*, gallertige Stützsubstanz; *Zsch*, endothelartige Zellschicht; dorsal Falten der letzteren; Rhynchocoelomseitengefäß (*RcSG*), Rhynchocoelomgefäß (*RcG*) mit jenem kommunizierend; Rückengefäß (*RG*). Über ersteren der Streifen der Becherzellen (*Bz*) und die modifizierte Muskulatur, über welcher diese sich erheben. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 152. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Längsschnitt, welcher die Rhynchocoelomwand, das Parenchym und theilweise die innere Längsmuskulatur

darstellt. Ein Rhynchocoelomseitengefäß (*RcSG*) steht mit dem reich in der Rhynchocoelomringmuskulatur verzweigten Rhynchocoelomgefäß (*RcG*) in Verbindung.

Fig. 153. *Cerebratulus albo-vittatus*. Ein Schnitt durch das innere Rüsselepithel. W. Obj. 5, Oc. 2. Rhabditenzellen, Rhabditenbündel (*Rhd*).

Fig. 154. Ein Rhabditenbündel ebendaher. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 155. *Drepanophorus cerinus* (Boraxkarmin, Hämatoxylin, EHRLICH). Eine Rüsselpapille; sämtliche Zellen sind zu Drüsenzellen umgewandelt. Die Zellen der Papille gehen in ein Plattenepithel über. *N*, nervöses Gewebe. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 156. *Cerebratulus tigrinus* (Hämatoxylin, EHRLICH). Schnitt durch Mund und Schlund. Der Speicheldrüsenring (*Spdr*) bildet auf dem Querschnitt zwei ovale tief gefärbte Säcke. W. Obj. 0, Oc. 2.

Fig. 157. *Cerebratulus marginatus* (Boraxkarmin). Schnitt durch Mund und Schlundwand. *Spdrz*, Speicheldrüsenzellen; *Sldrz*, Schlunddrüsenzellen.

Fig. 158. *Cerebratulus marginatus*. Darmepithel aus der hintersten Ösophagealregion. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 159. *Cerebratulus marginatus*. Epithel aus dem Mitteldarm (Hämatoxylin). *Tp*, Tunica propria. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 160. *Cerebratulus glaucus*. Mitteldarmepithel mit gelblichgrünen Konkrementen erfüllt. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 161. *Carinella polymorpha* (Boraxkarmin, Hämatoxylin, EHRLICH). Epithel aus der hinteren Region des Ösophagus. *DFldrz*, Schleimdrüsenzellen (mit Karmin gefärbt); *DKrdrz*, Körnerdrüsenzellen (mit Hämatoxylin gefärbt); *BgK*, Kerne eines feinfaserigen Gewebes.

Fig. 162. *Drepanophorus latus*. Epithel aus dem Magendarm. *Msl*, der Darmwand anliegende Muskulatur. W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 163. *Drepanophorus rubrostriatus* (Boraxkarmin). Querschnitt durch den Blinddarm und das verjüngte Ende des Magendarmes. *DKK*, Drüsenzellen mit glänzenden, stark tinktionsfähigen und lichtbrechenden Schleimkörperchen. Z. D, Oc. 2.

Fig. 164. *Drepanophorus serraticollis*. Mitteldarmepithel. *KgZ*, Zellen mit Körnern oder Bläschen; *Depfz*, vacuolisirte Zellen (indifferente). W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 165. Zellen ebendaher. *Cr*, Konkreme; *Vc*, Vacuolen; *Bls*, Bläschen; feinkörniges Plasma zwischen diesen (*ZPl*). W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 166. *Drepanophorus latus*. Mitteldarmepithel; sämtliche Zellen enthalten Bläschen. W. Obj. 5, Oc. 2.

Fig. 167. Einzelne Zellen ebendaher. W. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 168. Epithel einer Darmtasche ebendaher.

Fig. 169. *Drepanophorus serraticollis* (neutrales Karmin). Mitteldarmepithel mit Bläschen (*Bls*) angefüllt. *Vc*, Vacuolen; *Cr*, Konkreme. W. Obj. 8, Oc. 1.

Fig. 170. Einzelne Bläschen ebendaher. Centrales Körperchen.

Tafel IX.

Fig. 171. *Prosadenoporus badio-vagatus*. Sagittaler Längsschnitt durch den Kopf. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 172. *Cerebratulus marginatus*. Querschnitt aus der Region des Exkretionsgefäßes. W. Obj. 1, Oc. 1.

Fig. 173. *Drepanophorus latus*. Querschnitt aus der Region des Exkretionsgefäßes. V. w. v.

Fig. 174. *Cerebratulus marginatus*. Querschnitt aus der Mitteldarmregion. Es ist eine Genitaltasche getroffen. V. w. v.

Fig. 175. *Cerebratulus marginatus*. Hälfte eines frontalen Längsschnittes aus der Mitteldarmregion. W. Obj. 2a, Oc. 1.

Fig. 176. *Drepanophorus serraticollis*. Wie vorher.

Fig. 177. *Carinella annulata*. Querschnittshälfte. Ösophagealregion (vor derjenigen der Exkretionsgefäße). W. Obj. 1, Oc. 2.

Fig. 178. *Cerebratulus luteus*. Querschnitt aus der Mitteldarmregion. *DR*, Darmrinne; *BR*, Bauchrinne; *Relma*, äußere Längsmuskulatur des Rhynchocoeloms. W. Obj. 0, Oc. 2.

Fig. 179. *Cerebratulus marginatus*. Querschnitt durch ein Seitengefäß. *PZ*, Parenchymzellmantel; *BlGRm*, gefäßeigene Muskulatur; *End*, Endothelzellkerne einer gallertigen Grundsubstanz aufgelagert. W. Obj. 8, Oc. 1.

Fig. 180. Ein Längsschnitt durch ein Seitengefäß, ebendaher. V. w. v.

Fig. 181. *Carinella annulata*. Querschnitt durch ein Seitengefäß und einen Endkanal des Exkretionsgefäßlängsstammes, welcher hier die laterale Wand des Blutgefäßes ausmacht. Exkretionsgefäßepithel *WGEp*; Blutgefäßendothel *End*.

Fig. 182. *Cerebratulus rubens*. Querschnitt durch den Darm. *DR*, Darmrinne. W. Obj. 0, Oc. 2.

Fig. 183. *Cerebratulus coloratus*. Querschnitt durch die äußerste Kopfspitze, die drei Kopfgrübchen schneidend. W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 184. *Eupolia ascophora*, die Augenstellung.

Tafel X.

Fig. 185. *Carinella polymorpha*. Querschnitt eines geschlechtsreifen Thieres. Das modifizierte Epithel in der Gegend der Geschlechtsöffnungen erscheint durch die in ihm liegenden massenhaften Drüsenzellen gegen das normale dunkel. W. Obj. 0, Oc. 2.

Fig. 186. *Prosadenoporus janthinus*. Querschnitt eines geschlechtsreifen Thieres. W. Obj. 0, Oc. 4.

Fig. 187. *Carinella polymorpha*. Querschnitt (Hämatoxylin). Anlage der Geschlechtsprodukte (Eier). W. Obj. 5, Oc. 1.

Fig. 188. Wie vorher. Späteres Stadium. Das Zellhäufchen, in dem sich Eier und Epithelzellen differenzieren, wird schon von einer Membran umschlossen, an welche sich letztere anlegen. *Rm*, Ringmuskelschicht. W. Obj. 2a, Oc. 4.

Fig. 189. *Cerebratulus marginatus*. Ein reifes Ei, von einem Follikelgewebe umschlossen, liegt außerhalb des Geschlechtssackes. Keimzellen im Geschlechtssack. W. Obj. 2a, Oc. 2.

Fig. 190. *Drepanophorus serraticollis*. W. Obj. 5, Oc. 1. Keimzellen in verschiedenen Entwicklungsstadien in der Wand eines Geschlechtssackes. *a, b, c*, = Eikern und Dotterkern in *a* und *b*.

Fig. 191—197. Dessgleichen Keimzellen (Eier) in verschiedenen Entwicklungsstadien. *Eik*, Eikern; *DK*, Dotterkern; *DBl*, Dotterballen; *Deutpl*, gekörntes Deutoplasma; *KBl*, Kern = Keimbläschen; *KFl*, Kernkörperchen = Keimfleck. W. Obj. 8, Oc. 1. — Fig. 197 *Drepanophorus cerinus*.

Fig. 198. *Drepanophorus serraticollis*. Blutkörper. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 199. *Drepanophorus serraticollis*. Naviculaähnliche Körperchen aus den Rhynchocoelomsäcken.

Fig. 200. *Carinella polymorpha*. Freie Körper aus dem Rhynchocoelom. V. w. v.

Fig. 201. *Cerebratulus marginatus*. Becherzellen aus dem Rhynchocoelom. V. w. v.

Unters. über die Anatomie und Histologie der Nemertinen nebst Beitr. zur Systematik. 277

Fig. 202. *Carinella polymorpha*. Rhynchocoelomgefäß, Querschnitt. Es lösen sich von seiner Wandung freie Körperchen ab. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 203. *Cerebratulus luteus*. Epithel des hinteren Zipfels der Kopfspalte. W. Obj. 8, Oc. 4.

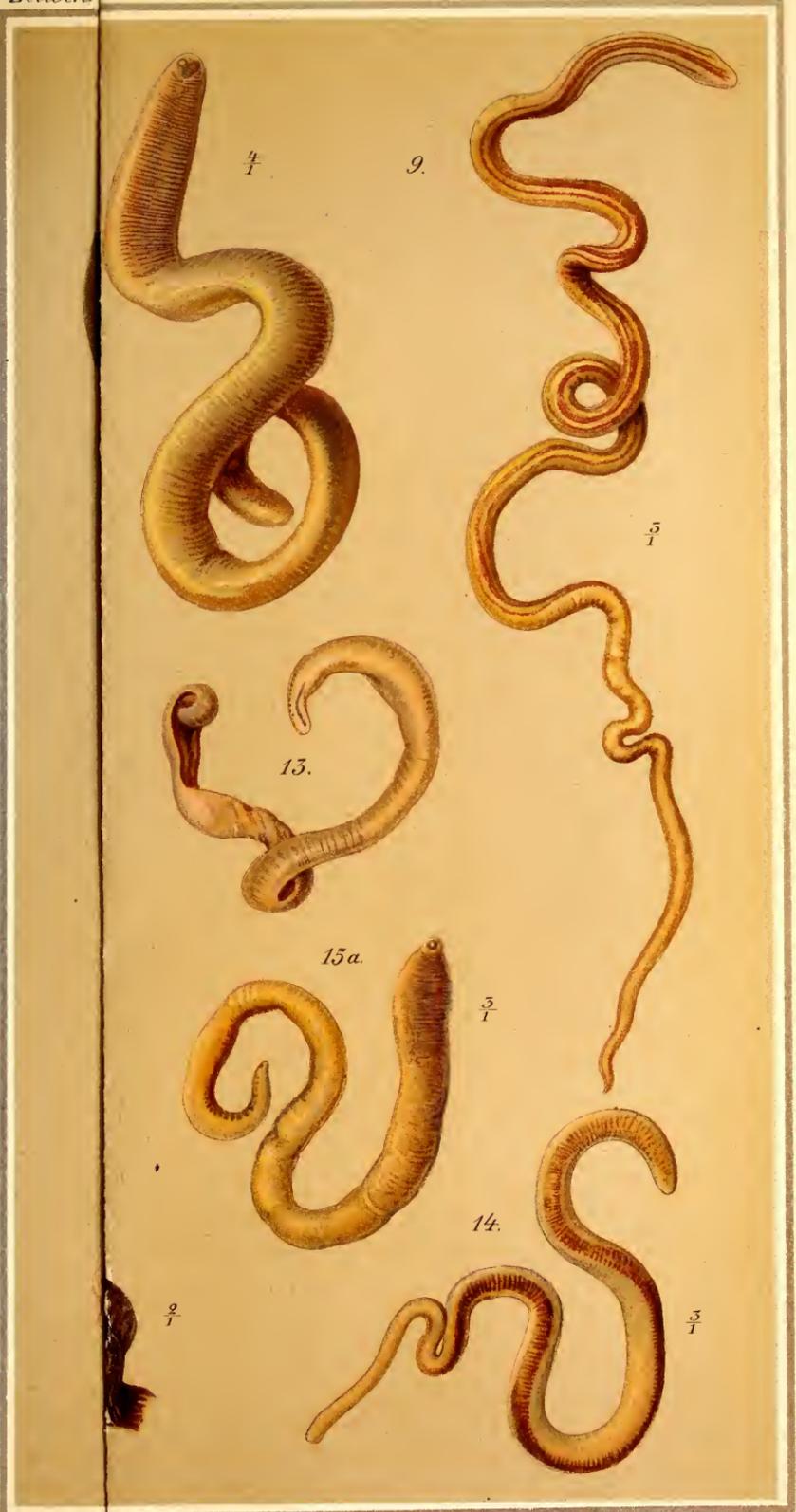
Fig. 204. *Cerebratulus marginatus*. Epithel der Kopfspalte. V. w. v.

Fig. 205. *Carinella annulata* (neutrales Karmin). Hälfte eines Querschnittes durch das Seitenorgan aus der Nephridialregion. Das Organ befindet sich in ausgestrecktem Zustande. Drüsenzellen sind nicht distinkt gefärbt. W. Obj. 8, Oc. 4.

Fig. 206. *Carinella polymorpha* (Boraxkarmin, Hämatoxylin). Das vorige Organ befindet sich im eingezogenen Zustande, seine Drüsenzellen treten deutlich durch ihre Tinktion hervor. W. Obj. 2a, Oc. 2.

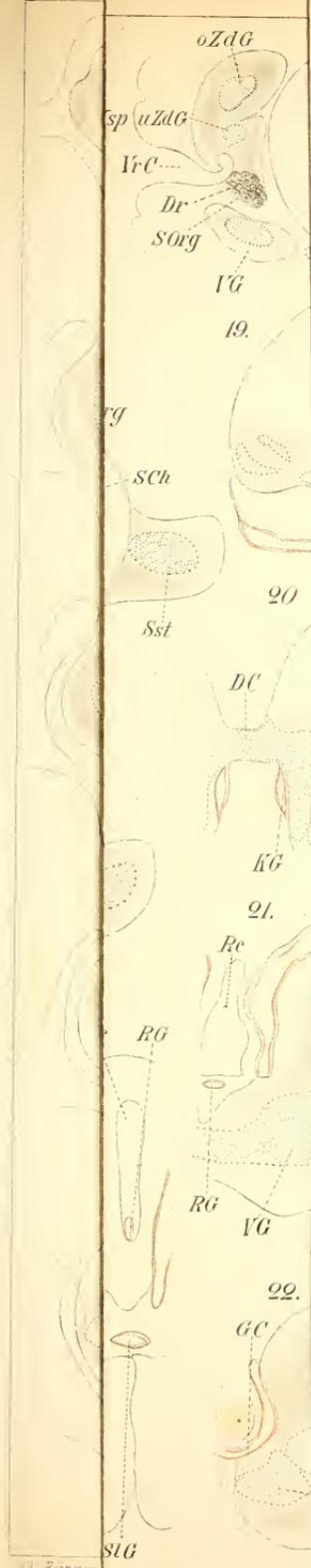
Fig. 207. *Cerebratulus marginatus* (neutrales Karmin). Theil eines Querschnittbildes. Es zeigt ein Stück Parenchym und noch einige Stränge der Rhynchocoelomringmuskulatur (*RcRm*) mit den »geschwänzten« Kernen. W. Obj. 8, Oc. 4.

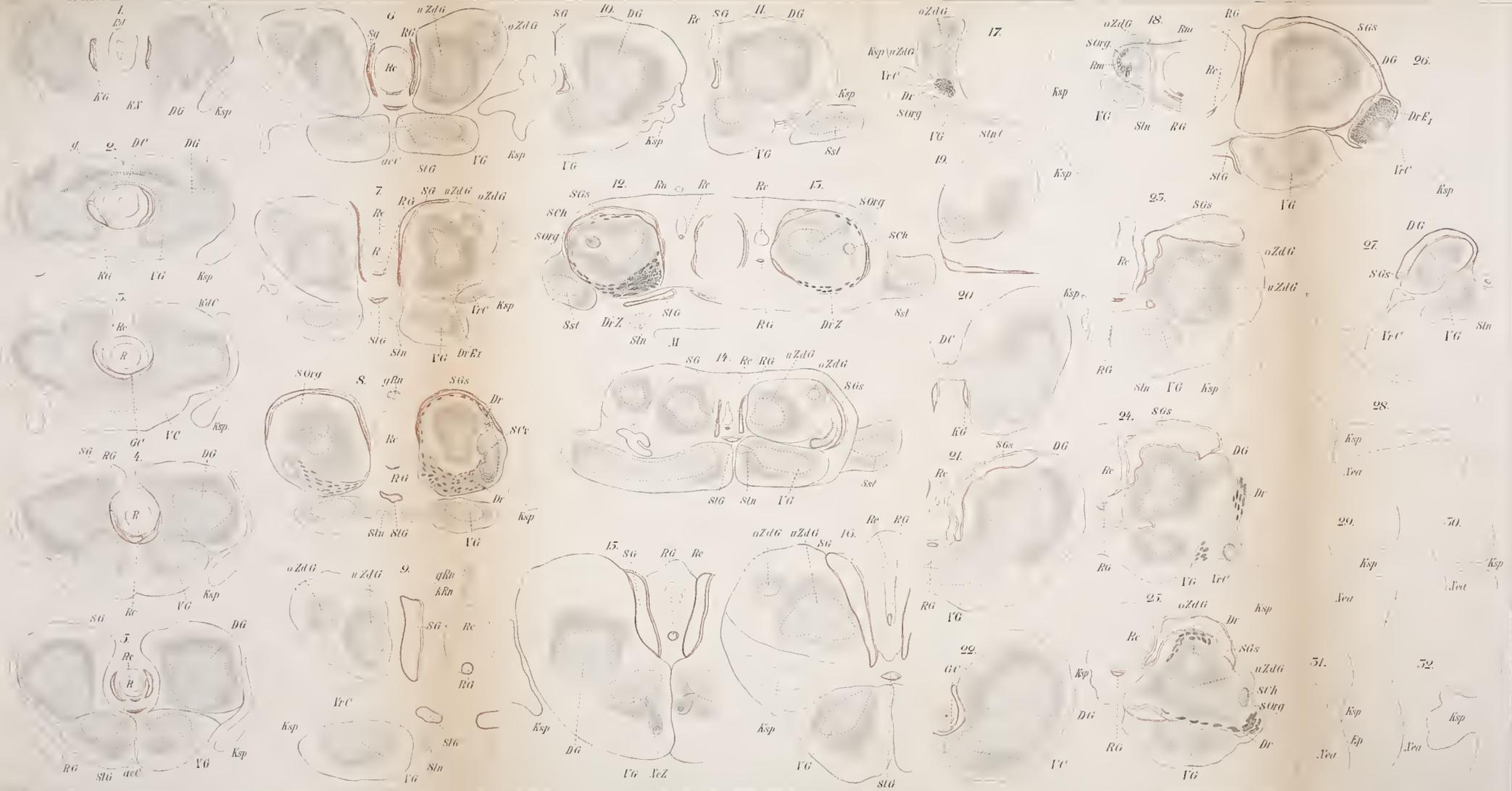
Fig. 208. *Carinella polymorpha*. Ein reifes Ei.





Zeits





59.

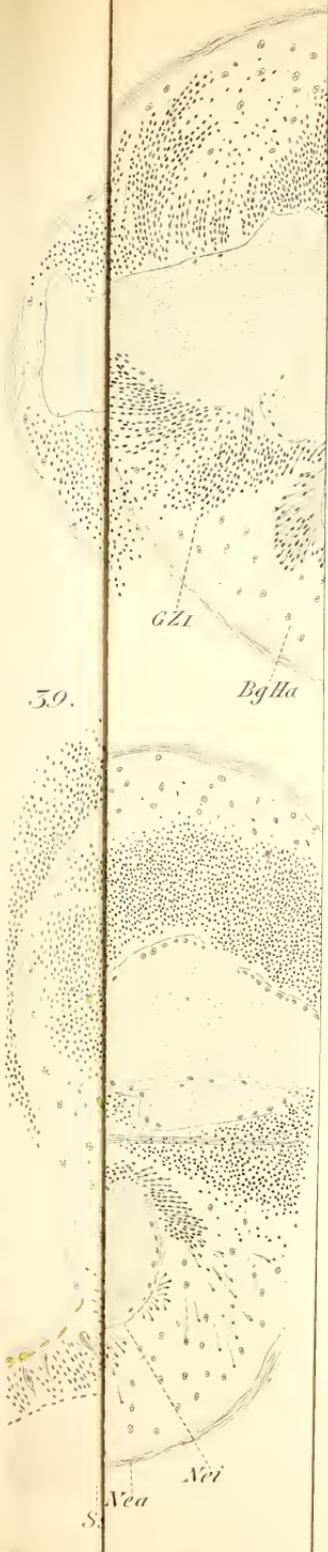
GZl

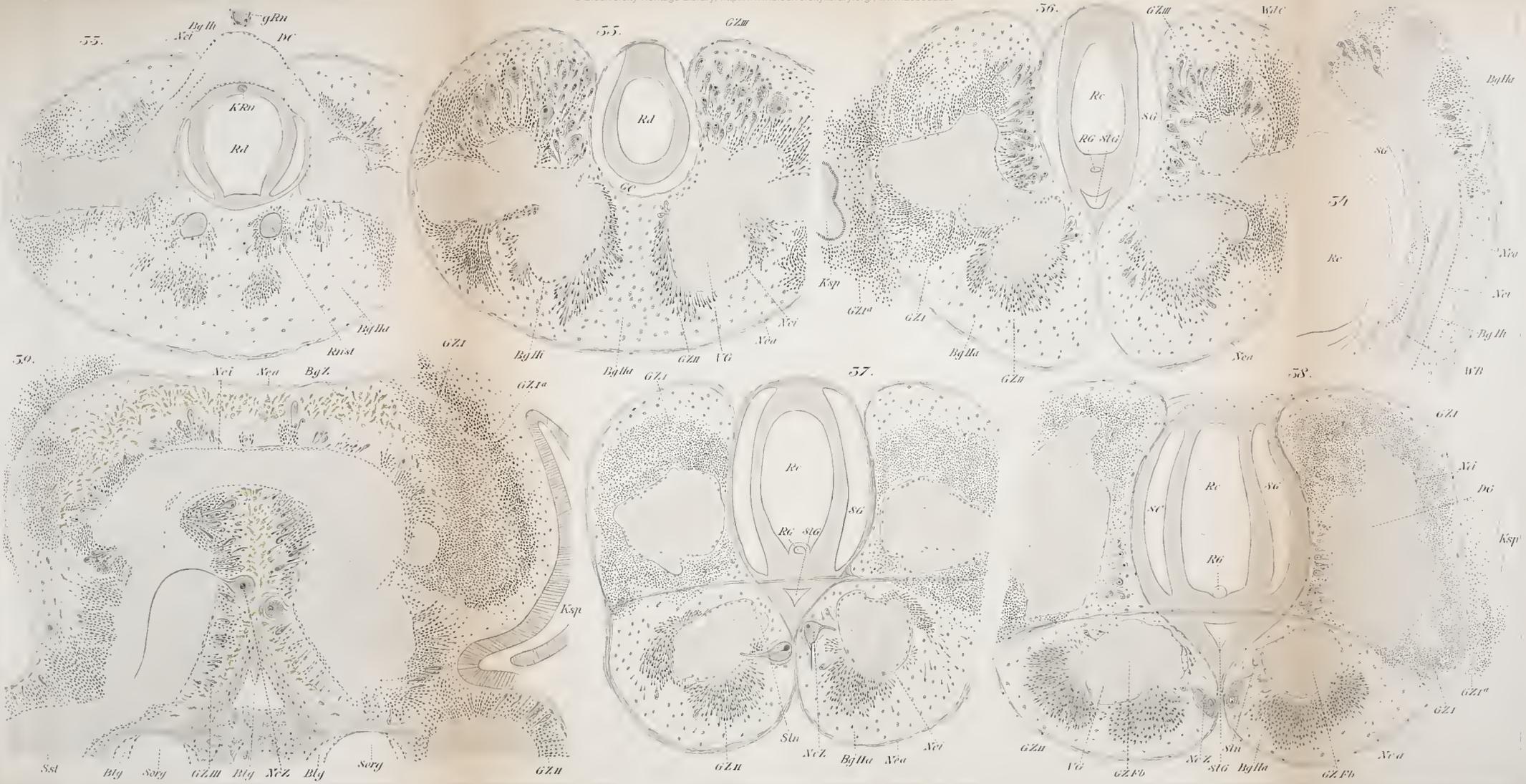
Bglka

Ava

Ava

S.







47.



WB

N Nci

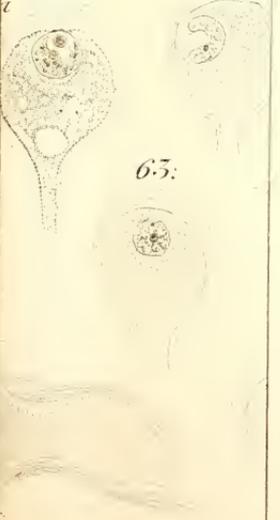
59^a



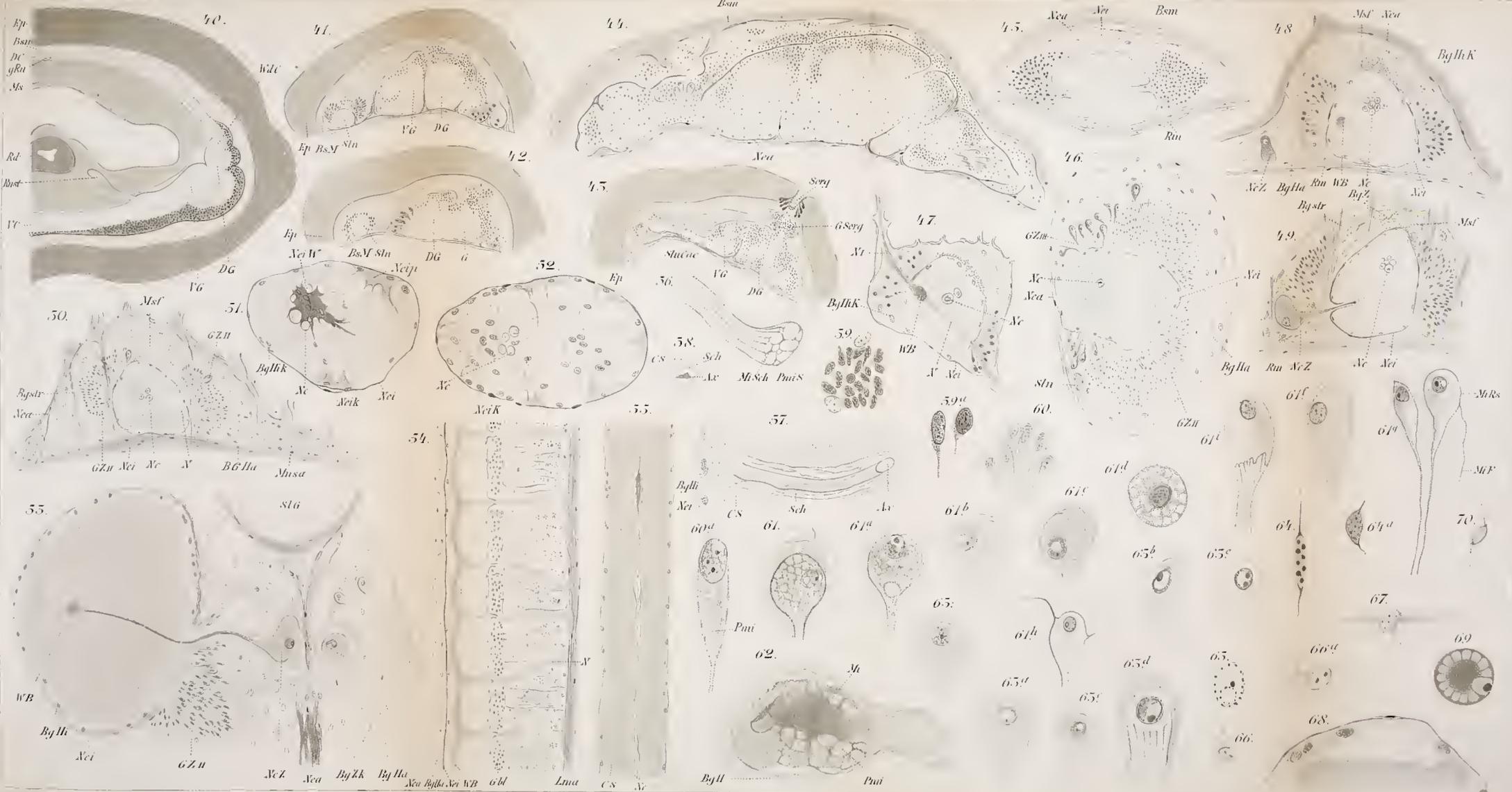
Ar

61.b

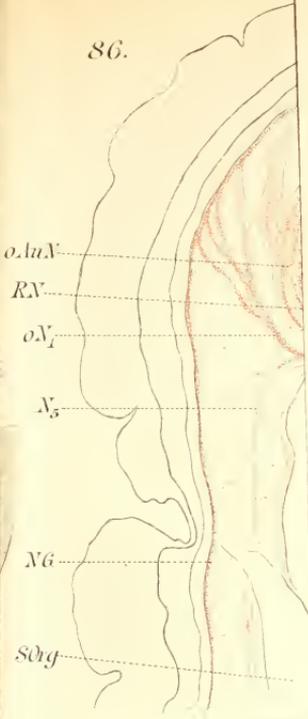
65:



Pmi



86.

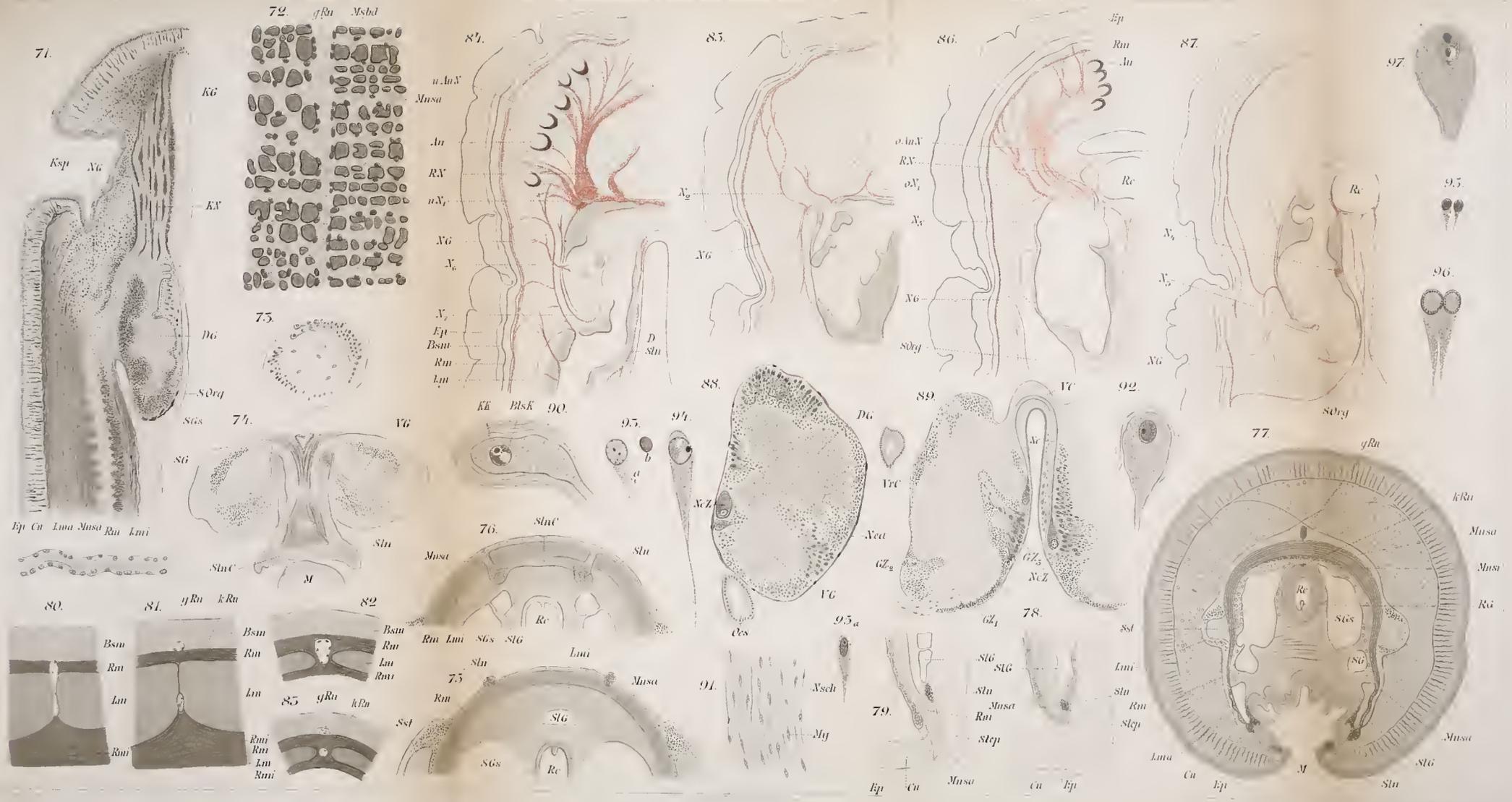


89.



78.





Epi Cu Lma Musa Ru Lmi

80. Bsm Rm Lm Rm
81. Bsm Rm Lu Rm
82. Bsm Rm Lu Rm

85. gRu kRu
86. gRu kRu
87. gRu kRu

79. Epi Cu Musa Cu Epi

77. gRu kRu Musa Ru
Lma Cu Epi M Slu SLG Musa