

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen.

[*Stichostemma graecense* (Böhmig), *Geonemertes chalicophora* (Graff).]

Von

Dr. Ludwig Böhmig,

Graz.

Mit Tafel XIII—XVII und einer Figur im Text.

Im Jahre 1892 fand ich in einem Bassin des hiesigen botanischen Gartens eine kleine Nemertine, über welche ich in einer Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark Bericht erstattete, ein sehr gekürztes Referat findet sich in den Mittheilungen dieses Vereins (2).

Da ich in den folgenden Jahren diese Süßwassernemertine, welche ich provisorisch *Tetrastemma graecense* benannte, am gleichen Orte aber nur allda in größerer Zahl wieder beobachtete, unterzog ich sie einer eingehenderen Untersuchung, deren Resultate ich in den folgenden Blättern vorlege. Zugleich vermag ich auch die Angaben VON GRAFF'S über *Geonemertes chalicophora* von Graff zu erweitern, da diese Landnemertine von Herrn Prof. VON GRAFF im Warmhause des hiesigen botanischen Gartens in vier Exemplaren wieder aufgefunden und mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurde. Hierfür sowie für die Erlaubnis, die Privatbibliothek Herrn Prof. VON GRAFF'S in ausgedehntester Weise benutzen zu dürfen, spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus.

Eine Übersicht der bisher im süßen Wasser beobachteten Nemertinen giebt THOS. H. MONTGOMERY (36, p. 57), ich kann daher in dieser Hinsicht auf MONTGOMERY'S Abhandlung verweisen.

Ein Theil der Arten ist so ungenügend beschrieben, dass ein Wiedererkennen fast unmöglich ist, ich stimme MONTGOMERY vollständig bei, wenn er vorschlägt, solche Species nicht weiter zu berücksichtigen, es gilt dies insbesondere von *Prostoma clepsinoides* Dugès, *P. lumbricoides* Dugès, *Polia dugesii* Qtrf. und *Emea rubra* Leidy.

Tetrastemma turanicum Fdschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman können nur bedingt Berücksichtigung finden, doch lässt es sich für diese beiden Arten wahrscheinlich machen, dass sie weder mit *Tetrastemma graecense* Böhmig noch mit *Stichostemma eilhardi* Montgomery und *St. asensoriatum* Montgomery identisch sind. Wenn BÜRGER (6, p. 590) als synonym mit *Tetrastemma clepsinoides* (Dugès) *Polia dugesii*, *Emea rubra*, *T. turanicum*, *T. aquarum dulcium* und *T. graecense* anführt, so ist dies ganz entschieden unberechtigt, da *T. clepsinoides* viel zu ungenügend beschrieben ist.

Für die von F. E. SCHULZE in einem Aquarium des Berliner Zoologischen Institutes entdeckte Nemertine wurde von MONTGOMERY das Genus *Stichostemma* kreiert. BÜRGER (37, p. 146) stimmte diesem Vorgehen nicht bei und reihte die gedachte Art in das Genus *Tetrastemma* ein. Wie MONTGOMERY selbst in einer späteren Abhandlung (39, p. 37) zugesteht, war die in seiner ersten Schrift (36) gegebene Charakteristik des Genus *Stichostemma* keine glückliche, auch hatte er eine Reihe sicherer *Tetrastemma*-Species in das Genus *Stichostemma* einbezogen. In Erkenntnis dessen formulirte er nunmehr die Genusdiagnose von *Stichostemma* folgendermaßen (39, p. 38): »Eyes variable in number, usually more than 4; 9 nerves in the proboscis; rhynchocoel does not extend to the posterior end of the body; nephridia extending from in front of the brain, to the posterior end of the body; protandric, hermaphroditic, oviparous;« dem gegenüber lautet die des Genus *Tetrastemma*: »Eyes not variable in number, either 4 single eyes (the rule), or 4 double eyes (*T. falsum*, *cruciatum*); 10 nerves in the proboscis; rhynchocoel extends to the posterior end of the body; nephridia not extending posteriorly behind the oesophagus, dioecious, oviparous.«

Mit Rücksicht auf die von BÜRGER erhobenen Einwürfe gegen die Berechtigung des Genus *Stichostemma* habe ich in einer vorläufigen Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem der von mir untersuchten Art (4, p. 33) den Gennamen *Tetrastemma* beibehalten, während MONTGOMERY dieselbe in das Genus *Stichostemma* aufgenommen hatte; nachdem jedoch, wie aus der oben angeführten Diagnose ersichtlich, MONTGOMERY gute Unterschiede zwischen den beiden Genera *Tetrastemma* und *Stichostemma* namhaft gemacht hat, und meine Art hinsichtlich der Länge des Rhynchocöloms und der Ausdehnung der Nephridien mit *Stichostemma eilhardi* übereinstimmt, erscheint mir die Bezeichnung *Stichostemma graecense* (Böhmig) gerechtfertigt.

Im Gegensatze zu *St. eilhardi* besitzen *St. graecense* und *St. asensoriatum* Montgomery (38, p. 436) 10 Rüsselnerven, außerdem ist die erstere dieser beiden Arten zwar zwittrig aber nicht protandrisch hermaphroditisch, es muss mithin in Bezug auf diese beiden Punkte die Genusdiagnose geändert werden und hat zu lauten: Augenzahl veränderlich, gewöhnlich mehr als 4; 9 oder 10 Rüsselnerven; das Rhynchocölon erstreckt sich nicht bis an das Körperende; die Nephridien dehnen sich von der Gegend des Gehirns bis zur hinteren Körperspitze aus; zwittrig, ovipar.

Um einen Vergleich zwischen *St. graecense*, *eilhardi*, *asensoriatum*, *Tetrastemma turanicum* und *T. aquarum dulcium* ziehen zu können und ein Urtheil über die Dignität dieser Arten zu gewinnen, sei Folgendes bemerkt:

Stichostemma graecense wird bis 12 mm lang und $3/4$ mm breit, der Querschnitt ist rundlich oder oval aber nie platt. Das farblose und durchscheinende Vorderende des ruhig schwimmenden Thieres ist etwas verbreitert und abgerundet (Fig. 1); hinter den kleinen Kopffurchen verschmälert sich der Körper ein wenig, um alsbald wiederum an Breite zuzunehmen, das Hinterende ist stumpf zugespitzt. Jüngere Thiere sind von milchweißer Farbe mit einem Stich ins Gelbliche oder Bräunliche, ältere gelb-braun oder röthlich-braun; einen zarten röthlichen Farbton zeigt stets das vordere Körperende bis dicht hinter das Gehirn. Die Intensität der Färbung variiert außerordentlich, sie ist auch abhängig vom Inhalt des Darmes. Ein spezifisches Pigment fehlt, doch bemerkte ich bei einzelnen Individuen sowohl in den Zellen des Körperepithels als auch im Mesenchym grünliche Körnchen, letzteres birgt fernerhin Kalkkörper in größerer oder geringerer Menge.

Ältere Thiere besitzen sechs (drei Paare) in einem Rechtecke angeordnete Augen (Fig. 2 *au*), jüngere zumeist nur vier (zwei Paare). Die Augen des ersten Paares sind die größten, ihre Entfernung von der vorderen Körperspitze beträgt 130—175 μ , zwischen ihnen und den etwas kleineren des zweiten Paares ist ein Abstand von 75—105 μ , das dritte Paar liegt dicht vor dem Gehirn.

Tasthaare (Fig. 2 *sh*) finden sich in der Umgebung der gemeinsamen Mund-Rhynchodäumöffnung, des Afters, sowie vereinzelt an den Seitenrändern. Die Kopfdrüse ist wohl entwickelt, sie erstreckt sich jedoch nicht über das Gehirn hinaus, ein Frontalorgan ist vorhanden. Die Thiere sind Zwitter und ovipar.

Stichostemma eilhardi erreicht eine »Länge bis 14 mm; Farbe

röthlich-gelb, bei jüngeren Individuen braun-gelb, das vordere Körperteil farblos; ein spezifisches Pigment im Körperepithel, aber nicht in der Cutis; keine Tasthaare im Körperepithel; Kopfdüse reicht nicht hinter das Gehirn; Mund mit Rhynchodäum vereinigt; ovipar, zwitterig mit vorangehender Protandrie« (MONTGOMERY 36, p. 91).

Stichostemma asensoriatum, die ansehnlichste der drei Arten, erreicht eine Länge von 18 mm; die Farbe ist ein helles Orange. Durch den Mangel eines Frontalorgans und die geringe Entwicklung der Kopfdüse unterscheidet sich diese Species gut von den beiden vorhergehenden, *Stichostemma eilhardi* gegenüber kommt auch noch die größere Zahl (10) der Rüsselnerven so wie die abweichende Form der Stiletbasis in Betracht.

Berechtigen uns nun die Mittheilungen, welche über *Tetrastemma turanicum* Fedtschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman vorliegen, zu der Annahme, dass diese beiden Nemertinen unter sich oder mit einer der genannten *Stichostemma*-Species identisch sind?

Nach den Angaben von FEDTSCHENKO¹ (11) erreicht *T. turanicum* eine Länge von 3—10,5 mm; die Körperform wechselt nach den Kontraktionszuständen, im Allgemeinen aber gleicht diese Art einem schmalen Bande mit abgerundeten Enden. Die vom Darminhalte abhängende Färbung ist grünlich, gelb bis fuchsroth. Es sind drei Augenpaare vorhanden; die Augen des dritten, dicht vor dem Gehirn befindlichen Paares sind wesentlich kleiner als die der beiden vorderen. Sehr wichtig erscheint mir die Bemerkung, dass in der Höhe der Gehirnkommisuren eine Mundöffnung vorhanden sei, diese Angabe verhindert uns, *T. turanicum* mit einer der *Stichostemma*-arten zu vereinigen.

Wie aus Fig. 1 Taf. XIV der FEDTSCHENKO'schen Abhandlung ersichtlich ist, erstreckt sich das Rhynchocölon beim ausgewachsenen Thiere nur bis zum Beginne des letzten Körperviertels, bei jungen Individuen soll es hingegen die hintere Körperspitze erreichen. Alle geschlechtsreifen Thiere, welche FEDTSCHENKO beobachtete, besaßen ausschließlich Ovarien, es ist daher zum mindesten wahrscheinlich, dass *T. turanicum* getrennt-geschlechtlich ist; Hermaphroditismus ist allerdings nicht ganz ausgeschlossen, da Spermatozoen in den Gonaden an Quetschpräparaten leicht übersehen werden können.

MONTGOMERY hält es für möglich, dass SILLIMAN's *T. aquarum*

¹ Herr Dr. med. WASSERTHAL hatte die Güte, mir die Arbeit FEDTSCHENKO's zu verdeutschen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

dulcium mit *St. asensoriatum* nahe verwandt ist, ich glaube dies nicht, sondern bin vielmehr geneigt, nähere Beziehungen zwischen *T. aquarum dulcium* und *T. turanicum* anzunehmen, ohne aber beide Arten zu identificiren.

SILLIMAN's Beschreibung (48, p. 70) ist allerdings keine erschöpfende, einige zweifelhafte Punkte werden aber verständlich, wenn man die dem amerikanischen Forscher augenscheinlich genau bekannte Abhandlung FEDTSCHENKO's berücksichtigt.

Form, Größe und Farbe sowie Zahl und Stellung der Augen bei *T. aquarum dulcium* bieten nichts Charakteristisches. SILLIMAN giebt allerdings nicht direkt an, dass Mund- und Rhynchodäumöffnung getrennt seien, es scheint mir dies aber daraus hervorzugehen, dass er von einer »spaltförmigen Mundöffnung« spricht und die Übereinstimmung seiner Befunde an *T. aquarum dulcium* mit denen FEDTSCHENKO's bei *T. turanicum* hervorhebt. Da nun SILLIMAN auch Schnittpräparate untersucht hat, hätte ihm die Einmündung des Ösophagus in das Rhynchodäum nicht wohl entgehen können, und es dürfte daher bei den beiden genannten Nemertinen eine besondere Mundöffnung thatsächlich vorhanden sein.

Gemeinsam ist beiden Arten weiterhin die relative Kürze des Rhynchocöloms, das sich nicht bis zum Anus erstreckt. Gegen die Vereinigung von *T. turanicum* und *T. aquarum dulcium* zu einer Art spricht das Vorhandensein zweier langer, längs des Magendarmes bis zum Gehirn sich erstreckender Darmblindsäcke bei *T. turanicum*, sie fehlen, nach SILLIMAN's Abbildung zu urtheilen, *T. aquarum dulcium*.

Ich hatte weiterhin, wie erwähnt, Gelegenheit einen Vertreter des Genus *Geonemertes* und zwar *G. chalicophora* von Graff zu untersuchen. Da meine Darstellung in mehreren Punkten erheblich von derjenigen von GRAFF's (14) abweicht, erscheint es mir zunächst nothwendig, meine Annahme, dass mir wirklich die gleiche Species wie seiner Zeit von GRAFF vorgelegen, zu begründen. Die von von GRAFF gegebene Diagnose lautet: »12 mm lang, 2/3 mm breit, milchweiß, mit schwach roth pigmentirtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Seitenorgane und Kopfspalten fehlen. In der Haut eiförmige Körper aus kohlenurem Kalk (die flaschenförmigen Körper so wie das drüsenähnliche Stirnorgan der *Geon. palaensis* hier nicht vorhanden). Rüssel zum terminalen Mund austretend. Bau und Bewaffnung des Rüssels, Nervensystem und Anordnung der Leibesmuskulatur wie bei enoplen Nemertinen. Zwitter.

In Bezug auf Form, Farbe, Größe und Augenstellung glich die von mir untersuchte Art vollkommen *G. chalicophora*, hingegen waren sämtliche Individuen weiblichen Geschlechts, die Hauptmasse der Kalkkörper lag im Mesenchym und nur einzelne fanden sich im Epithel.

Ich habe einige Präparate VON GRAFF'S durchmustern können und bin so in die Lage versetzt worden konstatiren zu können, dass die scheinbar vorhandenen Unterschiede nicht existiren. Nephridien und Cerebralorgane, welche nach VON GRAFF *G. chalicophora* fehlen sollen, sind vorhanden, dessgleichen auch die im Mesenchym gelegenen Kalkkörper. Jene Gebilde, welche VON GRAFF als Hoden deutet (14, Fig. 12*t*), sind in Wahrheit junge Ovarien. In der Mitte liegt der ansehnliche, viele große Körner enthaltende Kern einer jungen Eizelle, die von zahlreichen, in diesem Falle langgestreckten, fast spindelförmigen noch indifferenten Zellen umgeben wird. An dickeren Schnitten können diese Zellen leicht Täuschungen veranlassen.

Es ist mithin nothwendig, die oben citirte Diagnose VON GRAFF'S abzuändern, und es hat dieselbe zu lauten: Bis 12 mm lang, $\frac{2}{3}$ mm breit, milchweiß, mit diffus schwach roth gefärbtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Cerebralorgane vor dem Gehirn gelegen und mittels zweier, auf der Bauchseite befindlicher Poren nach außen mündend. Frontalorgan fehlt, Kopfdrüse mächtig entwickelt, weit über das Gehirn nach hinten ragend. Mund mit Rhynchodäumöffnung vereint. Rhynchocöloin reicht bis zum After, zwölf Rüsselnerven, zwei Reservestiletaschen. Eiförmige Kalkkörper sowohl im Mesenchym als auch im Körperepithel. Zwei Nephridien, welche den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen. Getrennt-geschlechtlich. ♂ unbekannt.

Untersuchungsmethoden.

Als die besten Fixirungsmittel erwiesen sich mir concentrirte wässrige Sublimatlösung mit oder ohne Zusatz von Essigsäure, ZENKER'sche Flüssigkeit und FLEMMING's schwache Chrom-Osmium-Essigsäure.

Gefärbt wurden die Objekte mit Alaunkarmin, Hämatoxylin (EHRlich) in Verbindung mit Eosin oder Safranin; recht distinkte Bilder erzielte ich auch mittels der VAN GIESON'schen Methode sowie der BIONDI-EHRlich'schen Farblösung (Methylgrün-Fuchsin S.-Orange). In gewissen Zellen konnten durch die Anwendung von

Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN's Vorschrift (19, p. 434) Centrosomen klar zur Anschauung gebracht werden, unterdifferenzierte derartige Präparate waren mir bei dem Studium der Endorgane der Nephridien von Nutzen.

Die Versuche, durch Einwirkung von Methylenblau auf das lebende Thier einen Einblick in den feineren Bau des Nervensystems zu gewinnen, misslangen, wie immer ich dieselben auch variiren mochte.

Körperepithel.

Meine diesbezüglichen Beobachtungen an *St. graecense* stimmen im Wesentlichen mit denen MONTGOMERY's (36, p. 97) bei *St. eilhardi* überein. Am Aufbaue des einschichtigen, im Durchschnitte 25–30 μ hohen, am vorderen Körperende zuweilen auch noch höheren Epithels betheiligen sich: Fadenzellen, Drüsenzellen, Sinneszellen, sowie das interstitielle Gewebe, welches ein Gerüstwerk darstellt, in dessen Maschen die erstgenannten Zellen eingeschlossen sind.

Die Epithelfadenzellen — Stützzellen nennt sie MONTGOMERY — gleichen gestaltlich ganz denen anderer Nemertinen. Ihr distaler Abschnitt färbt sich nur wenig und lässt eine deutliche Streifung parallel zur Höhenachse der Zelle erkennen; in der Nähe des Kernes hört die Streifung auf, das Cytoplasma wird feinkörnig und intensiver färbbar. Mit den dunkeln Streifen, den Wimperwurzeln, sind die Cilien durch Fußstücke verbunden. Ich unterscheide an diesen ein sehr kleines unteres Knöpfchen, welches *St. eilhardi* zu fehlen scheint, und ein viel dickeres oberes oder äußeres, das mit dem ersteren durch ein helles Stäbchen verbunden wird; ein sehr feines Zwischenstück verknüpft den Cilienbulbus mit dem oberen Knöpfchen.

Gleichwie bei *St. eilhardi* sind auch bei unserer Species drei Arten von Drüsenzellen vorhanden, auf deren Beschreibung ich jedoch verzichten kann, da ich nur das wiederholen müsste, was MONTGOMERY (36, p. 98, 99) hierüber gemeldet hat.

In der Umgebung der Rhynchodäumöffnung (Fig. 2 *rho*), des Afters (*an*) und sehr vereinzelt am übrigen Körper ragen aus dem Cilienkleide relativ lange und dicke, borstenähnliche Haare (*sh*) hervor, welche, wie Schnitte lehren, besonderen Zellen angehören. Diese außerordentlich zarten Sinneszellen sind von rein fadenförmiger Gestalt und weisen nur an jener Stelle, an welcher der langgestreckte, spindelförmige Kern gelegen ist, eine entsprechende Verdickung auf.

Jede solche Zelle trägt nur ein Haar, das direkt, ohne die Vermittlung eines Fußstückes in die Zelle übergeht.

Die meisten der von mir untersuchten Individuen entbehrten eines Pigmentes, nur bei einigen bemerkte ich kleine, grünliche, oft Klumpen bildende Körner im Plasma der Epithelfadenzellen und im interstitiellen Gewebe. Diese Pigmentkörner waren nicht gleichmäßig im Epithel vertheilt, sondern traten in der hinteren Körperhälfte in erheblich größerer Menge auf als in der vorderen.

Weiterhin erscheint es mir bemerkenswerth, dass sich die Pigmentmassen nicht nur in den Zellen des Körperepithels, sondern auch in Mesenchymzellen, sowie in der Grundsicht vorfinden. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Pigmentkörner nicht im Epithel selbst sondern wahrscheinlich im Mesenchym gebildet werden und von da in das erstere einwandern. Ob dieselben nun hier dauernd aufgespeichert werden, oder ob eine allmähliche Ausstoßung erfolgt, bleibt fraglich.

Für andere Nemertinen scheinen derartige Beobachtungen nicht vorzuliegen, hingegen wurde von mir Ähnliches für einige rhabdocöle Turbellarien, *Plagiostoma girardi* und *Cylindrostoma klostermanni*, beschrieben (3, p. 239). Bei den genannten Alloiocölen treten zuweilen in den Epithel-, Mesenchym- und Darmzellen große Mengen schwarzer oder gelbbrauner Körnchen auf, die jedoch nie gleichmäßig auf die genannten Gewebe vertheilt sind. Sind sie in großen Massen im Darmepithel vorhanden, so findet man sie nur spärlich in der Körperdecke und umgekehrt, haben sie sich in der letzteren angehäuft, so mangeln sie im Darmepithel sowie im Mesenchym. Ich habe und wohl mit Recht angenommen, dass es sich um Exkretionsprodukte handelt, die in den Darmzellen gebildet und an das Mesenchym resp. an das Epithel abgegeben werden. Was dann weiter mit ihnen geschieht, vermochte ich nicht zu eruiren. Im vorliegenden Falle traf ich die Körnchen niemals in dem Darmepithel selbst an, wohl aber in der nächsten Umgebung des Darmes; ihre Bildungsstätte muss mithin hier eine andere als bei den genannten Turbellarien sein, wahrscheinlich entstehen sie, wie schon gesagt, in Bindegewebszellen.

Das ca. 10,2—19,2 μ hohe Epithel von *Geonemertes chalicophora* weicht in seinem Baue nicht erheblich von dem eben besprochenen ab. Am einfachsten verhält es sich in der vor dem Gehirn gelegenen Körperregion, da Drüsenzellen hier fast vollständig fehlen. Die Epithelfadenzellen dieser Gegend unterscheiden sich von denen des

übrigen Körpers dadurch, dass der verbreiterte distale Theil sehr allmählich in den fädigen proximalen übergeht (Fig. 6 *epfz*). Der runde, nur mäßig stark tingirbare Kern, dessen Durchmesser $5,1-6,4\ \mu$ beträgt, liegt in halber Zellhöhe und lässt ein feinfädiges Kerngerüst erkennen, er enthält stets einen meist etwas excentrisch gelegenen Nucleolus von ca. $1\ \mu$ Durchmesser.

Die Wimperwurzeln (Fig. 6 *clw*) sind gut sichtbar, die Fußstücke der $3,8\ \mu$ langen Cilien besitzen die gleiche Gliederung wie bei *St. graecense*.

Drüsenzellen treten in größerer Anzahl erst in der Gehirngegend auf, sie gleichen vollständig den Arten 1 und 3 von *St. eilhardi* (36, p. 98, 99) resp. *St. graecense*. Wie bei diesen beiden Nemertinen, so gehört auch hier die Art 1 fast ausschließlich dem vorderen, 3 den beiden hinteren Körperdritteln an.

Sinneszellen habe ich nicht auffinden können, doch ist es wohl möglich, dass diese zarten Gebilde nur übersehen wurden.

In den Maschen des interstitiellen Gewebes, auf das ich bei der Besprechung der Bindesubstanzen zurückkommen werde, liegen außer den genannten Faden- und Drüsenzellen noch größere und kleinere rundliche oder eiförmige zellige Elemente (*erz*), von denen ich glaube, dass sie zum Ersatz für zu Grunde gegangene Zellen, speciell Drüsenzellen bestimmt sind. Ihr Cytoplasma ist von feinkörniger Beschaffenheit und ziemlich stark färbbar, ihre Kerne übertreffen die des interstitiellen Gewebes an Größe ($3,84\ \mu$ Durchmesser), tingiren sich gut und enthalten zumeist ein kleines Kernkörperchen. Auf Längs- und Querschnitten lassen sie sich nur schwierig vom interstitiellen Gewebe unterscheiden, leicht gelingt dies an Tangentialschnitten.

Zu der berührten Anschauung bin ich dadurch geführt worden, dass ich da und dort flaschenförmige Zellen von ansehnlicher Größe antraf, welche sich mit Hämatoxylin intensiv färbten und vollständig den Eindruck von Drüsenzellen machten, die Oberfläche des Epithels jedoch nicht erreichten. Da nun zwischen diesen und den oben erwähnten Zellen (*erz*) alle möglichen Übergänge nachweisbar sind, dürfte meine Annahme keine unbegründete sein.

Unterhalb des Epithels liegt die ca. $1,9\ \mu$ dicke Grundschiebt, von welcher sehr kleine Zöttchen sowohl in das Epithel als auch in den Hautmuskelschlauch vorspringen. An einigen Präparaten von *St. graecense* ließen sich an der Grundschiebt zwei Lagen unterscheiden, eine haarfeine, strukturlose äußere, welche sich mit Hämatoxylin sehr intensiv tingirt hatte und eine hellere innere, erstere ist

vielleicht als eine Basalmembran zu betrachten, die histologische Struktur der Grundsicht selbst wird späterhin erörtert werden.

Hautmuskelschlauch.

Im Baue des Hautmuskelschlauches sowie in der Anordnung der Körpermuskulatur stimmt *St. graecense* mit *St. eilhardi* überein, ich kann daher auf die diesbezüglichen Angaben MONTGOMERY's verweisen, und es mögen nur einige Angaben betreffs *G. chalicophora* Platz finden. Bei dieser Art liegt gleichwie bei *G. australiensis* (10. p. 91, 92) und zahlreichen anderen Nemertinen zwischen Ring- und Längsmuskulatur eine Schicht diagonal verlaufender, sich kreuzender Fasern. Am kräftigsten ausgebildet ist die Längsmuskelschicht, deren 1,92—3,84 μ dicke Fasern auf der dorsalen Seite zwei bis drei, auf der ventralen drei bis fünf Lagen bilden. Die Ringmuskelschicht besteht allerdings auch aus zwei bis drei Lagen, doch sind die einzelnen Fasern erheblich dünner, ihr Querdurchmesser beträgt eben so wie der der Diagonalfasern nur ca. 1,28 μ . Die von einer nur minimalen Sarkoplasammenge umgebenen Muskelkerne sind von ovaler oder spindelförmiger Gestalt, 6,4—8,96 μ lang, 1,92—3,8 μ breit; das Chromatin ist in Form relativ ansehnlicher Körnchen in das Linnengerüst eingelagert, und in der Regel ist nur ein Nucleolus vorhanden; dies gilt auch für *St. graecense*, während bei *St. eilhardi* die Muskelkerne nach MONTGOMERY zahlreiche kleine Kernkörperchen enthalten.

Ich füge gleich an dieser Stelle bei, dass die vom Hautmuskelschlauch gegen die verschiedenen Organe hinziehende radiale Muskulatur bei beiden Arten außerordentlich schwach entwickelt ist, auch die dorsoventral verlaufenden Muskelbündel zeichnen sich nicht durch besondere Mächtigkeit aus; die sie bildenden Fasern haben bei *St. graecense* einen Durchmesser von ca. 0,86 μ , bei *G. chalicophora* einen solchen von 1—1,28 μ .

Bindegewebe.

Bei jungen, nur etwa 0,5 mm langen Individuen¹ von *St. graecense* ist zwischen Hautmuskelschlauch und Darm resp. Rüsselscheide ein bald sehr enger, bald etwas weiterer Spalt erkennbar, den, so weit ihn nicht das Nervensystem, die Nephridien und Blutgefäße in Anspruch nehmen, lose neben einander liegende, zum Theil in mitotischer Theilung befindliche, membranlose Zellen von ovaler, halbmond-

¹ Die Größenangabe bezieht sich auf das konservierte Objekt.

spindel- oder pyramidenförmiger Gestalt erfüllen. Ihre ansehnlichen, runden oder ovalen, durchschnittlich $3,84 \mu$ im Durchmesser haltenden Kerne besitzen ein deutliches, stark tingirbares, netziges Kerngerüst und enthalten zumeist nur einen Nucleolus (Fig. 4 *mz*).

Nach Maßgabe des vorhandenen Raumes sind diese Zellen (*mz*) in einer oder in mehreren Schichten angeordnet; im letzteren Falle legt sich die innerste, dem Darm zugewandte sehr innig an diesen, die äußerste an den Hautmuskelschlauch an, dessen Ring- und Längsfaserschicht bei solchen jugendlichen Thieren von nur je einer Muskellage gebildet werden.

Die nächsten Stadien, deren ich habhaft wurde, waren leider viel weiter entwickelt und wiesen bereits Anlagen von Gonaden auf.

Ring- sowie Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches sind mehrschichtig geworden, die dorsoventral verlaufenden Muskelfasern haben sich differenzirt, ein äußeres Neurilemma, das auf dem früheren Stadium noch fehlte, umhüllt das Nervensystem. Während vordem die Mesodermzellen den ganzen Raum zwischen Darm und Hautmuskelschlauch einnahmen und nur durch feine, vielleicht erst bei der Fixirung entstandene Spalten getrennt wurden, sehen wir jetzt, dass sich diese Zellen mehr lokalisiren und die Innenfläche des Hautmuskelschlauches sowie die Außenflächen verschiedener Organe (Darm, Blutgefäße, Nephridien, Rüsselscheide) überkleiden.

Den durch das Auseinanderweichen der Mesodermzellen entstandenen, zwischen Darm und Hautmuskelschlauch befindlichen, anfänglich nur schmalen Spalt erfüllt eine homogene oder feinkörnige, schwach färbbare Substanz, in welche da und dort kleine, spindelige oder sternförmig verästelte Zellen eingelagert sind; die Zwischensubstanz selbst ist wohl als ein Abscheidungsprodukt der Mesodermzellen zu deuten.

Wenn nun auch im Allgemeinen die Breite des Spaltes mit dem fortschreitenden Wachsthum des Thieres zunimmt, so ist sie doch, wie Schnitte lehren, individuell so außerordentlich verschieden, dass man fragen muss, welche Faktoren bedingen diese Variabilität? Wie ich glaube, hängt dieselbe hauptsächlich von dem Kontraktionszustande des Thieres, dem Füllungsgrade des Darmes und dem jeweiligen Wassergehalte der im lebenden Thiere im Allgemeinen zähflüssigen oder gallertigen Zwischensubstanz ab.

Letztere tritt stets dann in Form eines dichten, mäßig feinkörnigen, seltener ganz homogenen, etwas färbbaren und gleichmäßig ausgebreiteten Niederschlags auf, wenn der Raum zwischen Darm und

Hautmuskelschlauch eng ist, besitzt derselbe hingegen eine ansehnliche Größe, wie dies z. B. in Fig. 3 der Fall ist, so ist der Niederschlag feinkörnig, wenig färbbar und ungleichmäßig vertheilt.

Aus der erwähnten Abbildung ist weiterhin zu entnehmen, dass die Zahl der in die Zwischensubstanz eingebetteten Zellen (mz^1) gegen früher erheblich vermehrt ist; diese meist reich verästelten Zellen anastomosiren unter einander, sie stehen fernerhin in Verbindung mit den Ausläufern ähnlich geformter Zellen, welche an der Innenfläche des Hautmuskelschlauchs (mz^2) und an der Außenfläche des Darmes (mz^3) sowie anderer Organe gelegen sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie *St. graecense* bietet auch *G. chalicophora*.

Nur bei einem Individuum der letztgenannten Art war zwischen Hautmuskelschlauch und Darm ein größerer Spalt vorhanden, bei den anderen Exemplaren erwies er sich so stark reducirt, dass sich Darm und Hautmuskelschlauch auf der Ventralseite und dorsal seitlich von der Rüsselscheide beinahe berührten (Fig. 44), in den seitlichen Partien sind es die Gonaden (*go*), welche einen großen Raum in Anspruch nehmen.

Der Charakter des mesenchymatösen Gewebes (Parenchym BÜRGER) wird bei *G. chalicophora* stellenweise dadurch erheblich modificirt, dass die Zellen desselben ansehnliche Kalkkörper enthalten und hierdurch in ihrer Form beeinflusst werden. An die Stelle des reticulären tritt dann ein eigenthümlich blasiges Gewebe.

Meine Befunde haben mich zu der Überzeugung geführt, und darin stimme ich mit BÜRGER (6, p. 232) überein, dass dem ausgebildeten Thiere eine Leibeshöhle fehlt.

Dem entgegen behauptet MONTGOMERY (39, p. 35, 36), dass *Carinella* und *Cerebratulus* eine ansehnliche Leibeshöhle zukomme, in reducirterem Zustande soll eine solche bei *Lineus gessérensis*, *Amphiporus* und *Stichostemma eilhardi* vorhanden sein, *Tetrastemma* aber mangeln.

In der zuerst genannten Metanemertine tritt die Leibeshöhle dem genannten Autor zufolge als ein metamer eingeschnürter, zwischen Darm und Rüsselscheide sowie seitlich von der letzteren gelegener Raum auf, in *St. eilhardi* (39, p. 32, 33) wird sie durch einen Spalt repräsentirt, welcher sich nur bei jungen Individuen zwischen dem Hautmuskelschlauch und einer den Darm umhüllenden Scheide (connective tissue membrane) vorfindet und durch kleine Gruppen von

Mesenchymzellen begrenzt wird. Späterhin soll dieser Spalt vollständig schwinden.

Vergleicht man meine Abbildung 3 mit MONTGOMERY's Fig. 40 (39), so scheint es mir, dass dieser Forscher Partien als Leibeshöhle (*B. C*) bezeichnet, die den von mir erwähnten, gelegentlich im mesenchymatösen Gewebe auftretenden Lückenräumen (*lr*) entsprechen; ich hebe aber nochmals hervor, dass dieselben inkonstante Gebilde sind¹.

Den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen LEBEDINSKY's (32) zufolge ist bei Embryonen und auch sehr jungen Thieren von *Tetrahymena vermiculus* Qtrf. und *Drepanophorus spectabilis* (Qtrf.) ein deutliches Cölom vorhanden, das allerdings späterhin verschwindet, an seine Stelle tritt das sog. Parenchym. In welcher Weise sich die Rückbildung des Cöloms vollzieht, giebt LEBEDINSKY nicht an.

Ich habe früher bemerkt, dass die feinen Spalten (Fig. 4 *slr*), welche sich bei den jüngsten der von mir untersuchten Individuen zwischen den Mesodermzellen finden, möglicherweise durch Schrumpfung der Zellen entstanden sind, vielleicht sind sie aber auch, vorausgesetzt, dass LEBEDINSKY's Angaben sich bestätigen, als Reste eines Cöloms zu deuten, die in der Folge von Intercellularsubstanz ausgefüllt werden.

Im Körper der ausgebildeten Nemertine treten uns die Binde-substanzen in mehrfacher Art entgegen.

MONTGOMERY (39, p. 4, 5) unterscheidet folgende sechs Typen: »1) Branched cells with dense (i. e. not fluid) intercellular substance, 2) mesenchym, 3) parenchym, 4) the intracapsular tissue of the nervous system, 5) the interstitial connective tissue of the body epithelium, 6) the pigmented, branched connective tissue cells of the body wall.«

BÜRGER verwendet den Ausdruck Parenchym in einem ganz anderen Sinne als MONTGOMERY und bezeichnet mit »Parenchym« jenes gallertige Gewebe, in das alle Organe, welche innerhalb des Hautmuskelschlauches liegen, eingebettet sind. »Bindegewebe« nennt er das zwischen den Muskelfibrillenbündeln befindliche Gewebe, die Hüll- und Stützsubstanzen des Nervensystems, Bindegewebe beteiligt sich fernerhin am Aufbau der Cutis.

¹ Nicht recht vereinbar mit der zum Vergleich angezogenen Fig. 40 scheint mir die Fig. 39 desselben Autors zu sein, da hier der als Leibeshöhle bezeichnete Spalt eine ganz andere Situation in Bezug auf die verschiedenen Organe aufweist. In Fig. 39 sind dieselben in die den Darm umhüllende Scheide (*Mem*) eingeschlossen, in Fig. 40 scheinen sie in der Leibeshöhle (*B. C*) zu liegen.

Die von MONTGOMERY versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen kann, scheint mir, keineswegs eine natürliche genannt werden. So dürfte die Trennung der Typen 1 und 2 in vielen Fällen sehr schwierig, ja unmöglich sein, und zum Beweise hierfür kann ich MONTGOMERY selbst anführen, welcher bei der Besprechung des »mesenchym tissue« von *Amphiporus glutinosus* (39, p. 27) sagt: »Certainly there is a great structural similarity between the mesenchym tissue of this species and that other tissue [1], their main, if not only, difference consisting in the greater density of the intercellular substance in the latter.« Der wesentlichste Unterschied der beiden Gewebsarten liegt also in der mehr gallertigen oder mehr flüssigen Beschaffenheit der Zwischensubstanz, ich habe aber früher darauf hingewiesen, dass nach meinen Befunden der Wassergehalt und hiermit auch die Beweglichkeit dieser Substanz augenscheinlich erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

Den unter 3, 4, 5 und 6 angeführten Gewebsarten ist das Fehlen einer Intercellularsubstanz gemeinsam, man kann mithin diese vier Typen zusammenfassen.

Es ergibt sich sonach eine sehr einfache Gruppierung der Stützsubstanzen in solche mit [A] und solche ohne Intercellularsubstanz [B].

Diese beiden Hauptgruppen lassen sich weiterhin in Untergruppen zerlegen¹. In der Gruppe A ist es die größere oder geringere Menge der vorhandenen Intercellularsubstanz, die für die weitere Eintheilung verwerthet werden kann; in reichlicher Menge tritt dieselbe in dem mesenchymatösen Gewebe, zu welchem ich auch das intermuskuläre Bindegewebe rechne, auf (Untergruppe 1), in spärlicher Menge findet sie sich in jenen Bindegeweben, die die Form membranartiger Bildungen haben (Untergruppe 2). Zu diesen zählen die Grundsichten der Haut und des Rüssels, die zwischen der Ring- und Längsmuscularis des letzteren befindlichen bindegewebigen Membranen und das innere sowie äußere Neurilemma.

Es wären an dieser Stelle vielleicht auch noch die Grundsicht der Rüsselscheide und die der Blutgefäße anzuführen, in der letzteren

¹ Die von mir versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen stützt sich hauptsächlich auf meine Befunde bei *St. graecense* und *G. chalicophora*. Es erscheint mir nun wohl möglich, dass speciell die Unterabtheilungen der ersten Hauptgruppe modificirt werden müssen, da bei anderen Nemertinen manche Gewebe, die hier nur in Form dünner Membranen auftreten, eine ansehnliche Dicke besitzen, die zum Theil auf eine mächtigere Entwicklung der Zwischensubstanz zurückzuführen ist.

habe ich jedoch niemals Kerne auffinden können und bezüglich der ersteren bin ich im Zweifel, ob sie überhaupt bei *St. graecense* und *G. chalicophora* als eine besondere Bindegewebsschicht entwickelt ist.

In der zweiten Hauptgruppe (*B*) ist es der Bau der Zellen selbst, welcher eine Handhabe zur weiteren Eintheilung bietet. Die Zellen der ersten Untergruppe, welche das interstitielle Gewebe des Körper-epithels, das pigmentirte Gewebe der Cutis (*Lineus gesserensis*, MONTGOMERY [39, p. 5, 21]) und das intrakapsuläre Bindegewebe des Nervensystems (zum Theil) umfasst, sind membranlos, von sternförmiger Gestalt; ihre Fortsätze anastomosiren oder verflechten sich und bilden so ein Netzwerk, in dessen Maschen Drüsenzellen, Fadenzellen, Ganglienzellen etc. eingeschlossen sind. Den Zellen der zweiten Untergruppe mangeln plasmatische Ausläufer, den Zellkörper umhüllt eine Membran und das Cytoplasma selbst ist reich vacuolisirt. Derartige Zellen finden wir vornehmlich in der Umgebung der Blutgefäße und der Rüsselscheide mancher Nemertinen.

Ich wende mich nun der Besprechung der Binde-substanzen im Einzelnen zu.

Über die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz des mesenchymatösen Gewebes habe ich mich schon ausgesprochen, es erübrigt nur noch die Beschreibung der theils fixen, theils freien zelligen Elemente.

Die stets membranlosen, stern- oder pyramidenförmigen, oft reich verästelten fixen Zellen (Fig. 3 *mz*^{1, 2, 3}) überkleiden die Innenfläche des Hautmuskelschlauches, sie breiten sich in lockerer Anordnung auf dem Darne, den Nephridien, den Blutgefäßen, der Rüsselscheide aus und durchsetzen die Gallertsubstanz. Überall anastomosiren sie unter einander und bilden so ein bald eng- bald weitmaschiges Reticulum. Ihr Plasma ist feinkörnig, fast homogen und färbt sich im Allgemeinen sehr schwach, nur in einzelnen Fällen tingirte es sich außerordentlich intensiv, der Grund für diese verschiedene Imbibitionsfähigkeit mit Farbstoffen ist mir unbekannt geblieben.

Die runden oder ovalen Kerne, deren Durchmesser zwischen 2,56 und 6,40 μ schwankt, haben ein intensives Färbevermögen, die chromatische Substanz ist in Form kleinerer und größerer Körnchen oder kurzer, dicker Fäden dem Liningerüst aufgelagert. Ein Kernkörperchen vermisste ich nur selten bei *G. chalicophora*, öfter dagegen bei *St. graecense*.

Mittels der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode ver-

mochte ich in diesen Zellen bei der letztgenannten Art Centralkörper nachzuweisen. Es waren fast stets deren zwei vorhanden, welche sehr dicht neben einander lagerten (Fig. 8, 11 *ce*) und von einem hellen runden oder auch ovalen Hofe umgeben wurden. Sie präsentierten sich als kleine, rundliche oder ovale Körnchen von schätzungsweise $\frac{1}{3} \mu$ Durchmesser. Den hellen Hof grenzte eine scharfe aber äußerst feine Linie von dem Cytoplasma ab, eine Auflösung dieser Linie in Körnchen gelang mir nicht, doch kann ich nicht zweifeln, dass sie dem VAN BENEDEN'schen Mikrosomenstratum entspricht, und dass der helle Hof als Mikrosphäre (KOSTANECKI und SIEDLECKI 29, p. 217) zu bezeichnen ist. In den meisten Fällen lagen die Centrosomen in nächster Nähe des Kernes, in einigen wenigen in größerer Entfernung von ihm (Fig. 11 *ce*).

Wesentliche Veränderungen erleiden die Zellen durch die Einlagerungen von Kalksalzen; in *G. chalicophora* unterliegen oft große Zellgruppen den Verkalkungen, vereinzelter treten die Kalkkörper in *St. graecense* auf, doch waren insbesondere solche Individuen, die längere Zeit in Gefangenschaft gehalten wurden, sehr reich daran.

Im unversehrten Zustande besitzen die Kalkkörper von *G. chalicophora* eine ellipsoide, ovoide oder auch kugelige Gestalt und erfüllen vermuthlich die von ihnen eingenommenen Zellen vollständig. Die Untersuchung von Schnittpräparaten lehrt zunächst, dass die Kalkkörper stets nur in Zellen auftreten und sich niemals in der Intercellularsubstanz finden. Die betreffenden Zellen sind erheblich vergrößert, ihr Durchmesser beträgt 12,8 bis 30 μ ; das Cytoplasma ist bis auf eine schmale, membranartige Randzone von ca. 1 μ Durchmesser und geringe Reste, welche sich in der Umgebung des Kernes erhalten, verschwunden, die Plasmafortsätze sind, wenn überhaupt noch erkennbar, klein und wenig deutlich, der platte aber immer noch gut tingirbare Kern (Fig. 10 *nu*) hat eine periphere Lage.

Die nach der Entkalkung zurückbleibende, in kleinen Zellen intensiver als in großen färbbare und den blasigen Zellrest durchaus nicht vollständig erfüllende, organische Grundsubstanz (*kkg*) zeigt zuweilen, allerdings relativ selten, die Form gut ausgebildeter, geradflächiger Rhomboëder oder Prismen (Fig. 10 *kkg'*), von denen mehrere, meist sind es deren drei, derart in einander geschachtelt sind, dass die größte Achse des äußeren Rhomboëders senkrecht auf der des nächst inneren steht. Gewöhnlich sind allerdings die begrenzenden Flächen gekrümmt und die Ecken abgestumpft.

In einigen Fällen waren außer einem größeren Kalkkörperreste

noch ein oder zwei kleinere vorhanden, die jedoch niemals eine Schichtung erkennen ließen.

Die intakten Kalkkörper von *St. graecense* gleichen in ihrer Form denen von *G. chalicophora*, ihr Längendurchmesser variirt zwischen 9 und 16 μ , der der Breite zwischen 6,8 und 11,4 μ . Ihr Aussehen ist ein recht verschiedenes. Bald besitzen sie ein bedeutendes Lichtbrechungsvermögen und einen starken Glanz, bald erscheinen sie matt und wenig lichtbrechend, auch wechseln stärker und wenig stark lichtbrechende Schichten mit einander ab. Ein Theil von ihnen ließ eine vielfache concentrische Schichtung erkennen (Fig. 11 b), ein anderer Theil bestand aus einem größeren, ovalen oder kugeligen, centralen Gebilde, das von ein oder zwei dickeren oder dünneren, häufig stärker lichtbrechenden Hüllen umgeben war (Fig. 11 c). An Stelle des centralen Körpers fanden sich dann und wann zahlreiche kleine Körner (Fig. 11 d), zuweilen nahm auch, wie mir schien, ein Hohlraum das Centrum ein.

Die Kalkkörper sind stets, wie Schnitte lehren, an Zellen gebunden. Das Cytoplasma verschwindet gleich wie bei *G. chalicophora* bis auf einen schmalen körnigen oder homogenen, membranartigen Randsaum (Fig. 11, 11 a, *cys*), dem der wohlerhaltene, nur meist etwas abgeplattete Kern dicht anliegt, den übrigen Theil der Zelle erfüllt die mehr oder weniger färbbare, organische Grundsubstanz des Kalkgebildes, welche die Form des letzteren im unversehrten Zustande augenscheinlich getreulich wiedergiebt. Die stärkere oder geringere Tinktionsfähigkeit der Schichten ist jedenfalls abhängig von dem Grade der Verkalkung und umgekehrt proportional dem Grade des Lichtbrechungsvermögens. Auffällig sind solche Formen, wie ich in Fig. 11 a abgebildet habe. Sie erweckten in mir die Vermuthung, dass manche der Zelleinschlüsse parasitärer Natur sein möchten, doch hat eine speciell auf diese Frage gerichtete Untersuchung lebender Nemertinen keine weiteren Anhaltspunkte für diese Annahme ergeben.

Die freien Zellen ähneln zum Theil den beschriebenen in hohem Maße und unterscheiden sich von ihnen eigentlich nur dadurch, dass sie keine oder doch nur sehr kurze Protoplasmafortsätze besitzen (Fig. 3 *mz*⁴), die aber nie mit denen anderer Zellen anastomosiren. Es ist oft sehr schwierig, sie von fixen Zellen zu unterscheiden, da die letzteren im Schnitte derart getroffen sein können, dass nur der Zellkörper, nicht aber die Fortsätze in den Schnitt fallen.

Im Allgemeinen sind die freien Bindegewebszellen in nur spär-

licher Zahl vorhanden. An jenen Stellen allerdings, an welchen sich die Gonaden bilden, finden wir sie oder wenigstens ihnen äußerlich sehr ähnliche zellige Elemente, auf die ich später einzugehen habe, in großer Menge angehäuft.

In der Umgebung des hinteren Abschnittes des Rückengefäßes, dieses mantelartig in einer oder in mehreren Schichten umhüllend, vereinzelter an anderen Orten begegnete ich bei *St. graecense* ansehnlichen, spindelförmigen seltener ovalen, scharf kontourirten Zellen, deren homogenes, relativ stark färbbares Plasma zuweilen von zahlreichen, sehr kleinen, hellen Vacuolen durchsetzt wurde. Den ovalen, gewöhnlich central gelegenen Kern durchzog ein regelmäßiges, dickfädiges Chromatingerüst, ein Nucleolus schien nicht konstant vorhanden zu sein.

Die Lage dieser Zellen im Körper der Thiere sowie die Schilderung, die ich von ihnen gegeben habe, könnten zu der Annahme verleiten, dass dieselben der zweiten Abtheilung der Hauptgruppe *B* einzureihen wären; dies ist jedoch desshalb unmöglich, weil ich niemals, trotz der scharfen Kontourirung, eine Zellmembran habe nachweisen können und weil fernerhin, ich habe meiner Darstellung absichtlich einen extremen Fall zu Grunde gelegt, Übergänge zu den oben beschriebenen freien Zellen vorhanden sind. Auch habe ich derartige Zellen nicht bei allen, sondern nur bei einigen Individuen aufgefunden.

Die Bindesubstanzen der zweiten Untergruppe von *A* treten, wie schon erwähnt wurde, in Form von Membranen auf, deren geringe Dicke ($1-1,9\ \mu$) die Untersuchung erheblich erschwert; meine Anschauung über ihren Bau gründet sich insonderheit auf das Studium der Grundschicht der Haut von *G. chalicophora*.

In einer strukturlosen, mit Fuchsin schwach tingirbaren Grundsubstanz liegen da und dort wohl erhaltene, verästelte Zellen, deren platte, scheibenförmige Kerne von einer geringen Menge körnigen Cytoplasmas umgeben sind, von dem die ebenfalls fein gekörnten Plasmafäden ausgehen.

Die Zusammengehörigkeit der Fasern und Fäden mit Zellen ist jedoch durchaus nicht immer so klar. Wir finden auch Kerne, die von einem hellen Hofe umgeben werden, an dessen Peripherie eine Anzahl Fäden endet, welche noch durch einen Körnchenkreis — den Rest des Cytoplasmaleibes — verbunden sein können; andere Kerne stehen in gar keiner nachweisbaren Beziehung mehr zu den die Grundsubstanz durchziehenden Fasern. Derartige Kerne bieten sehr

häufig Erscheinungen des Zerfalls, und kleine Gruppen intensiv gefärbter Kügelchen, die man häufig antrifft, sind vielleicht als Kernreste zu deuten.

Es tritt mithin ein allmähliches Zugrundegehen der zelligen Elemente in diesem Gewebe und wohl allen derartigen ein, zuerst zerfällt der Zelleib, dann der Kern und nur die Plasmafortsätze der Zellen bleiben als isolirte Fäserchen bestehen.

Diese Darstellung steht vollständig in Einklang mit den Befunden MONTGOMERY's (39, p. 26, 30) bei *Amphiporus glutinosus*, *A. virescens*, *Tetrastemma vermiculum*, *T. catenulatum* sowie *Stichostemma eilhardi* und unter Berücksichtigung der Mittheilungen BÜRGER's (6, p. 217) können wir einen übereinstimmenden Bau der Grundsicht für alle Metanemertinen annehmen.

Das reticuläre Bindegewebe ohne Intercellularsubstanz (Hauptgruppe B, Untergruppe 1) findet sich im Körper unserer Nemertinen an zwei Stellen nämlich im Körperepithel als interstitielles Gewebe und fernerhin im Gehirn und in den Seitenstämmen. Das bei beiden Arten wohl entwickelte interstitielle Gewebe zeigt bei *G. chalicophora* in so fern einen einfacheren Bau, als sich hier an seiner Bildung ausschließlich einkörnige, plasmaarme Zellen von sternförmiger Gestalt betheiligen, während bei *St. graecense* außer derartigen Zellen auch größere, vielkernige Antheil haben. Die stets gut färbbaren, runden oder leicht ovalen Kerne sind entsprechend der geringen Zellgröße bei *Geonemertes* von geringerem Durchmesser (2,76—3,1 μ) als bei *Stichostemma* (2,76—5,12 μ Durchmesser); die kleinsten Kerne finden sich bei dieser Art in den mehrkernigen Zellen und zeichnen sich gewöhnlich durch ein besonders starkes Tinktionsvermögen aus.

Über das gelegentliche Auftreten von Pigment im interstitiellen Gewebe habe ich schon früher gesprochen.

Bei der Betrachtung des Gehirns und der Seitenstämme fallen durch ihre außerordentlich intensive Färbung ovale und spindelförmige Kerne auf (Fig. 25—27 *gnu'*), die zwischen den Ganglienzellen, innerhalb der Fasersubstanz und im Gehirn auch zwischen dieser und dem Ganglienzellenmantel gelegen sind. So leicht die Kerne zu sehen sind, so schwierig ist es, Aufschluss über die Zellen selbst zu erhalten. Ein Theil der in der Ganglienzellenschicht befindlichen Bindegewebskerne ist sicherlich dem äußeren Neurilemma zuzurechnen, das in Form feiner Septen in diese eindringt, ein anderer Theil aber gehört selbständigen, multipolaren und bipolaren Zellen an, die stellenweise eine Grenzschicht zwischen Faserkern und Ganglienzellenlager

bilden (Fig. 25 *gz'*). Ob ihre Fortsätze anastomosiren oder sich nur locker verflechten, ist mir unbekannt geblieben.

Außer diesen Kernen resp. Zellen lassen sich im Gehirn von *St. graecense* noch zwei Kernarten unterscheiden: kleine, gleichmäßig, aber sehr intensiv tingirbare, runde Kerne von nur ca. $1,9\mu$ Durchmesser und größere, blasse ($3,84\mu$ Durchmesser), deren chromatische Substanz in Form kleiner Körnchen peripher angeordnet ist. Nur an sehr stark gefärbten Präparaten vermochte ich die zu diesen Kernen gehörigen Zelleiber zu erkennen, von welchen dicke, sich jedoch sehr bald in feine Äste auflösende Fortsätze entspringen. Es ist mir kaum zweifelhaft, dass diese Elemente, die, wie noch erwähnt sein möge, nie Pigment führten, jenen Zellen entsprechen, welche BÜRGER (6, p. 338, 344) unter dem Namen »Hüllgewebe« zusammenfasst.

In der Umgebung der Blutgefäße, der Rüsselscheide und einigen anderen Orten findet man bei zahlreichen Nemertinen, wie aus den Arbeiten BÜRGER's (6), DENDY's (10) und MONTGOMERY's (39) ersichtlich ist, eigenthümliche Zellen, die am genauesten von dem letztgenannten Autor beschrieben und mit dem Ausdruck »Parenchymzellen« belegt worden sind.

Charakteristisch für diese blasigen und vacuolisirten Zellen ist der Mangel jeglicher Ausläufer, insonderheit aber der Besitz einer doppelt kontourirten Membran und die Reduktion des Cytoplasma auf einen schmalen, excentrisch gelegenen, den Kern umhüllenden Hof, von dem nur noch einige feine Fäden ausgehen. Derartige Zellen fehlen sowohl *St. graecense* als auch *G. chalicophora*.

Verdauungsapparat.

In beiden Nemertinen öffnet sich der Ösophagus in das Rhynchodäum. Die Einmündungsstelle liegt bei *St. graecense* dicht vor dem Gehirn, erheblich weiter nach vorn gerückt ist sie bei *G. chalicophora* (Fig. 5 *). In Folge dessen ist der Ösophagus unserer Landnemertine bedeutend länger als derjenige der Süßwasserform; bei der ersteren erreicht er eine Länge von 300μ , bei der letzteren dagegen von nur 80μ . Die ihn auskleidenden sehr platten Zellen, welche nur bei *Stichostemma* nächst der Einmündungsstelle in das Rhynchodäum eine etwas ansehnlichere Höhe erreichen, entbehren der Cilien; v. GRAFF giebt allerdings für *G. chalicophora* das Vorhandensein von Flimmerhaaren an, ich muss dies jedoch auf Grund meiner Präparate bestimmt in Abrede stellen. Hingegen scheint dieses Epithel bei *Stichostemma graecense* mit einer dünnen Cuticula,

die aus sehr kleinen, dicken Stäbchen zusammengesetzt ist, versehen zu sein.

Längs der Außenfläche des Epithels verlaufen starke Längsmuskelzüge, die sich auch auf den folgenden Darmabschnitt, den Magendarm, fortsetzen und auf abgezweigte Bündel der Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches zurückzuführen sind.

Der Magendarm von *St. graecense*, dessen Länge sich zu der des Mitteldarmes wie 1:4 bis 1:8 verhält, stimmt in seinem Baue vollständig mit dem von *St. eilhardi* überein, ich kann daher, um Wiederholungen zu vermeiden, auf MONTGOMERY's Abhandlung (36, p. 106—108) verweisen. Einige Worte seien hingegen dem Magendarme von *G. chalicophora* gewidmet. Dieser erreicht eine recht bedeutende, individuell allerdings großen Schwankungen unterworfenen Ausdehnung (330—680 μ) und scheidet sich scharf in zwei Abschnitte, in den tonnenförmigen, 130—330 μ langen Magendarm im engeren Sinne oder Drüsenmagen und in das Pylorusrohr. Der Drüsenmagen besitzt durchaus den gleichen Bau wie der gesamte Magendarm von *St. graecense* bzw. *St. eilhardi* und liegt vor dem Mitteldarme, das Pylorusrohr über demselben. An der Bildung des letzteren betheiligen sich nur das interstitielle Gewebe und Epithelfadenzellen, Drüsenzellen fehlen vollständig. Die Epithelfadenzellen gleichen denen der Epidermis an drüsenfreien Stellen, sie sind mithin von mehr keilförmiger Gestalt.

Da das Pylorusrohr, wie dies bei den Metanemertinen nach BÜRGER die Regel ist, von der Dorsalseite her in den Mitteldarm einmündet, kommt es zur Bildung eines langen, vorderen, unpaaren Darmblindsackes, welcher sich ca. 120 μ vor dem Pylorus in zwei Äste gabelt, die seitlich vom Drüsenmagen gelegen sind und fast bis an das Gehirn reichen.

Die Zahl der seitlichen Darmtaschen habe ich für *Geonemertes* nicht mit Sicherheit feststellen können, und auch v. GRAFF (14) macht hierüber keine genaueren Angaben, sondern sagt nur: »Die seitlichen Aussackungen des Darmes sind eben so wenig als bei *G. palaensis* regelmäßig und verändern ihre Gestalt je nach Entwicklung der Geschlechtsprodukte, dem Füllungszustande des Darmes, den Kontraktionen des Körpers etc.« Die beiden ersten Momente insonderheit scheinen nach dem, was ich gesehen habe, einen erheblichen Einfluss auf die Form des Darmes auszuüben, und zwar in einem höheren Maße, als es bei *St. graecense* der Fall ist.

Von dem für die Metanemertinen typischen Verhalten weicht

St. graecense scheinbar dadurch ab, dass der Mitteldarm die direkte Fortsetzung des Magendarmes — ein Pylorusrohr fehlt — zu sein scheint. Eine eingehende Betrachtung lässt jedoch erkennen, dass auch hier die Einmündungsstelle des Magendarmes etwas dorsal gelegen ist, auch hier ist ein, wenn auch kleiner, unpaarer Blindsack vorhanden, von dem zwei bis zum Gehirn reichende Blindsäcke (Coeca) entspringen. Sie sind wie die von *Geonemertes* mit kleinen Aussackungen versehen und ihnen morphologisch vollkommen gleichwerthig.

Ich bezweifle nicht, dass ganz ähnliche Verhältnisse bei *St. eilhardi* obwalten; die Coeca würden mithin nicht »als nach vorn verlängerte Abschnitte des vorderen Paares der Hinterdarmentaschen«, welche Möglichkeit MONTGOMERY offen lässt, sondern »als verlängerte Abschnitte des Hinterdarmes selbst« aufzufassen sein.

Die Zahl der Darmentaschen steht bei *St. graecense* in Beziehung zur Größe der Thiere; bei mittelgroßen und großen Individuen betrug sie 24 bis 40 jederseits, sehr jugendliche, nur 1,5—2 mm lange Exemplare besaßen noch keine Darmdivertikel, und die gleichmäßig kreisförmige Gestalt des Darmquerschnittes wurde nur durch den Rüssel gestört.

Mit Rücksicht auf diese Thatsache könnte man geneigt sein anzunehmen, und es geschieht dies auch von Seiten MONTGOMERY's, dass die Zahl der Darmentaschen von der Anzahl der vorhandenen Gonaden abhängig ist, da normalerweise eine Darmentasche zwischen zwei Gonaden zu liegen kömmt.

Dies ist jedoch nicht richtig, wenigstens nicht für *St. graecense* und *G. chalicophora*, da hier auch an solchen Stellen, an welchen keine Gonaden gelegen sind, nämlich in der vorderen und hinteren Darmgegend, wohl ausgebildete Darmdivertikel angetroffen werden.

Meiner Ansicht nach sind in erster Linie die dorsoventral verlaufenden Muskeln von Bedeutung für die Bildung der Darmentaschen, die Gonaden haben zunächst nur Einfluss auf die Form der Taschen, weiterhin kann allerdings eine schon vorhandene Tasche durch den Druck, welchen eine sich neu bildende Geschlechtsdrüse von der Peripherie her auf sie ausübt, eingestülpt und in zwei sekundäre Taschen zerlegt werden.

Der Bau der Darmwandung ist ein sehr einfacher: Zu äußerst liegt eine Schicht sehr zarter, cirkulärer Muskelfasern, auf diese folgt eine recht dünne Basalmembran und alsdann das Darmepithel, welches, wie ich mit BÜRGER gegen MONTGOMERY behaupten muss, aus

zwei Zellarten besteht, aus assimilirenden Zellen (Epithelfadenzellen, BÜRGER) und Drüsenzellen.

Das Plasma der membranlosen, keulenförmigen Fadenzellen ist von feinkörniger Beschaffenheit und zumeist reich vacuolisirt. Die Vacuolen enthalten verschieden große und sehr verschieden färbbare Körner und Kügelchen, zuweilen erfüllt sie auch eine homogene, wenig tingirbare Substanz.

Am lebenden Objekte vermag man sich leicht davon zu überzeugen, dass von den Fadenzellen feine Plasmafortsätze ausgehen, welche, wie MONTGOMERY richtig hervorhebt, direkt in das Zellplasma übergehen. Gegen Reagentien sind diese Cilien wenig widerstandsfähig und nur an guten Präparaten kann man sie deutlich auf größere Strecken hin erkennen.

Die Drüsen- oder Körnerzellen unterscheiden sich von den beschriebenen durch plumpere, kolbige Gestalt, schärfere Kontourirung und etwas geringere Höhe. Der dem Darmlumen zugewandte Abschnitt ist dicker als der der Fadenzellen, der basale hingegen feiner, und wenn er trotzdem auf den Präparaten schärfer hervortritt, so rührt dies daher, dass das homogene Plasma des unteren Zelldrittels ein sehr bedeutendes Färbevermögen besitzt.

Die zahlreichen, in den Zellen enthaltenen, zuweilen zu unregelmäßigen Klumpen vereinigten Kügelchen von ca. 1,28—2,56 μ Durchmesser, tingiren sich mit Eosin stets hellroth, während die Einschlüsse der Fadenzellen bei Doppelfärbungen mit Hämatoxylin-Eosin ganz verschiedene Farbtöne annehmen.

Auch die Kerne der beiden Zellarten lassen ein abweichendes Verhalten erkennen. Die runden (5,12—6,40 μ Durchmesser) oder ovalen, bald in halber Zellhöhe, bald basal gelegenen, stets ein ansehnliches Kernkörperchen enthaltenden Kerne der Fadenzellen färben sich in Folge ihres zartfädigen Chromatingerüsts nur mäßig stark, während die etwas kleineren, stets im basalen Theile der Zellen befindlichen Nuclei der Drüsenzellen eine viel lebhaftere Tinktionsfähigkeit besitzen. Einen Nucleolus habe ich nicht immer wahrnehmen können, wenn er fehlte, so zeigte der Kern an Präparaten, welche mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, keinen rein blauen, sondern einen rothblauen Farbton.

An Zahl übertreffen die Fadenzellen die Drüsenzellen sehr erheblich, die Vertheilung der letzteren im Darme ist keine gleichmäßige, in größerer Menge finden sie sich im vordersten Abschnitte des Mitteldarmes und in der Gegend des Afters, im Enddarme.

St. graecense scheint ein sehr räuberisches Thier zu sein, ich fand des öftern im Darne Reste von Rotatorien, Turbellarien, Anneliden und Crustaceen.

Blutgefäßssystem.

St. graecense besitzt gleich den übrigen Metanemertinen, nur *Pelagonemertes* macht nach BÜRGER (6, p. 291) eine Ausnahme, drei Blutgefäßstämme, die beiden seitlichen und das Rückengefäß (Fig. 2, 17 *lbl*, *dbl*). Die ersteren liegen in der größten Ausdehnung ihres Verlaufes dicht unterhalb der Seitennerven, sie verändern ihre Lagebeziehungen zu diesen zunächst in der hinteren Körpergegend, wo sie, sich dorsalwärts wendend, an die Innenseite der Seitennerven zu liegen kommen, um sich dann in einem den Darm überbrückenden Bogen, der Analkommissur, mit einander zu verbinden. Dicht hinter dem Gehirn ist die Verlaufsrichtung der Seitengefäße ebenfalls eine dorsomediale, und zwar nähert sich das rechte Seitengefäß der Medianebene stärker als das linke. Vor den Gehirnganglien entfernen sie sich wiederum mehr von der Medianebene (Fig. 2) und vereinigen sich schließlich zum zweiten Male in der Nähe des vorderen Körperpoles.

Das in der Mittellinie über dem Darm gelegene Rückengefäß tritt mit den Seitengefäßen an zwei Stellen in Verbindung. Hinten mündet es in die Analkommissur, vorn vereinigt es sich in der Höhe der dorsalen Gehirnkommisur mit dem rechten Seitengefäß, wobei es aus seiner ursprünglichen Lage nach rechts abweicht (Fig. 2). Vor seiner Vereinigung mit dem genannten Seitengefäß tritt es in flüchtige Beziehung zu dem Rhynchocöloom, indem es sich zwischen die Ringmuscularis und das Epithel desselben einschiebt (Fig. 17 *dbl*), die Längsmuskeln werden hierbei aus einander und auf die Seite gedrängt. Die dorsale Fläche des Rückengefäßes wird vom Rhynchocöloomepithel (*rhep*) bedeckt, welches an dieser Stelle aus relativ hohen ($3,84 \mu$), kubischen und cylindrischen Zellen zusammengesetzt ist.

Metamere Gefäßkommissuren sowie von den Hauptstämmen abgehende sekundäre Gefäße wurden nicht beobachtet und scheinen vollständig zu fehlen. In einem ganz vereinzeltten Falle sah ich die Seitengefäße im hinteren Körperdrittel durch eine breite quere Schlinge verknüpft.

Betrachtet man ein nicht kontrahirtes Blutgefäß am lebenden Thiere, so vermag man in Folge des verschiedenen Lichtbrechungs-

vermögens an der Wandung desselben drei Schichten zu unterscheiden; die äußerste und innerste sind relativ stark lichtbrechend und enthalten Kerne, die mittlere, homogene Schicht ist weniger stark lichtbrechend und kernlos (Fig. 14a *m*, *grd*, *end*). In dieser letzteren liegen in kurzen, jedoch nicht regelmäßigen Intervallen ansehnliche, 12,3 bis 20,5 μ lange und 2,56 bis 6,40 μ hohe, blasse, scharf kontourirte Zellen, welche mehr oder minder stark buckelartig nach außen vorspringen (Fig. 14a *klz*). Sie besitzen im Allgemeinen die Form von Kugelkalotten; die nach innen gewandte Fläche ist nicht immer plan, sondern zuweilen konkav oder konvex, der Kern (*nu*) liegt stets excentrisch, am Rande der Zelle.

Die bemerkenswertheste Erscheinung, welche man bei der Kontraktion der Gefäße wahrnimmt, ist die, dass die erwähnten Zellen, welche ich Klappenzellen nennen will, in das Gefäßlumen vorspringen, dasselbe ganz oder doch fast vollständig verschließen und ein Zurückströmen des Blutes hindern. Hierbei verändern die Zellen ihre Gestalt unter Verkürzung des Längen- und Zunahme des Höhendurchmessers, und nehmen eine nahezu halbkugelförmige Form an (Fig. 14b *klz*). Nur bei schwacher Kontraktion der Gefäßwand ist ihre äußere Fläche plan, bei einer energischeren, in Folge deren die Zellen alsdann blitzschnell in das Gefäßlumen vor und eben so rasch zurückspringen, wird sie konkav (Fig. 14b), die hierbei entstehende Höhlung wird von einer entsprechenden Verdickung der mittleren Schicht *grd* ausgefüllt.

Untersuchen wir zur Ergänzung der am lebenden Objekte gewonnenen Resultate Schnitte, so erkennen wir, dass von den drei erwähnten Schichten die innerste dem Epithel (Endothel, BÜRGER) entspricht (Fig. 15 *end*), die mittlere der Grundsicht (*grd*) und die äußerste der Gefäßmuskularis (*m*) sowie den ihr aufliegenden platten Mesenchymzellen, wir können uns fernerhin überzeugen, dass die Klappenzellen (*klz*) thatsächlich in die Grundsicht eingeschlossen sind.

Auf Längs- und Querschnitten lassen die von einer relativ dicken Zellmembran umhüllten Klappenzellen eine bald mehr, bald weniger scharf hervortretende radiäre Streifung erkennen (Fig. 15), Flächenschnitte lehren, dass diese Streifen durchschnittene Membranen darstellen, welche sich unter einander und mit der Zellmembran verbinden (Fig. 16); jede derartige Zelle besteht mithin aus einer Schicht von Waben, die von einer feinkörnigen oder homogenen mit Eosin, Fuchsin nur wenig färbbaren Substanz erfüllt

werden. Alaunkarmin tingirte, wie ich hinzufügen will, die Zellen ziemlich intensiv, von der beschriebenen Struktur war an solchen Präparaten jedoch nichts mehr zu erkennen.

In Anbetracht des außerordentlich raschen Vorspringens der Klappenzellen bei der Gefäßkontraktion hatte ich erwartet, dass die Muskelschicht, welche, wie BÜRGER für die Metanemertinen im Allgemeinen angiebt, auch hier »aus zwei Systemen von Ringfibrillen« besteht, »die sich unter einem sehr spitzen Winkel kreuzen«, um die Klappenzellen besonders kräftig entwickelt sein werde. Dies ist jedoch nicht der Fall, ich habe im Gegentheil gefunden, dass die Muskelfasern über ihnen in größeren Abständen und erst ganz an der Peripherie etwas gedrängter liegen, es kann mithin die Aktion der allgemeinen Gefäßmuscularis nicht allein das Vorschnellen unserer Zellen bewirken.

An Schnitten, in denen Klappenzellen flächenhaft und zwar nahe ihrer Basis getroffen worden waren, konnte ich das Vorhandensein besonderer Muskelfasern konstatiren, die ringförmig den basalen Theil der Zellen umgaben. Ihre Kontraktion wird zunächst eine Veränderung der Form der Zellen, Verkürzung des Längen- und Querdurchmessers, Zunahme des Höhendiameters, bedingen; sie und die das Gefäßrohr umgebenden Muskelfasern müssen bei der Kontraktion weiterhin auf die augenscheinlich außerordentlich elastischen Klappenzellen einen sehr intensiven Druck ausüben, welcher ein Ausweichen derselben in der Richtung des geringeren Widerstandes, ein Vorspringen in das Gefäßlumen zur Folge hat.

Die in den Schnitten anzutreffenden Gefäße befinden sich bald im Zustande der Systole, bald der Diastole; auffällig ist es nun, dass bei den ersteren die Klappenzellen häufig nicht, wie man erwarten sollte, in das Gefäßlumen ragen, sondern, wie aus Fig. 15 ersichtlich, als mächtige Buckel nach außen vorspringen.

Die Erklärung hierfür ist nicht schwer. Durch die Einwirkung des Fixierungsmittels wird eine Kontraktion der Muskeln mithin eine Verengerung des Gefäßquerschnittes sowie eine Veränderung der Gestalt der Klappenzellen in der oben angedeuteten Weise bedingt, nahezu zugleich findet aber auch die Fixirung der Zellen und der Gefäßwandung statt, wodurch das Vorspringen der ersteren in das Gefäßlumen verhindert wird. Es sei endlich noch erwähnt, dass an stark kontrahirten lebenden und fixirten Gefäßen eine sehr deutliche und konstante Längsstreifung zu beobachten ist, welche die Annahme erwecken könnte, dass auch Längsmuskeln vorhanden seien;

dies ist jedoch nicht der Fall, die Streifung ist, wie ich überzeugt bin, auf eine Fältelung der Grundsicht zurückzuführen.

Mit Rücksicht auf die geringe Individuenzahl habe ich das Blutgefäßsystem von *G. chalicophora* am lebenden Thiere nicht näher studiren können und bei dem sehr reich entwickelten System von Kommissuren erschien mir eine Rekonstruktion aus Schnitten recht schwierig.

Bezüglich der allgemeinen Anordnung der Gefäße sei daher auf die Mittheilungen v. GRAFF's (14, p. 440) verwiesen; die Angabe dieses Forschers, dass die Wandung der Gefäße »aus einer strukturlosen Membran, in die reichlich ovale Kerne eingebettet« sind, gebildet wird, kann ich dahin berichtigen, dass dieselbe auch hier aus den drei Schichten: Epithel, Grundsicht und Muscularis besteht. In die Grundsicht sind gleichwie bei *St. graecense* zahlreiche Klappenzellen eingeschlossen, die sich von denen der genannten Nemertine nur durch eine etwas geringere Größe unterscheiden, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass das Kaliber der Gefäße ein geringeres ist als bei *Stichostemma*.

Eine sehr kurze Strecke des Rückengefäßes liegt innerhalb der mächtig entwickelten Muscularis der Rüsselscheide, ohne jedoch mit dem Epithel derselben selbst in Berührung zu treten.

Exkretionsorgane.

Dank den Bemühungen v. KENNEL's (26), HUBRECHT's (25), OUDEMANS' (41), SILLIMAN's (48) und BÜRGER's (6) sind für so zahlreiche Nemertinen Exkretionsorgane nachgewiesen worden, dass BÜRGER in seiner prächtigen Monographie der Nemertinen sagen konnte: »Die Nemertinen besitzen fast sämmtlich ein Exkretionsgefäßsystem; ziemlich sichere Ausnahmen bilden nur *Cephalothrix*, *Pelagonemertes* einige *Geonemerten* und vielleicht auch die *Prosenoporen*«

Diese eine Ausnahme machenden Formen vermag ich um eine, nämlich *G. chalicophora*, zu verringern, und es dürfte auch wohl für die übrigen mit der Zeit ein Nephridialapparat erwiesen werden.

Im Bau und in der Lage der Nephridien stimmen meine beiden Untersuchungsobjekte im Wesentlichen überein, eingehender konnte von ihnen nur *St. graecense* untersucht werden, da mir von dieser Art zahlreiche Individuen zur Verfügung standen.

Während bei den meisten Metanemertinen die Exkretionsorgane auf einen kleinen Abschnitt des Körpers, die Magendarmsgegend,

beschränkt sind oder sich doch nur etwas über die Körpermitte nach hinten ausdehnen, durchziehen sie bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, fernerhin bei *St. eilhardi* (40), *St. asensoriatum* Montg. (38) und *Tetrastemma obscurum* M. Schultze (47) den Körper in ganzer Länge.

An jüngeren, mäßig stark gequetschten Individuen, deren Darm nur wenig gefüllt ist, erkennt man ohne Weiteres auf jeder Seite der Thiere ein System vielfach gewundener und verschlungener, anastomosirender, heller Kanäle (Fig. 18) von 4,26 bis 11,36 μ Durchmesser. In der Gegend des Gehirns sowie vor demselben ist nur ein stärkerer Kanal vorhanden, welcher sich in ein engmaschiges Netz feinerer Kanäle auflöst, im hinteren Körperende vermisste ich ein derartiges Endnetz.

Außerordentlich zahlreiche, sehr feine, meist geradlinig verlaufende Kanälchen münden in das Kanalsystem resp. Endnetz ein. Am freien Ende sind dieselben trichterartig erweitert und enthalten hier eine leicht wahrnehmbare, in lebhafter Bewegung befindliche Wimperflamme.

Gestützt auf das Studium allerdings nur einer Schnittserie wurde von MONTGOMERY (40) behauptet, dass bei *St. eilhardi* mehrere Nephridien vorhanden seien, er fand in dem betreffenden Falle zehn rechts, acht links, einigen derselben mangelten Ausführungsgänge.

Diese Angaben veranlassten mich zu einer erneuten Durchmusterung mehrerer Schnittserien von *St. graecense*, sowie zur Untersuchung eines umfassenden lebenden Materials.

Die eine der Schnittserien betraf ein kleines, nur ca. $\frac{1}{2}$ mm langes Individuum, zwei andere rührten von fast geschlechtsreifen, ca. 7 mm langen Thieren her, wobei bezüglich der Maße zu erwähnen ist, dass sich dieselben auf Thiere im konservierten Zustande beziehen.

Es ergab sich nun das interessante Resultat, dass das kleine *Stichostemma* nur ein Paar Nephridien besaß, welche am mächtigsten in der Magendarmgegend entwickelt waren und die vorderen $\frac{3}{4}$ des Thieres durchzogen, während den beiden größeren *Stichostemma* mehrere Nephridien zukamen. Ihre Zahl habe ich nur für das eine Exemplar festgestellt, sie betrug auf der rechten Seite neun, auf der linken acht. Gleichwie bei *St. eilhardi* lagen dieselben hinter einander und zeigten eine recht ungleiche Länge, wenn auch die Unterschiede nicht so erhebliche waren wie dort. Die Strecken zwischen den einzelnen Nephridien hatten eine Länge bis

über 100 μ und die Möglichkeit, dass ich zwischen den Nephridien, die ich sekundäre nennen will, verbindende Stücke übersehen habe, erscheint mir ausgeschlossen.

Im Einklang hiermit stehen die Ergebnisse, welche die Untersuchung der lebenden Objekte lieferte. Für eine Anzahl jüngerer Thiere konnte ich mit Sicherheit die Existenz nur eines Paares von Exkretionsorganen feststellen (Fig. 18), bei älteren war dies nicht mehr möglich. Man könnte mir nun allerdings den Einwurf machen, dass bei den letzteren in Folge der größeren Undurchsichtigkeit des Körpers im Allgemeinen und der zahlreichen Gonaden im Besonderen verbindende Theile übersehen worden seien; mit Rücksicht jedoch auf die an Schnitten gewonnenen Resultate und die große Zahl der untersuchten und zum Theil auch ziemlich durchsichtigen Thiere verliert dieser Einwand an Wahrscheinlichkeit.

Zuerst und am häufigsten tritt eine Kontinuitätstrennung dicht hinter dem Gehirn an der in Fig. 18 mit * bezeichneten Stelle auf, hier ist auch die Trennung am sichersten festzustellen, da Gonaden an dieser Lokalität fehlen, und ich hatte das Glück, mehrere Individuen mit zwei Paaren sekundärer Nephridien aufzufinden, von denen das erste Paar sich bis zu der in Fig. 18 markirten Stelle, das zweite von da aus bis an das hintere Körperende erstreckte.

MONTGOMERY ist der Ansicht (40, p. 272), dass die vermehrte Anzahl der Exkretionsorgane entweder auf das Auftreten accessori-scher Nephridien zurückzuführen ist, wobei er annimmt, dass die Ahnen von *St. eilhardi* nur ein Paar kurzer Nephridien gleich wie *Tetrastemma* und *Amphiporus* besessen hätten, oder aber auf den Zerfall ursprünglich langer Exkretionsorgane, wie solche bei *Eunemertes*, *Nemertopsis* und *Prosorhochmus bistriatus* sich vorfinden.

Die erste Annahme erscheint mir in Bezug auf *St. graecense* durch nichts gestützt, für die zweite hingegen spricht das Vorhandensein eines Paares langer Exkretionsorgane bei jüngeren Individuen; überdies habe ich in manchen sekundären Nephridien Stellen gefunden, wo die Zellen den Eindruck der Degeneration machten, so dass eine weitere Kontinuitätstrennung allda durchaus nicht ausgeschlossen zu sein schien.

Aufschluss über den feineren Bau der Exkretionsorgane gewähren Schnittpräparate, an denen man sofort feststellen kann, dass die Nephridien dorsal und seitlich vom Darne gelegen sind, bei größeren Thieren greifen sie jedoch auch auf die Ventralseite über; eine Ver-

bindung der rechts- und linksseitig gelegenen besteht an keiner Stelle, obwohl sie sich zuweilen bis fast zur Berührung nähern.

In meiner vorläufigen Mittheilung (4) habe ich der Übersichtlichkeit halber Endkanäle, Verbindungs- und Hauptkanäle unterschieden, auf Grund günstigerer Präparate erscheint es mir nicht mehr thunlich, die Verbindungskanäle als besondere Theile der Nephridien zu betrachten, ich rechne sie jetzt den Hauptkanälen zu. Weitaus der größte Theil eines jeden Exkretionsorgans, sei es ein primäres oder sekundäres, wird von dem Hauptkanale gebildet, dessen Querdurchmesser zwischen 8,9 und 19,2 μ variirt.

Da derselbe vielfache Biegungen macht, sich häufig aufknäueln, und in mehrere Kanäle theilt, die sich nach kürzerem oder längerem Verlaufe wieder vereinigen, Zweige abgiebt und Netze bildet (Fig. 18), entsteht insbesondere bei größeren Nephridien ein so überaus komplirtes Bild, dass der einheitliche Charakter des Hauptkanals fast verwischt wird, nur an kleinen Individuen tritt derselbe schärfer hervor.

Auf Schnittpräparaten wird das Verständnis noch dadurch erschwert, dass an aufgeknäuelten Stellen die Windungen der einzelnen Schleifen sich berühren und die Zellgrenzen nicht selten verwischt sind; man sieht eine Plasmamasse mit Kernen, die nach allen Richtungen von Kanälen durchschnitten wird (Fig. 19, 20 *hc*).

Die kubischen oder cylindrischen Zellen, aus welchen das Epithel der Hauptkanäle besteht, und von denen drei bis fünf in einen Querschnitt fallen, sind von ziemlich variabler Größe; ihr Plasma ist entweder gleichmäßig feinkörnig und färbt sich alsdann intensiv (Fig. 19 *hcep*), oder es erscheint reich vacuolisirt und besitzt ein nur geringes Tinktionsvermögen (Fig. 19 *hcep*).

Die dem Kanallumen zugewandte Fläche der Zellen ist scharf kontourirt und tingirt sich im Allgemeinen recht intensiv. Bei Betrachtung mit mittleren Vergrößerungen scheint eine wohlcharakterisirte Cuticula vorhanden zu sein und diese Ansicht vertritt auch MONTGOMERY (40, p. 271), welcher von einer »deeply staining, non refractive, homogeneous, continuous cuticula, which immediately bounds the cavity of the duct« spricht. Es ist jedoch hervorzuheben, dass diese Schicht, die man ja immerhin Cuticula nennen mag, nicht homogen ist, sondern von relativ großen, mehr oder weniger dicht neben einander liegenden Körnchen von bedeutendem Tinktionsvermögen gebildet wird, dass sie weiterhin nicht aller Orten in gleicher Schärfe auftritt und zuweilen in das Zellplasma allmählich übergeht (Fig. 22 *hc*). Die stets gut färbbaren ovalen oder runden Kerne, deren Durch-

messer 3,86—5,12 μ beträgt, enthalten gewöhnlich einen kleinen, central gelegenen Nucleolus.

Am lebenden Objekte kann man sich leicht davon überzeugen, dass Cilien in den Hauptkanälen vorhanden sind; in den Schnitten sind sie nur selten gut erhalten, wo dies der Fall ist, erkennt man, dass sie eine ansehnliche Länge besitzen, und dass eine Zelle nur einige wenige Cilien trägt.

Die Endkanäle (Fig. 20, 22 *ec*), deren Länge bei einem Querdurchmesser von 3—6,4 μ , 30—100 μ beträgt, liegen zumeist dem Hautmuskelschlauche und dem Darne dicht an. Ihre Wandung bilden platte, 7,3—10,95 μ lange, 1,46—2,19 μ hohe, wenig färbbare und nur schwierig gegen einander abgrenzbare Zellen mit deutlichen Kernen. Das homogene oder feinkörnige Cytoplasma zeigt nicht selten an der äußeren und inneren Fläche eine größere Dichte (Fig. 22 *ecep*), worauf wohl auch die etwas bedeutendere Imbibitionsfähigkeit dieser Partien mit Farbstoffen zurückzuführen ist. Cilien oder einzelne stärkere Wimperhaare habe ich in diesen Kanälen niemals wahrnehmen können.

Die kolben- oder trichterförmigen, 12,8—19,2 μ langen und 6,4—7,68 μ breiten Terminalapparate lassen sich am vortheilhaftesten an Eisenhämatoxylin- und Alaunkarminpräparaten studiren. Sie sitzen in größerer oder geringerer Zahl den sich zuweilen verästelnden Endkanälen entweder direkt mit ziemlich breiter Basis auf (Fig. 20 *tr*) oder stehen mit diesen durch feine, 2,56 μ dicke und 12—38 μ lange Kapillaren (Fig. 21 *cap*) in Verbindung. Die seitliche Wandung der Terminalorgane wird von nur zwei bis vier Zellen gebildet (Fig. 21, 21 *b*, *trp*), die in meiner vorläufigen Mittheilung angegebene Zahl 5 ist, wie günstigere Präparate lehrten, zu hoch gegriffen. Sind Kapillaren vorhanden, so werden auch diese von den in Rede stehenden Zellen geformt, wenigstens habe ich niemals in der Wandung der Kapillaren selbst Kerne nachweisen können.

Den Verschluss der Trichter bewerkstelligten fast stets zwei Terminalzellen (Fig. 21 *a*, *b*, *trz*), von denen zuweilen feine Plasmafäden in das umgebende Gewebe ausstrahlten, selten nur schloss eine einzige solche Zelle das Kölbchen nach außen ab.

Die innere, dem Trichterlumen zugewandte Fläche der Terminalzellen, welche ein Büschel langer feiner Cilien, die sogen. Wimperflamme trägt, wird von einem ca. 0,71 dicken, cuticulaähnlichen Saume bedeckt (Fig. 21, 21 *a*, *b*, *s*), welcher aus kleinen Stäbchen zu bestehen scheint, die sich insonderheit mit Eisenhämatoxylin äußerst

intensiv färben. Ein ähnlicher, nur erheblich zarterer Saum überkleidet auch die Innenfläche der Zellen *trep*, welche gleich den Terminalzellen ein feinkörniges, wenig färbbares Protoplasma besitzen; die runden oder ovalen Kerne beider Zellarten tingiren sich stets sehr lebhaft.

Im Vergleich mit den von BÜRGER (7, p. 328, 6, p. 310) beschriebenen und abgebildeten Terminalorganen mariner Metanemertinen (*Drepanophorus crassus*, *D. spectabilis*, *Eunemertes gracilis*, *Nemertopsis peronea*) ist die Außenfläche dieser Apparate bei *St. graecense* glatt, eine leichte Buckelung ist jedoch auch hier gelegentlich wahrnehmbar, verhältnismäßig recht deutlich tritt dieselbe in Fig. 21b zu Tage.

Von den genannten marinen Formen weicht *St. graecense* im Baue der Wimperkölbchen, so viel ich aus BÜRGER's Darstellung entnehmen kann, nicht irgend wie wesentlich ab, unvereinbar mit der von mir gegebenen Beschreibung ist dagegen die MONTGOMERY's bezüglich *St. eilhardi*.

Diesem Forscher zufolge sind die »terminal bulbs« hohle, mandelförmige, den Abbildungen nach zu urtheilen, dickwandige Gebilde (»cuticular almonds«), welche von einem Zellmantel umgeben werden und höchst wahrscheinlich als Cuticularbildungen dieser Zellen aufzufassen sind. Im Inneren der »cuticular almonds« fand er eine fein granulirte, wenig färbbare Masse, in einem Falle einen Körper, welcher einer Wimperflamme ähnelte.

Die Abbildungen und die Beschreibung, welche MONTGOMERY von diesen Gebilden im frischen Zustande giebt: »when studied in the fresh state, this almond is refractive, non-transparent, and of a yellowish-green color; in the living worm, indeed, it presents much the same appearance as one of the larger gland-cells of the body epithelium, from which it may always be distinguished, however, by its position within the cutis« könnten mich fast zu der Annahme verleiten, dass eine Verwechslung mit Kalkkörpern vorliegt, andererseits kann ich mir aber nicht denken, dass dieser so treffliche Beobachter einer solchen unterlegen sein sollte.

Die Hauptkanäle, nicht aber die Endkanäle und Terminalapparate, umhüllt eine dünne Basalmembran, die jedoch, wie ich glaube, der Aufnahme von Exkretionsstoffen aus dem umliegenden Gewebe nicht hinderlich sein kann. Das Epithel der Hauptkanäle ist ein Drüsenepithel, darauf dürfte die oft außerordentlich reiche Vacuolisirung der Zellen hindeuten.

Bei den marinen Nemertinen, insbesondere den Metanemertinen,

bestehen sehr innige Beziehungen zwischen den Blutgefäßen und Nephridien; »die Seitengefäße suchen die Nephridien auf«, sie »dringen mitten durch das Knäuel der Nephridialkanäle hindurch« (BÜRGER 6, p. 311), die die Wimperkölbchen tragenden Geweihe legen sich direkt an die Blutgefäße an, ja erstere bohren sich sogar in die Wandung derselben ein.

Ganz anders bei *St. graecense*. Hier liegen die Endkanäle mit den Terminalorganen fast ausschließlich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches und allenfalls hart an der Darmwand, niemals treten sie in Kontakt mit den Blutgefäßen, die nur da und dort von den Hauptkanälen berührt werden. Unverständlich würde die durch die zahlreichen Windungen, Theilungen, Insel- und Knäuelbildungen bedingte bedeutende Oberflächenvergrößerung der Hauptkanäle sein, wenn sie nicht dazu dienen sollte, eine möglichst ausgiebige Berührung des Epithels dieser Kanäle mit dem zwischen Darm und Hautmuskelschlauch gelegenen mesenchymatösen Gewebe herbeizuführen, um unbrauchbare Substanzen aus diesem aufzunehmen.

Bezüglich der Exkretionsporen verhalten sich *St. graecense*, *eilhardi* und dessgleichen *Geonemertes chalicophora* wie gewisse Amphiporus-Arten (*A. lactifloreus* und vielleicht auch *A. hastatus*), wo nach den Untersuchungen von OUDEMANS mehrere Poren vorhanden sind.

Am lebenden Thiere ließ sich die Zahl der Exkretionsporen nicht sicher feststellen; die Durchsicht von Schnittserien ergab, dass ihre Zahl individuell variiert, dass auf der einen Seite mehr Poren vorhanden sein können als auf der anderen, und dass fernerhin auch bei gleicher Anzahl die Öffnungen der rechten und linken Nephridien nicht in ihrer Lage korrespondiren.

Von drei untersuchten Individuen besaß das eine fünf jederseits, das zweite sechs auf der rechten, drei auf der linken, das dritte vierzehn auf der rechten und dreizehn auf der linken Seite, welche sämtlich der dorsalen Körperhälfte angehörten.

An jenen Stellen, wo die Nephridien nach außen mündeten, legt sich der Hauptkanal dicht an den Hautmuskelschlauch an (Fig. 23), und der kurze Ausführgang, dessen Epithel aus platten Zellen mit ovalen Kernen (*acep*) besteht, durchbohrt in gerader Richtung Hautmuskelschlauch, Grundschicht und Körperepithel.

War es auch nicht möglich *Geonemertes chalicophora* eben so eingehend zu untersuchen, so habe ich mir doch die sichere Überzeugung verschaffen können, dass die Nephridien dieser Art nicht nur nicht fehlen,

sondern an Ausdehnung und Mächtigkeit die von *Stichostemma* übertreffen, dass sie weiterhin den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen und im Wesentlichen ganz den gleichen Bau besitzen wie bei *St. graecense*.

In höherem Maße, als es bei der letztgenannten Nemertine der Fall ist, dehnen sich die Exkretionsorgane auf die ventrale Seite aus, wenn auch ihr Haupttheil dorsal von den Seitennerven gelegen ist. Ein Zerfall in sekundäre Nephridien war auch hier zu konstatiren, ihre Zahl habe ich allerdings nicht festgestellt, da ein sicheres Resultat in Anbetracht des überaus windungsreichen Verlaufes nur durch eine Rekonstruktion aus Schnittserien zu erreichen gewesen wäre.

Die Zahl der Exkretionsporen, welche nur für ein Thier festgestellt werden konnte, betrug jederseits zehn, davon lagen neun bez. acht dorsal, einer bez. zwei ventral von den Seitennerven.

Die Terminalapparate stehen mit den kurzen ca. $3,84\ \mu$ dicken Endkanälen (Fig. 24 *ec*), deren Epithel aus flachen Zellen gebildet wird, durch kürzere oder längere Kapillaren (Fig. 24 *cap*) in Verbindung. Jede Kapillare trägt fast stets ein Paar der dünnwandigen, kolbenförmigen, $19-21,7\ \mu$ langen und $6,4\ \mu$ breiten Wimperkölbchen (*tr*). Während bei *St. graecense* die Kerne jener Zellen, welche die seitliche Wandung der Kölbchen bilden, in halber Höhe der letzteren gelegen sind, finden wir sie hier an der Übergangsstelle der Kölbchen in die Kapillarröhren (Fig. 24 *nu*), in denen selbst niemals Kerne wahrzunehmen waren.

Den Verschluss bildet, wie es scheint, stets nur eine Terminalzelle (*trz*), deren feinkörniges Plasma sich wenig färbt, eine Ausnahme hiervon macht ein schmaler, nicht scharf markirter Saum (*s*), an der dem Lumen zugewandten Zellfläche, welcher die auffallend dicken, die Wimperflamme bildenden Cilien trägt.

Ich habe früher hervorgehoben, dass die Verbreitung der Terminalorgane im Körper von *St. graecense* eine beschränkte ist, dass sie an gewisse Lokalitäten gebunden sind; dies ist bei *Geonemertes chalicophora* nicht der Fall, wir treffen auf diese Gebilde hier überall; besonders zahlreich liegen sie zwischen den Zellen der Kopfdrüse, nie jedoch traf ich sie in vermehrter Zahl in der Nähe der Hauptblutgefäße an.

Bei keiner der zahlreichen Nemertinen, welche BÜRGER untersuchte, vermochte dieser Forscher eine offene Verbindung zwischen Nephridien und Blutgefäßen festzustellen, und er sagt ausdrücklich:

»Aber nirgends kommt es . . . zu einer offenen Verbindung beider Systeme bei den Metanemertinen . . .« (BÜRGER, 6, p. 312). Eine Ausnahme von dieser Regel würde nach DENDY's Darstellung *G. australiensis* machen. In dem Résumé seiner Abhandlung lesen wir: »Excretory system consisting of branching intra-cellular tubules, provided with flame-cells and connected with the circulatory system« (DENDY, 10, p. 116) und an anderer Stelle (p. 103) »these tubules open into the lateral vessels and probably also into the median one«.

Es will mir scheinen, dass die von DENDY als Exkretionsapparat in Anspruch genommenen Kanäle weiter nichts sind als die Kommissuren der Blutgefäße.

Für meine Ansicht spricht der Verlauf dieser Kanäle »these tubules run in all directions and branch freely, but they are especially developed in the region of the body above the proboscis sheath and they generally, though by no means always, run in a direction at right angles to the long axis of the body, forming a series of irregular loops curving over the proboscis sheath from side to side« und ihre Struktur. Die Gefäßkommissuren besitzen bei *G. chalicophora* eine dünne Wandung, die einzelnen Schichten sind schwer zu unterscheiden, aber es fehlen ihnen die »Klappenzellen« nicht, und diesen dürften die »swellings« an den »tubules« entsprechen.

Sehr schwer ins Gewicht fällt der Umstand, dass die Verbindung des von DENDY gesehenen Terminalapparates mit einem der angeblichen Exkretionskanäle nicht beobachtet, sondern nur erschlossen worden ist.

Auffallend ist die sonst meines Wissens niemals vorkommende Verästelung der Gefäßkommissuren, sie allein kann uns aber, glaube ich, nicht dazu bestimmen, in den »tubules« Exkretionskanäle zu sehen.

Rüssel.

Der Rüssel von *St. graecense* bezw. *G. chalicophora* gleicht in seinem Baue dem anderer Metanemertinen mit einem Angriffsstilette, ich kann mich daher in meiner Darstellung kurz fassen und werde nur einige Punkte einer eingehenderen Besprechung unterziehen.

Der vorderste Abschnitt, dessen Querdurchmesser bei *St. graecense* ungefähr nur halb so groß (95—135 μ) ist als bei *G. chalicophora* (150—230 μ), setzt sich aus den bekannten Schichten zusammen (cf. Holzschnitt und Fig. 12), welche auch MONTGOMERY (36, p. 111) recht eingehend für *St. eilhardi* beschrieben hat, doch habe ich eine

Basalmembran zwischen dem äußeren, platten Epithel (*arep*) und der äußeren Ringmuskelschicht (*arm*) nicht auffinden können, das Fehlen derselben ist vielleicht auch der Grund für die sehr leichte Loslösbarkeit des Epithels.

Die Zellen des inneren, drüsigen Epithels (Fig. 12 *irep*) bilden hier wie überall in Quer- und Längsreihen angeordnete Gruppen, Papillen, welche am ausgestülpten Rüssel weniger hoch aber breiter sind als am eingezogenen.

Den ovalen oft fast spindelförmigen Kernen der Drüsenzellen ist ein außerordentlich intensives Tinktionsvermögen eigen, hierdurch unterscheiden sie sich leicht von anderen größeren, mehr kugeligen und wenig tingirbaren Kernen, die man zwischen und unter den Papillen in eine feinkörnige, nicht färbbare Grundsubstanz eingebettet antrifft (Fig. 12 *nu'*). Am deutlichsten erkannte ich diese Schicht bei *Geonemertes*, sie ist am ausgestülpten Rüssel viel klarer zu sehen als am zurückgezogenen.

Die Grundschicht (*grdr*) sowie alle bindegewebigen Membranen (*bmr*₁, *bmr*₂) sind bei *G. chalicophora* viel stärker entwickelt als bei *St. graecense*. Im Gegensatz zu den Befunden MONTGOMERY's vermisste ich in ihnen Kerne nicht vollständig, man sieht sie allerdings nicht gerade häufig.

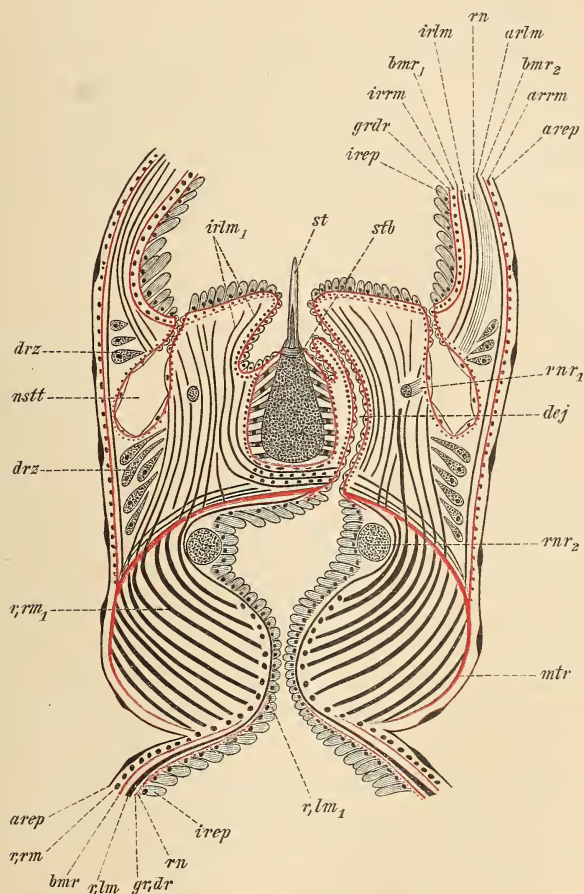
Wulstartige Verdickungen der Grundschicht (Cutis), wie solche der genannte Forscher für *St. eilhardi* beschrieben und abgebildet hat, fehlen den von mir untersuchten Formen.

Die von der Grundschicht und der Bindegewebsmembran *bmr*₁ umschlossene innere Ringmuscularis (*irm*) besteht aus dünnen Fasern, welche bei *G. chalicophora* in mehreren Schichten angeordnet sind. Eine viel stärkere Entwicklung zeigt die Längsmuskulatur, die bekanntlich durch die Nervenfaserschicht in zwei Lagen geschieden wird, von denen die innere (*irlm*) bei *G. chalicophora* aus drei bis vier, bei *St. graecense* aus zwei Schichten zusammengesetzt wird, während die äußere (*arlm*) nur zwei- resp. einschichtig ist. Durch die Rüsselnerve (*rn*) wird die letztere in so viele Bündel zerlegt als Nerven vorhanden sind, *G. chalicophora* besitzt deren zwölf, *St. graecense* zehn.

Die Membran *bmr*₂ trennt die Längsmuskeln von den äußeren, eirkulär verlaufenden Muskelfasern (*arm*), an welche sich das äußere Epithel (*arep*) anschließt.

Die mittlere Rüsselregion gliedert sich in zwei Theile, welche durch eine starke bindegewebige Membran (M. transversaria Montg.,

Holzchnitt *mtr*) von einander getrennt werden; der vordere, das Diaphragma BÜRGER's, enthält den Stiletapparat, der hintere das Sekretreservoir. BÜRGER hat diese Partien für *Nemertopsis peronea* und



Drepanophorus, MONTGOMERY für *St. eilhardi* eingehend beschrieben, doch stimmen die Angaben in mehreren Punkten nicht überein.

Im Diaphragma, dessen Centrum der Stiletapparat einnimmt, kehren im Allgemeinen dieselben Schichten wieder, die im vorderen Rüsselcylinder enthalten sind, es fehlt von ihnen jedoch die Membran *bmr₁*. Sicher zu verfolgen war dieselbe nur bis zur Übergangsstelle des vorderen Rohres in das Diaphragma, möglicherweise setzt sie sich aber auch bis zur Trichteröffnung fort (Holzschnitt).

Stilet sammt Basis (*st*, *stb*) liegen in einer Art Tasche, welche

durch eine Falte in zwei hinter einander befindliche Räume getheilt wird; den vorderen, in welchen auch der Ductus ejaculatorius (*dej*) einmündet, nennt BÜRGER seiner Gestalt wegen Trichter, MONTGOMERY Hauptstilet Tasche, den hinteren bezeichnet der letztgenannte Autor als Stiletträgertasche.

Trichter sowie Stiletträgertasche werden von einem nichtdrüsigen, cylindrischen Epithel ausgekleidet, ein Plattenepithel finden wir im Ausspritzungskanale. Die Zellen der Stiletträgertasche, welche nicht dicht an einander schließen, heften sich an die Stiletbasis an.

Von den übrigen, im Diaphragma vorhandenen Gewebsschichten sind es nur, wie auch aus dem Holzschnitte erhellt, die Grundschicht sowie die innere Ringmuscularis, welche sich an der Bildung der Eigenwandung der Taschen und des Ductus ejaculatorius theilnehmen, die anderen formen um sie eine gemeinsame Hülle. Ein Theil der Fasern der inneren Längsmuskulatur (Holzschnitt *ir1m₁*) biegt fast rechtwinkelig um und wendet sich nach der entgegengesetzten Seite. Durch die zahlreichen, sich kreuzenden Fasern wird unterhalb der Stiletbasis ein Muskelpolster sowie ein den Ductus ejaculatorius umgebender Sphinkter gebildet; BÜRGER giebt an, dass sich ein Theil der Fasern an die Basis des Angriffsstilettes anhefte; hiervon habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können, und auch bei MONTGOMERY (36, p. 119) lese ich: »Diese abgespaltene Längsmuskelschicht bildet nun ein starkes Flechtwerk sich kreuzender Muskelfasern unter dem Stiletträger.« Die nicht an der Bildung des Muskelpolsters theilnehmenden muskulösen Elemente der inneren sowie die Fasern der äußeren Längsmuskulatur inseriren bei *G. chalicophora* sämmtlich an der Membrana transversaria, bei *St. graecense* hingegen durchbohrt ein geringer Theil derselben diese Membran und verliert sich in der Ballonmuskulatur.

Im vorderen Rüsselcylinder trennt die Nervenschicht die innere von der äußeren Längsmuskulatur, im Diaphragma geschieht dies durch einen Kranz jener Drüsenzellen, deren Sekret die Stiletbasis formt (Holzschnitt *drz*); die Rüsselnerven verlaufen hier mehr central und bilden ungefähr in der Mitte des Diaphragma einen Nervenring (*rnr₁*), welcher mitten in der inneren Längsmuskelschicht gelegen ist. Die zwei weiteren von BÜRGER (6, p. 373, 374) beschriebenen Nervenringe habe ich weder bei *Geonemertes* noch *Stichostemma* auffinden können, sehr gut erkennbar ist dagegen der im Ballon befindliche (*rnr₂*), welcher dicht hinter der M. transversaria zwischen dem inneren Epithel und der Längsmuscularis liegt.

Die Bildungszellen des Stiletträgers sind für *St. eilhardi* eingehend von MONTGOMERY geschildert worden; da die von *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Abweichungen erkennen lassen, kann ich auf ihre Beschreibung verzichten. Der Annahme des genannten Forschers, dass diese Drüsen »ursprünglich im Epithel der Stiletträgertasche lagen«, stimme ich vollkommen zu, Dislocierungen von Drüsenzellen werden ja häufig beobachtet.

Der Stiletträger von *St. graecense* gleicht einem abgestumpften Kegel (Holzschnitt *stb*), eine seichte Einschnürung der Mitte ist nicht selten vorhanden, niemals ist dieselbe so scharf ausgeprägt wie bei *G. chalicophora* (Fig. 13).

Sehr junge Individuen von *St. graecense* besaßen im Allgemeinen erheblich kleinere Stiletbasen als erwachsene; bei den ersteren variierte die Länge zwischen 25 und 32 μ , die größte Breite zwischen 12,8 und 19 μ , bei den letzteren betrug die Länge des Trägers 41 bis 51 μ , die Breite 27 bis 32 μ . Bemerkt sei jedoch, dass ich auch vollkommen geschlechtsreife Thiere mit sehr kleinen Stiletträgern gesehen habe. Auch die Stilete selbst sind individuell recht verschieden lang, 32 μ bildete die untere, 51 μ die obere Grenze; Stiletlänge und Größe des Stiletträgers stehen in keinem bestimmten Verhältnisse zu einander, stets jedoch besitzen das Angriffsstilet und die Reservestilete eines Individuums die gleiche Länge und, wie schon an dieser Stelle betont sein möge, auch durchaus den gleichen Bau.

Die Stiletbasis sowie den Knauf des Stilettes umhüllt eine, wie mir scheint, strukturlose Membran, welche besonders deutlich bei *G. chalicophora* zu erkennen war.

Vor oder auch noch in dem Kranze der oben genannten Drüsenzellen liegen die beiden Reservestilettaschen, welche durch einen etwas schräg verlaufenden, kurzen Ausführgang in das vordere Rüsselrohr einmünden.

Die Wandung der Taschen wird von den drei innersten Schichten des vorderen Rüsselcylinders dem Epithel, der Grundschiebt und der hier sehr zarten inneren Ringmuscularis gebildet. Längs des Ausführganges sind die Epithelzellen noch von cylindrischer oder kubischer Gestalt, dann werden sie außerordentlich platt und sind nur schwierig zu erkennen; ihre Zahl dürfte eine sehr geringe sein. Jede Tasche enthielt eine homogene oder nach Reagentienbehandlung körnige, unfärbbare Substanz und sowohl bei *G. chalicophora* als auch bei *St. graecense* stets nur einen runden oder ovalen Kern mit central gelegenen Kernkörperchen; der Durchmesser des lebenden

Kernes betrug 7,68—8,96 μ , der des Nucleolus 2,56 μ . Jede Tasche umschließt demnach eine Drüsenzelle, welche die Reservestilete bildet. Für gewöhnlich sind deren drei oder vier, seltener zwei, fünf, sechs vorhanden.

Für *St. eilhardi* behauptet MONTGOMERY, dass ein jedes Reservestilet in einer besonderen Bildungszelle entstünde; mit Rücksicht auf diese Angabe habe ich eine große Anzahl Individuen von *St. graecense* untersucht, nie jedoch vermochte ich mehrere Kerne und auch niemals Reste von solchen aufzufinden, für die von mir untersuchten beiden Nemertinen hat daher die von BÜRGER (6, p. 277) vertretene Anschauung Geltung.

Sehr eingehend behandelt MONTGOMERY (36, p. 120) die Frage nach der Bedeutung der in den Nebentaschen befindlichen Stilete. Unter Berücksichtigung der über diesen Punkt vorliegenden Litteraturangaben weist er die wohl von den meisten Zoologen acceptirte Annahme, dass es sich um Reservestilete handle, zurück, wobei er sich hauptsächlich auf folgende Gründe stützt: 1) »Bei keiner Nemertine, wo Haupt- und Nebenstilete wohl entwickelt sind, ist eine Abnutzung des Hauptstilettes beobachtet worden.« 2) Die Vorgänge, welche eine Verlagerung der Nebenstilete zum Ersatz des Hauptstilettes bedingen würden, sind aus mechanischen Gründen unplausibel, wenn nicht unmöglich. 3) »Bei wenigstens einer Art der Gattung *Eunemertes* — *E. carcinophila* (Köll.) — ist nur das Hauptstilet vorhanden und bei *Amphiporus cruciatus* BÜRGER fehlt dieses, und nur die Nebenstilete sind vorhanden. Also bei diesen zwei Formen, da nur je eine Art von Stiletten vorhanden ist, ist eine Ersetzung ausgeschlossen.« 4) »Von entscheidender Wichtigkeit ist die Thatsache, dass Haupt- und Nebenstilete im Bau von einander abweichen, in Folge dessen von irgend einer Ersetzung nicht die Rede sein kann.«

Wenn die Nebenstilete nicht zum Ersatz für das Hauptstilet dienen, welche Funktion kommt ihnen dann zu? MONTGOMERY meint nun, dass beim völlig ausgestreckten Rüssel die Spitzen der Nebenstilete aus den Taschen hervorragen und so auch als Waffen, wenn auch von sekundärer Wichtigkeit dienen können.

BÜRGER hat die Darlegungen MONTGOMERY's einer eingehenden Kritik unterzogen (6, p. 438) und gelangt zu dem Resultate, dass die oben angeführten Gründe nicht stichhaltig sind. Ich schließe mich BÜRGER an und will nur besonders hervorheben, dass der vierte, nach MONTGOMERY entscheidende Punkt für *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Gültigkeit hat, da Haupt- und Nebenstilete einen

vollkommen übereinstimmenden Bau besitzen, dass fernerhin eine Abstumpfung der Spitze des Angriffsstilettes nicht selten zu beobachten ist, und dass ich keine Beobachtung zu verzeichnen habe, der zufolge das Angriffsstilet in der Hauptstilet tasche gebildet würde.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass bei der Ersetzung des Angriffsstilettes durch ein Reservestilet auch der Stiletträger oder doch ein Theil desselben erneuert wird. Ich habe schon früher erwähnt, dass ich zuweilen bei großen Individuen ganz auffallend kleine und sehr licht gefärbte Stiletträger angetroffen habe, und MONTGOMERY berichtet, dass er bei einem Thiere im Lumen des vorderen Rüsselabschnittes flottirend, einen Stiletträger sammt Stilet gesehen habe, »welcher eben so gebaut war, wie der in der normalen Lage«.

Weiterhin bemerkte ich nicht selten an lebenden Individuen, dass der vordere Theil des Stiletträgers eine viel hellere Farbe zeigte als der hintere, eine scharfe, unregelmäßig verlaufende Linie markirte oft die Grenze zwischen den beiden Abschnitten sehr deutlich. Dass es sich hierbei wirklich um den Ersatz eines abgebrochenen vorderen Theiles handelt, beweist ein Fall, wo ich im vorderen Rüsseleylinder ein Stilet in Verbindung mit einem Stück des Stiletträgers fand, welches ganz genau zu dem dunkler gefärbten hinteren Stück des im Diaphragma befindlichen, kompletten Stiletträgers passte, an welchem die Bruchstelle noch sehr gut zu erkennen war, und ganz ähnliche Befunde verzeichnet auch MCINTOSCH (35, p. 58) von *Tetrastemma flavidum*.

Die schon des öftern erwähnte Membrana transversaria halte ich für eine Fortsetzung der Grundschiebt, während sie nach MONTGOMERY vielleicht »der zwischen äußerer Ring- und Längsmuskulatur gelegenen bindegewebigen Membran«, vielleicht aber auch »keiner zwischen je zwei Muskelschichten des Rüssels gelagerten Membran« homolog ist.

Die Wandung des hinteren Rüsseleylinders ist aus sieben Schichten zusammengesetzt, dem drüsigen Innenepithel (*irep*), der zarten Nervenfaserschicht (*rn*), welche durch eine sehr dünne Grundschiebt (*gr, dr*) von der kräftig entwickelten Längsmuscularis (*r, lm*) getrennt wird, auf diese folgt eine stärkere bindegewebige Membran (*bmr*), alsdann die Ringmuskulatur (*r, rm*), an welche sich das aus platten Zellen gebildete äußere Epithel (*arep*) anschließt. Die von MONTGOMERY erwähnte Basalmembran des letzteren habe ich nicht auffinden können.

Die Zellen des Drüsenepithels sind bekanntlich in diesem Theile des Rüssels nicht in Papillen angeordnet, doch finde ich, dass sie

besonders bei *G. chalicophora* oft kleine Gruppen bilden. Die in ihnen enthaltenen $1,9—5,12\ \mu$ großen Sekretkugeln färben sich mittels der VAN GIESON'schen Methode gelb, nach ihrer Ausstoßung aus den Zellen zerfallen sie in eine körnige Masse, welche nunmehr einen blauen Farbton annimmt.

Während sich im Diaphragma die gleichen Schichten vorfinden wie im vorderen Rüsseleylinder, kehren im zweiten Abschnitte der mittleren Rüsselregion, im Ballon, die des hinteren wieder.

Das Kanalepithel wird von kubischen Zellen gebildet, eine cylindrische Gestalt besitzen die des Ballons, ein wesentlicherer Unterschied liegt aber darin, dass die des letzteren drüsiger Natur sind, die des ersteren hingegen nicht. Direkt auf das Epithel folgt die Nervenfaserschicht; jener starke Nervenring (Holzschnitt *nmr*₂), welcher den Ballon dicht unter der *M. transversaria* umgürtet, wurde schon früher erwähnt. Zweifelhaft ist es mir, ob Ballon und Kanal von der Grundsicht umhüllt werden, mit Sicherheit habe ich dieselbe nur an der Übergangsstelle des Ballons in den Ductus ejaculatorius und am hinteren Theile des Kanals wahrgenommen.

Bei *St. graecense* setzt sich die Längsmuskulatur (*r, lm*) des hinteren Rüsselrohres auf den Kanal und den Ballon wenn auch erheblich verdünnt fort und heftet sich, so viel ich zu erkennen vermag, an die *M. transversaria* an, bei *G. chalicophora* hingegen habe ich diese muskulösen Elemente mit Sicherheit nur in der Umgebung des Kanals gesehen, weiter nach vorn nicht mehr. Ganz gewaltig entwickelt sind speciell im hinteren Theile dieses Abschnittes die hier diagonal verlaufenden, sich kreuzenden und an ihren Enden bandartig verbreiterten Ringmuskeln (*r, rm*₁). BÜRGER (6, p. 272, 275) betrachtet diese Muskelschicht als eine direkte Fortsetzung der Längsmuskulatur des Diaphragma, die dann weiterhin in die Längsmuscularis des hinteren Rüsseleylinders übergeht, dem entgegen fasst sie MONTGOMERY (36, p. 127) als die an dieser Stelle stark verdickte äußere¹ Ringmuskelschicht auf, welche einerseits in die des Ductus ejaculatorius, andererseits in diejenige des hinteren Rüsselrohres sich fortsetzt. Ich stimme MONTGOMERY in so weit bei, als auch ich der Meinung bin, dass sie (*r, rm*₁) in die Ring- und nicht in die Längsmuskellage des letzteren übergeht, bin jedoch von der Homologie dieser Schicht und der inneren (äußeren MONTG.) Ringmuskulatur des vorderen Rüsselrohres nicht überzeugt.

¹ MONTGOMERY zählt im Gegensatz zu mir die Schichten in der Reihenfolge, wie sie der ausgestülpte Rüssel darbietet.

Die Rüsselscheide von *St. graecense* ist viel weniger muskelkräftig als die von *G. chalicophora*. Eine mehrschichtige aber immerhin ziemlich dünne Ringmuscularis bildet bei *St. graecense* die äußerste Schicht, die innerste ist ein Plattenepithel, das auf einer zarten Basalmembran ruht, zwischen dieser und der Ringmuscularis liegen die nur in einer Lage angeordneten Längsmuskeln.

Bei unserer Landnemertine alterniren Ring- und Längsmuskelschichten (Fig. 44 *rhc*); in der vorderen Partie der Rüsselscheide bemerkte ich vier, in der hinteren fünf Ringmuskellagen, die Zahl der Längsschichten ist um eine geringer, sie beträgt mithin drei resp. vier; der Durchmesser der Muskelfasern selbst nimmt von außen nach innen fortschreitend ab.

Die bei *Stichostemma* 12,8—19,2 μ langen und breiten, in ihrer Mitte 2,56—3,2 μ hohen Epithelzellen gewinnen gegen das Ende der Scheide an Höhe, doch geht der Charakter des Plattenepithels nicht verloren, bei *Geonemertes* hingegen wandelt sich das Plattenepithel in der hinteren Gegend des Rhynchocöloms in ein Cylinderepithel um.

In der Rhynchocölomflüssigkeit von *St. graecense* flottiren zwei in Bezug auf Gestalt und Größe recht verschiedene Arten von Rhynchocölomkörpern. Die einen erreichen eine Länge von 25,6—57 μ bei einer Breite von nur 3,84—7,68 μ , sie sind von spindelförmiger Gestalt, wovon man sich am lebenden Objekte leicht überzeugen kann. Ihr homogenes oder sehr feinkörniges Cytoplasma tingirt sich nur wenig, nicht selten enthält es erhebliche Mengen relativ großer, grünlicher Körner. Fast genau in der Zellmitte liegt der ovale, 5,1—6,4 μ lange, 2,56—3,84 breite Kern, in dessen Liningertist das Chromatin in Form kleiner Körnchen gleichmäßig eingelagert ist (Fig. 9 *nu*), ein Nucleolus ist zumeist vorhanden und nimmt alsdann eine sehr excentrische Lage ein.

An Größe stehen die Rhynchocölomkörper der zweiten Art weit hinter den beschriebenen zurück, ihre Durchmesser variiren zwischen 3,2 μ und 8,96 μ , gestaltlich gleichen sie ovalen oder runden Scheiben. Ihr Plasma nimmt Farbstoffe zuweilen gar nicht, zuweilen sehr begierig an; der im Verhältnis zur Zelle recht ansehnliche Nucleus von 2,56—5,12 μ Durchmesser verhält sich in jeder Hinsicht wie der vorerwähnte.

Schon vor längerer Zeit hat BÜRGER (8, p. 484) in den Rhynchocölomkörpern mariner Nemertinen (*Amphiporus pulcher*, *A. reticulatus*) Centralkörper und Sphären beobachtet, ich habe diese Gebilde sowohl in den Rhynchocölomkörpern als auch in den Zellen des Rhyn-

chocölokepithels mit Hilfe der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung darstellen können.

Die ovale oder rundliche, stets in der nächsten Nähe des Kernes gelegene, helle Mikrosphäre (Fig. 9 *misph*) grenzt sich gegen das Cytoplasma durch einen scharfen Kontour ab, welcher aus feinen Körnchen gebildet wird und sich am besten an den großen Rhynchocölompörnern erkennen lässt; innerhalb dieses als VAN BENEDEN'sches Körnerstratum zu bezeichnenden Körnerkreises fand ich ab und zu noch ein zweites Mikrosomenstratum, welches jedoch viel zarter und schwieriger wahrnehmbar war.

Gewöhnlich umschließt die Sphäre zwei kleine, kugelige Centralkörper, doch habe ich auch einige Male nur einen angetroffen (*ce*), der alsdann eine sehr erhebliche Größe ($0,71 \mu$) besaß.

Die dünnen, schlanken, $20-38 \mu$ langen, $2-2,56 \mu$ breiten, spindelförmigen Rhynchocölompörner von *G. chalicophora* entbehren der Kerne nicht, wie VON GRAFF (14, p. 433) meint. Dieselben sind von ovaler Gestalt, $5,12-6,4 \mu$ lang, $1,28-2 \mu$ breit und färben sich gleich denen von *St. graecense* recht intensiv. Einmal vermochte ich in einer dieser Zellen dicht neben dem Kerne einen hellen Körper mit einem dunklen, centralen Kerne zu erkennen, vermuthlich handelte es sich auch um eine Sphäre sammt Centralkörper, sicher vermag ich es jedoch nicht zu behaupten, da das betreffende Präparat nicht mit einer specifischen Centralkörperfärbung behandelt worden war.

Die kleineren scheibenförmigen Zellen sind hier in viel geringerer Zahl vorhanden als bei *Stichostemma*.

Das Rhynchodäum, in welches bei beiden Nemertinen der Ösophagus, wie schon erwähnt, von der Ventralseite her einmündet, stellt bei nicht ausgestülptem Rüssel einen engen Spalt dar, der sich hinter der Einmündungsstelle des Ösophagus trichterartig erweitert und dorsalwärts biegt. In seinem vorderen Abschnitte wird das Rhynchodäum von einem wenig färbbaren, platten Epithel ausgekleidet, in dem trichterartig erweiterten Theile sind die Zellen mit Ausnahme derjenigen, welche der Rüsselinsertion zunächst liegen, von cylindrischer Gestalt und tinktionsfähiger.

Hinsichtlich der Rhynchodäumsmuskulatur, welche durch eine recht dünne Membran von Epithel getrennt ist, weichen die Angaben der Autoren von einander ab. »Dem Rhynchodäum«, sagt BÜRGER, »fehlt auch bei den Metanemertinen eine eigene Muskulatur, dagegen ist es vor der trichterförmigen Erweiterung von einem sehr

dicken Ringmuskelringe, einem Sphinkter, umgürtet.« MONTGOMERY (36, p. 129) beschreibt für *St. eilhardi* einen Sphinkter und Längsmuskeln, betont aber das Fehlen von Ringmuskeln am vorderen Abschnitte.

Ich finde bei *St. graecense* und *G. chalicophora* eine dünne Schicht von Ringmuskeln, welche in der Trichtergegend erheblich verdickt ist und am Eingange des Trichters einen ziemlich ansehnlichen Sphinkter bildet. Nach außen von ihr liegen längsverlaufende Fasern, die zum Theil in die Wandung der Rüsselscheide übergehen, zum Theil sich auf den Ösophagus fortsetzen.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von *St. graecense* und *G. chalicophora* wurde nur auf Schnittserien untersucht, da Versuche, dasselbe mittels Methylenblau am lebenden Objekte zu färben, misslangen.

Die ellipsoiden, nach vorn etwas gegen einander konvergirenden, 75—90 μ langen, 50—80 μ breiten und hohen ventralen Ganglien setzen sich von den Seitennerven nicht scharf ab, sie werden fast vollständig von den eiförmigen dorsalen Ganglien bedeckt, welche 90—115 μ lang, 45—75 μ breit und 75—115 μ hoch sind.

Die ventralen Ganglien verbindet eine außerordentlich breite Brücke von Fasersubstanz, die dorsalen die viel dünnere, leicht bogenförmig gekrümmte und das Rhynehocölon übergreifende dorsale Kommissur, starke Faserzüge stellen fernerhin eine innige Verbindung zwischen den dorsalen und ventralen Ganglien jeder Seite her.

Die Ganglienzellenschicht, welche die centrale Fasersubstanz (Punktsubstanz) umhüllt, ist von sehr verschiedener Dicke, an manchen Stellen fehlt sie vollständig, so an der medialen Fläche beider Ganglienpaare und an der Übergangsstelle der hinteren in die untere an den dorsalen Ganglien.

Der größte Theil der sowohl in den oberen als unteren Ganglien vorhandenen Zellen (Fig. 25—27 *glz*¹) ist charakterisirt durch einen zarten, nicht färbbaren Zelleib, welcher als schmaler Saum den runden oder ovalen, mäßig stark tingirbaren Kern, dessen Durchmesser zwischen 2,56 und 4,48 μ variiren, umgiebt. Die chromatische Substanz ist in Form eines ziemlich regelmäßigen Netzwerkes angeordnet, ein allerdings nur kleines Kernkörperchen ist häufig erkennbar. Am ehesten gleichen diese Zellen denjenigen der zweiten Art BÜRGER's (6, p. 319); denen der dritten Art dürften an der vorderen und hinteren Wand der dorsalen und ventralen Ganglien liegende, ansehnlich große, 9—12 μ lange, 6,4—8,9 μ breite, birnförmige Zellen

(*glz*²) entsprechen, deren scharf markirter Cytoplasmaleib sich im Gegensatz zu dem anderer Nervenzellen etwas färbt. Ihre kugeligen Kerne von 3,84—5,12 μ Durchmesser imbibiren sich mit Farbstoffen weniger stark, als die oben beschriebenen, ein ansehnlicher, excentrisch gelegener Nucleolus ist stets vorhanden.

In den dorsalen Ganglien, an der Übergangsstelle der vorderen in die laterale Fläche (Fig. 25 *glz*³) wird die Ganglienzellschicht von dicht gedrängt liegenden Zellen gebildet, welche denen der ersten Art BÜRGER's gleichen; sie besitzen wie diese einen ungemein stark färbbaren Kern von 1,9—2,5 μ Durchmesser, der Zellkörper ist ganz außergewöhnlich zart und nur an besonders günstigen Schnitten wahrnehmbar. Ein zweites Lager findet sich im hinteren Theil der Ganglien (Fig. 26 *glz*³), in der Nähe der Ursprungsstätte der Nerven für die Cerebralorgane. Es sei bemerkt, dass bei sehr jugendlichen Individuen jene Partien der dorsalen Ganglien, welche als das Bildungsgebiet der erwähnten Nerven zu betrachten sind, sich deutlich von der übrigen Masse abheben und den Eindruck selbständiger Ganglien gewähren.

Neurochordzellen fehlen.

Ohne scharfe Grenze gehen wie erwähnt die ventralen Ganglien in die dem Hautmuskelschlauch eng anliegenden, sich von vorn nach hinten stetig verschmälernden Seitenstämme über, welche während des größten Theiles ihres Verlaufs eine ziemlich genau laterale Lage einnehmen und sich erst in der Nähe des hinteren Körperendes dorsalwärts wenden, um sich über dem Enddarme zur Analkommissur zu vereinigen.

Die dorsale sowie ventrale Seite der Seitennerven wird von einer stellenweise sehr ansehnlichen Zellschicht bedeckt und auch die beiden anderen Flächen sind nicht aller Orten von Zellen entblößt. Es muss aber von vorn herein auffallen, dass die Mächtigkeit dieser Schichten individuell sehr variabel ist, dass die Zahl der zelligen Elemente bei jungen Individuen eine viel erheblichere ist als bei älteren, welche zahlreiche, weit entwickelte Gonaden besitzen, und dass weiterhin Mitosen in diesen Zellmassen auch bei den letzteren nicht selten anzutreffen sind.

Nur die innersten, der Fasersubstanz zunächst liegenden Zellen sind als Ganglienzellen aufzufassen und zwar gehören sie dem Typus 1 an, die übrigen Zellen dienen, trotzdem sie in das äußere Neurilemma eingeschlossen sind, zum Ausgangspunkte für die Bildung der Gonaden.

Aus jedem der dorsalen Ganglien entspringen vier Nerven und zwar je zwei an dessen vorderer und seitlicher Fläche. Von den ersteren innerviert der eine die Augen, der zweite, mehr medial und ventral gelegene (Fig. 26 *ne*¹) theilt sich alsbald in drei fast gleich dicke Äste, von denen der eine sich zwischen den Zellen der Kopfdrüse verliert, während die beiden anderen in gerader Richtung dem vorderen Körperpole zustreben, sich verästeln und schließlich in Zellhaufen eintreten, die als periphere Ganglien zu deuten sein dürften.

Von den seitlichen Nerven verbindet sich jener, welcher über und hinter der Kommissur der ventralen Ganglien austritt (Fig. 25 *ne*²) mit dem entsprechenden Cerebralorgane, der andere wendet sich der Körperwand zu und verbreitet sich allda.

Außer dem zuerst erwähnten N. opticus und dem Nerven *ne*¹ verlässt noch ein starker, längs des Rhynchodäums nach vorn ziehender Nerv die Vorderfläche des oberen Ganglions. Dieser Nerv gehört jedoch seinem Ursprungsgebiete nach dem ventralen Ganglion an; auf Querschnitten kann man ihn leicht als scharf umschriebenes und von Zellen umgebenes Faserbündel bis in die hintere Hälfte des genannten Ganglions verfolgen, welches auch noch die Bildungsstätte zweier weiterer Nerven ist, die an der Seitenfläche austreten, steil gegen die Rückenfläche emporsteigen und sich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches unter fast rechtem Winkel theilen. Jeder von ihnen entsendet einen Ast nach vorn, einen nach hinten.

BÜRGER (6, p. 371) zufolge entspringen bei den Metanemertinen die Schlundnerven an der hinteren Fläche der unteren Gehirnkommisur, unsere Nemertine verhält sich, meinen Befunden nach, ähnlich wie *Cerebratulus marginatus*, in so fern diese Nerven etwas weiter nach rückwärts an der Innenfläche der Ganglien austreten. Hinsichtlich der Rüsselnerven bemerkt der genannte Autor (6, p. 373) »die Rüsselnerven der Metanemertinen entspringen am vorderen Umfang des Gehirns, und zwar in derselben Anzahl, wie sie der Rüssel enthält«; bei *G. chalicophora* ist dies sicher der Fall, bezüglich *St. graecense* bin ich über diesen Punkt nicht zu voller Klarheit gekommen, und es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dass hier die Zahl der aus dem Gehirn in den Rüssel übertretenden Nerven eine geringere ist, als die im Rüssel vorhandene. Auf Grund eines Präparates insbesondere, welches die Nerven recht deutlich erkennen ließ, bin ich geneigt anzunehmen, dass nur vier Nerven in den Rüssel eintreten, sich hier zu einem Nervenringe vereinigen, von welchem

alsdann die zehn Rüsselnerven ihren Ursprung nehmen würden. Einen Rückenerven habe ich nicht auffinden können.

Die Zahl der von den Seitenstämmen abgehenden Nerven ist eine sehr erhebliche, wie viele es sind, habe ich nicht festgestellt. Sie entspringen in unregelmäßigen Zwischenräumen an der dorsalen und ventralen Fläche des Stammes, einige wenige auch von der Mitte der Seitenfläche.

Die bei *St. graecense* innerhalb der Fasermasse der Seitenstämmen und nicht zwischen dem inneren und äußeren Neurilemma verlaufenden, 1—2 μ dicken Muskelfasern, deren Zahl an den verschiedenen Stellen eine wechselnde ist, und von denen nur zwei die Seitenstämmen in ganzer Länge durchziehen, liegen nicht nur, wie BÜRGER angiebt, an der medialen, sondern auch an der lateralen und ventralen Seite. Fünf von ihnen setzten sich jederseits in die ventralen Ganglien fort (Fig. 25—27 m) und gingen schließlich in die Muskulatur des Rüssels über.

In seiner Gesamtform ähnelt der Centraltheil des Nervensystems von *G. chalicophora* (Fig. 5) dem von *St. graecense*.

Die ungefähr kegelförmigen, mit der Basis nach vorn gerichteten dorsalen Ganglien haben eine Länge von 160 μ , die Breite beträgt 120 μ , die Höhe 80 μ ; ihr hinterer Theil, aus welchem die Nerven für die Cerebralorgane entspringen, wird, wie bei jungen Individuen von *St. graecense*, durch eine Furche von dem vorderen, größeren geschieden (Fig. 5 *). Die weniger langen (130 μ) und hohen (65 μ), hingegen breiteren (90 μ) ventralen Ganglien, welche vorn vollständig von den oberen überdeckt werden, gehen auch hier ohne scharfe Grenze in die Seitenstämmen über.

Dieselben Ganglienzellentypen, welche wir bei *St. graecense* angetroffen haben, kehren hier wieder, auch zeigen sie eine sehr ähnliche Vertheilung. Die meisten Zellen des oberen, sämtliche des unteren Ganglions und der Seitenstämmen gehören dem zuerst beschriebenen Typus (Art II, BÜRGER) an; die des zweiten bilden ein mäßig umfangreiches Lager an der inneren Fläche der dorsalen Ganglien, ebenda und weiterhin an der Übergangsstelle der vorderen in die seitliche Fläche bemerken wir Zellen des dritten Typus (Art I, BÜRGER). Neurochordzellen fehlen.

Die centrale Fasersubstanz weist eine Eigenthümlichkeit auf, welche ich bei *Stichostemma* nicht bemerkt habe, sie färbt sich außerordentlich ungleich; manche Partien nehmen einen viel intensiver rothen Farbton bei Tinktion mit Hämatoxylin-Eosin an als andere;

die dunklere Färbung tritt hauptsächlich an Stellen auf, wo zahlreiche und starke Nerven von einem relativ kleinen Gebiete entspringen und dürfte dadurch bedingt sein, dass allda die Nervenfasern viel dichter neben einander liegen. Die Kommissuren verhalten sich ganz so wie bei *Stichostemma*.

Aus den oberen Ganglien entspringen sechs Nervenpaare, welche mit Ausnahme der Nerven für die Cerebralorgane an der Vorderfläche austreten. Von ihnen sind zwei Paare als Augennerven zu bezeichnen, da ein jedes Auge von einem besonderen Nerven versorgt wird. Jedes der ventralen Ganglien entsendet drei Nerven, den Schlundnerven und zwei zum Hautmuskelschlauch verlaufende, welche das Ganglion an der Seitenfläche verlassen. Ein Rückennerv ist vorhanden, der Rüsselnerven wurde schon gedacht.

Die im Querschnitte elliptischen Seitenstämme, welche eine mehr ventrale Lage haben, als die von *Stichostemma*, sind nur auf der dorsalen und ventralen Seite mit einem Zellbelage versehen, dessen Mächtigkeit nicht unerheblich variirt. Wenn nun auch bei dieser Art die Bildungszellen der Gonaden an anderer Stelle zu suchen sind, so halte ich es doch für wohl möglich, dass nicht alle diese von dem äußeren Neurilemma umhüllten Zellen als Ganglienzellen zu deuten sind. Auf dem dorsalen Zellpolster ruht ein ziemlich dicker Faserstrang (Fig. 5 *nf*), welcher aus der Fasermasse der dorsalen Ganglien auf die Seitenstämme übergeht; ich habe diesen sich allmählich verschmälernden Strang, welcher nach BÜRGER nur wenigen Tetrastemmatiden (*Oerstedia dorsalis*, *Oerst. rustica*, *Geonemertes rodericana*, *G. graffi*) zukommt, nur bis zum Beginne des hinteren Körperviertels verfolgen können. Muskulöse Elemente treten nur an der Innenfläche der Seitenstämme auf, sie liegen zwischen dem äußeren und inneren Neurilemm.

Es sei noch erwähnt, dass auch die Kopfnerven auf eine kurze Strecke von dem äußeren Neurilemma umhüllt und dabei von demselben stark eingeschnürt werden; so beträgt z. B. der Durchmesser der hinteren Augennerven $6,4\ \mu$ innerhalb, $15\ \mu$ außerhalb dieser Neurilemm scheide.

Kopffurchen und Cerebralorgane.

Die ca. $150\ \mu$ vom vorderen Körperpole entfernten Kopffurchen von *St. graecense* werden durch zwei nicht sehr ansehnliche, 32 bis $40\ \mu$ tiefe Hauteinsenkungen repräsentirt, deren Epithel der Drüsenzellen vollständig entbehrt und ausschließlich von prismatischen, gegen

die Basis etwas verbreiterten, $12,8\text{--}21,7\ \mu$ hohen und $3,84\ \mu$ breiten Zellen gebildet wird, welche eine deutliche Streifung zeigen und ca. $9,1\ \mu$ hohe Cilien tragen (Fig. 31 *kefep*); ihre runden oder leicht ovalen Kerne von $3,2\text{--}3,8\ \mu$ Durchmesser nehmen eine basale Lage ein und tingiren sich lebhaft.

Die keulenförmigen, $130\text{--}150\ \mu$ langen, im Maximum $45\text{--}50\ \mu$ breiten Cerebrallorgane, welche bei einigen Individuen nicht bis an das Gehirn, bei anderen bis zur Mitte desselben reichten, gleichen in ihrer Gestalt (Fig. 31) denen der *Tetrastemmen*, im Baue lassen sie einige Abweichungen erkennen.

Wir können an ihnen resp. an dem Cerebralkanale drei Abschnitte unterscheiden, von denen allerdings der vorderste (Fig. 31 A) außerordentlich kurz ist, seine Länge beträgt etwa $5\ \mu$, und sich nur schwierig von der Kopffurche abgrenzen lässt; das Epithel besteht aus prismatischen Zellen, die denen der Kopffurche bis auf die etwas geringere Höhe vollständig gleichen.

In der mittleren, $40\text{--}50\ \mu$ langen Partie, erweitert sich der Cerebralkanal anfänglich allmählich, dann ziemlich plötzlich (Fig. 31 B). Mit Ausnahme eines schmalen, medial gelegenen Streifens (Fig. 31, 32 *cecep*¹) wird das Epithel von kolbigen, schräg nach hinten gerichteten und gleichmäßig vacuolisirten Zellen gebildet (*cecep*²), die zuerst von vorn nach hinten an Höhe zu-, alsdann aber abnehmen. Der Inhalt der Vacuolen zeigte eine homogene Beschaffenheit und färbte sich mit keinem der angewandten Tinktionsmittel, das mäßig feinkörnige Cytoplasma nimmt einen leichten Farbton an. Die Kerne, welche sich mit Farbstoffen intensiv imbibiren, haben eine ganz basale Lage, Cilien scheinen diesen Zellen zu fehlen.

In dem erwähnten medialen Streifen begegnen wir einem typischen Flimmerepithel, dessen cylindrische Zellen eine annähernd gleichmäßige Größe ($5,2\text{--}6,4\ \mu$ hoch, $3,2\ \mu$ breit) besitzen und eine sehr gut ausgeprägte Streifung parallel der Höhenachse erkennen lassen (Fig. 31, 32 *cecep*¹). Die dicken Cilien sind durch scharf markirte Fußstücke mit den Zellen verbunden, die Kerne gleichen denen der vacuolisirten Zellen. Der hinterste Abschnitt des Cerebralkanales ist von trichterförmiger Gestalt, ca. $40\ \mu$ lang und endet blind (Fig. 31 C).

Querschnitte lassen erkennen (Fig. 33), dass auch hier ein scharf abgegrenzter medialer Streifen vorhanden ist, welcher die direkte Fortsetzung des oben beschriebenen bildet (Fig. 31, 32 *cecep*¹) und aus ganz denselben zelligen Elementen zusammengesetzt ist wie dieser.

Der übrige Theil der Kanalwandung besteht aus $7,68-8,96 \mu$ hohen und $2,56 \mu$ breiten, nicht dicht an einander schließenden, blässeren Zellen (Fig. 31, 33 *cecep*³), deren Cytoplasma eine zarte Streifung erkennen lässt. Die Fußstücke der dünnen und zarten Cilien bilden einen Saum, der viel weniger scharf hervortritt als jener der medial gelegenen Zellen.

Auf der dorsalen, lateralen und ventralen Seite wird der Cerebralkanal in diesem Abschnitte von einem Ganglienzellenlager umgeben (Fig. 31, 33 *glz*, *glz*³), das sich auch über den Kanal hinaus nach rückwärts fortsetzt. Die Hauptmasse dieses Ganglions bilden bi- und multipolare Zellen (*glz*), welche durch einen ansehnlichen, feinkörnigen, kaum färbbaren Zelleib und einen gut tingirbaren, runden oder ovalen, $2,56-3,84 \mu$ messenden Kern, der zumeist ein kleines Kernkörperchen enthält, charakterisirt sind.

In der vorderen, ventralen Partie des Zelllagers (Fig. 31, 33 *glz*³) finden wir dicht gedrängt liegende Zellen, die den früher beschriebenen Ganglienzellen des Typus 3 ähneln, ihre Kerne färben sich ungemein intensiv, der Zellkörper ist klein und nur schwierig erkennbar.

Der Nerv tritt von hinten her in das Cerebralsorgan ein und theilt sich alsbald in zwei Äste, welche sich in zahlreiche, kleine Bündel auflösen, die zwischen den Ganglienzellen verlaufen und sich hart bis an die Zellen des Cerebralkanals verfolgen lassen; wie sie hier enden, habe ich nicht sicher feststellen können, einige Male habe ich zwischen den genannten Zellen sehr zarte, spindelförmige Gebilde gesehen, die mit Nervenfasern in Verbindung zu stehen schienen.

Die hintere Spitze des ganzen Organs wird von einem Drüsenzellenpolster eingenommen (Fig. 31 *drz*), das auf die dorsale und in geringerem Maße auch auf die ventrale und mediale Seite des Ganglienzellenlagers übergreift (Fig. 33 *drz*) und so dasselbe theilweise umhüllt. Die Drüsenzellen sind von birn- oder flaschenförmiger Gestalt, $8,96-19,2 \mu$ lang, $7,68-12,8 \mu$ breit, ihre Ausführgänge münden in der Gegend des blinden Endes und an der Übergangsstelle des zweiten Abschnittes in den dritten in den Cerebralkanal ein.

Sie bieten in den verschiedenen Stadien ihrer Thätigkeit ein recht verschiedenes Bild, und wir können ungezwungen folgende vier Phasen unterscheiden:

- 1) Die Phase der das Sekret entleert habenden Zelle,
- 2) der Regeneration der Zellsubstanz,

- 3) des Beginnes der Sekretbildung und
- 4) die Phase der sekreterfüllten Zelle.

In der sekretleeren Zelle (Phase 1, Fig. 34 a) ist das wenig färbbare Plasma auf einen schmalen, den Kern umgebenden Hof beschränkt, von dem Fäden ausgehen, die ein zartes Reticulum bilden, welches sich an die Zellwand anlegt und auch den Zellraum zum Theil durchzieht. Der häufig unregelmäßig geformte, scheibenförmige Kern liegt randständig im basalen Theil der Zelle. An Präparaten, die mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, zeichnet er sich durch eine purpurrothe Färbung aus, ähnlich der der Nucleolen. Fast stets ist er von vollkommen homogener Beschaffenheit, nur ab und zu konnte man in ihm einige kleine, sehr dunkle Körnchen erkennen.

In dem folgenden Stadium nimmt die Menge der Zellsubstanz zu und erfüllt schließlich die cylindrische Zelle vollkommen in Form eines sehr dichten, lichtblauen Netzwerkes.

Ganz auffällig sind die Veränderungen, welche sich an den nunmehr kugeligen oder leicht ovalen, etwas vergrößerten Kernen (3,84 bis 4,48 μ Durchmesser) vollzogen haben, sie tingiren sich nicht mehr roth, sondern lassen eine deutliche Scheidung in ein blaues Chromatingerüst und einen central gelegenen, rothen Nucleolus (ca. 1 μ Durchmesser) erkennen. Selten finden wir an Stelle des einen Nucleolus zwei kleinere.

Die bisher nur schwach färbbare Zellsubstanz tingirt sich in der Folge (Phase 3, Fig. 34 b) erheblich stärker, und wir konstatiren in derselben das Auftreten sehr kleiner, grauer oder gelblicher Körnchen. An jenen Stellen, wo die Körnchen in größerer Menge erscheinen, es ist dies zuerst in der dem Ausführgang zunächst gelegenen Partie der Fall, nimmt die Zellsubstanz an Intensität des Farbtones ganz erheblich ab, wie in Fig. 34 b bei * zu erkennen ist; die Körnchen selbst waren für die angewandte Vergrößerung noch zu klein und konnten daher selbst nicht eingezeichnet werden.

Der Kern rückt häufig, und es war dies auch schon in dem vorhergehenden Stadium zu beobachten, gegen die Zellmitte vor, doch ist diese Lageverschiebung nicht konstant. Das Chromatingerüst erscheint noch etwas intensiver tingirt als vordem, und der leuchtend rothe Nucleolus hat um ein Weniges an Größe zugenommen (1,28 μ). Je mehr die paraplasmatische Substanz an Masse zunimmt, je größer die Körnchen, welche die Vorstufe des Sekretes darstellen, werden, desto

blasser wird die Zelle selbst, sie nimmt eine graue oder gelbliche Färbung an, der Kern verändert sich aber währenddem nicht.

Leider fehlen in den mit Hämatoxylin-Safranin behandelten Präparaten Zellen des letzten Stadiums vollständig, ich muss mich daher auf solche beziehen, die mit Hämatoxylin-Eosin oder nach VAN GIESON'S Vorschrift gefärbt worden waren.

Die Kerne der sekretgefüllten Zellen (Fig. 34 c, *drz*¹) gleichen vollständig den zuerst beschriebenen, sie sind wie diese zumeist etwas unregelmäßig gestaltet, platt, lassen keine Struktur erkennen und färben sich gleichmäßig violett bez. braunroth.

Das Sekret erfüllt die Drüsenzelle nunmehr in Form kleiner blau-violetter oder bräunlich-rother Körnchen, die sich zuweilen zu größeren zusammenballen, zwischen ihnen sind die Fäden eines zarten, farblosen Reticulums sichtbar.

Ähnliche Veränderungen der Kerne, vor Allem ein Schwinden des Nucleolus in der ersten und vierten Phase sah ich auch in den Zellen der Kopfdüse bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, besonders auffallend ist es bei der letztgenannten Art, da hier die Nucleolen in den übrigen Phasen eine sehr bedeutende Größe (1,28—2,56 μ) aufweisen.

KRAUSE (30, p. 106) erklärt dies auch anderweit in Drüsenzellen beobachtete Verhalten der Nucleolen (HERMANN 20, C. SCHMIDT 46) in der Weise, »dass das sich zusammenballende Chromatin die Kernkörperchen einschließt und verdeckt«, er hält es aber auch nicht für ganz unmöglich, dass eine Ausstoßung der Nucleolen aus dem Kerne stattfindet.

Mit Rücksicht auf die beschriebenen Farben- und Strukturveränderungen des Kernes, die mit dem Schwinden des Nucleolus Hand in Hand gehen, mit Rücksicht auf die von HERMANN und C. SCHMIDT beobachteten, ganz ähnlichen Veränderungen in den Becherzellen der Salamandra-Larven und den serösen Drüsen und Schleimdrüsen bei Hund und Kaninchen kann ich mich den KRAUSE'schen Anschauungen nicht anschließen, sondern meine vielmehr, dass eine Auflösung des Kernkörperchens erfolgt, dass fernerhin auch das Chromatingerüst in seiner ursprünglichen Form zu bestehen aufhört, und in meinem Falle wenigstens eine gleichmäßige Mischung der chromatischen und nucleolären Substanz sich vollzieht.

G. chalicophora fehlen Kopffurchen, diese Eigenthümlichkeit theilt unsere Nemertine mit *G. palaensis*, wie aus VON KENNEL'S Beschreibung (26, p. 372) hervorgeht, bei *G. australiensis* ist nur eine

Andeutung derselben in Gestalt einer seichten, unpaaren Querfurche auf der Bauchseite (DENDY 10, p. 109) vorhanden und auch bei *G. graffi* münden die Cerebralkanäle direkt, d. h. ohne Vermittlung von Kopfspalten, auf der Unterseite des Kopfes nach außen (BÜRGER, 9, p. 273). Das Schwinden der Kopffurchen bei den Geonemerten scheint mithin mit deren terrestrischer Lebensweise in Zusammenhang zu stehen.

Auf der Ventralfläche von *G. chalicophora* bemerken wir in einer Entfernung von ungefähr $150\ \mu$ vom vorderen Körperpole und nur $30\ \mu$ seitlich von der Medianlinie jederseits einen kleinen, $6,4\ \mu$ weiten Porus, welcher in einen nach hinten verlaufenden und ein wenig dorsalwärts gerichteten Kanal, den Cerebralkanal, führt.

Gleich wie bei *St. graecense* können wir auch hier an den kolbenförmigen Cerebralorganen drei Abschnitte unterscheiden, von welchen der vorderste (Fig. 35 A) einen verhältnismäßig langen ($70\ \mu$) aber engen ($10,2\text{--}12,8\ \mu$) Kanal darstellt. Sein Epithel besteht aus $3,84\text{--}5,12\ \mu$ hohen und breiten Flimmerzellen; die der medialen Seite zeichnen sich vor den übrigen durch eine deutlichere Streifung des Plasmas und schärfer ausgeprägte Fußstücke der Cilien aus. Eben solche, nur in ihrer Form etwas modifizierte, nunmehr cylindrische, durchschnittlich $6,4\ \mu$ hohe und $2,56\ \mu$ breite Zellen treffen wir auch in dem mittleren (B) und hinteren (C) Abschnitte des Organs an, wo sie jedoch nur einen schmalen, ca. $8\ \mu$ breiten Streifen bilden (Fig. 35 *cecep*¹), welcher nicht wie bei *St. graecense* eine rein mediale Lage einnimmt, sondern stark dorsalwärts verschoben ist.

Sehen wir von diesem Streifen ab, so finden wir in der mittleren Partie (B) das Kanallumen von kolbigen, $8,96\text{--}19,2\ \mu$ hohen und $3,84\ \mu$ breiten Zellen (*cecep*²) begrenzt, die der Cilien zu entbehren scheinen. Sie sind weniger reich an Vacuolen als die entsprechenden Zellen von *St. graecense*, enthalten aber in ihrer basalen Hälfte Körner und Schollen eines grünlich-gelben Pigmentes, das der letztgenannten Art fehlt. Im hinteren Abschnitte (C) ist der Unterschied zwischen den Zellen des Streifens (*cecep*¹) und den außerdem vorhandenen wenig erheblich, die letzteren sind platter ($3,84\text{--}5,12\ \mu$ hoch und breit), die Streifung des Plasmas so wie die Fußstücke der Cilien treten an ihnen weniger scharf hervor (Fig. 35 *cecep*³).

Das im Querschnitte ovale Ganglienzellenlager (*glz*), dessen Zellen sämtlich dem Typus 1 angehören, hat die gleiche Länge wie der Abschnitt C des Cerebralkanals. An der Übergangsstelle der

medialen in die dorsale Fläche zeigt es einen halbrinnenförmigen Ausschnitt, in welchen der Kanal eingesenkt ist.

Auffällig ist bei *G. chalicophora* der vollständige Mangel an Drüsenzellen; er erscheint mir um so bemerkenswerther, als bei *G. palaensis* und *G. australiensis* nach VON KENNEL's (26, p. 373) und DENDY's (10, p. 109) Angaben in Verbindung mit den Cerebralorganen stehende Drüsen wohl entwickelt sind, denn DENDY's »oesophageal organ« dürfte kaum etwas Anderes sein, als ein mächtiger Drüsenkomplex.

Die Gesamtlänge des Cerebralorgans, in dessen hintere Spitze der Nerv (*ne*) eintritt, beträgt 180 μ , hiervon entfallen 70 μ auf den vorderen, 50 μ auf den mittleren und 60 μ auf den letzten Abschnitt, dessen hintere Hälfte von dem Gehirn bedeckt wird.

Vergleichen wir die Cerebralorgane von *St. graecense* und *G. chalicophora* mit denen anderer Metanemertinen unter Zugrundelegung der BÜRGER'schen Befunde, so ergeben sich Ähnlichkeiten mit denen der *Amphiporiden* einerseits, der *Tetrastemmen* andererseits. Von den vier Abschnitten, welche der genannte Autor bei *Amphiporus virgatus* (6, p. 398, 399) unterscheidet, sind die drei ersten vorhanden, der vierte fehlt. Die mittlere Partie (Fig. 31, 32, 35 B) zeigt bei *St. graecense* und *G. chalicophora* ein ähnliches Verhalten wie der vordere Abschnitt von *Tetrastemma*, da sie keine sack-, sondern nur eine allerdings sehr unbedeutende, eben nur angedeutete, rinnenartige Erweiterung erfährt (Fig. 32); das Epithel dieser Erweiterung hingegen gleicht mehr dem des Sackes bei *Amphiporus*, da ihm bei den von mir untersuchten Formen der scharfe, streifige, gegen das Lumen gewandte Saum, den BÜRGER für *Tetrastemma* beschreibt, mangelt. Die im hinteren (dritten) Kanalabschnitte insonderheit bei *St. graecense* deutlich wahrnehmbare Scheidung des Epithels in zwei histologisch verschiedene und räumlich getrennte Zellarten (*cecep*¹, *cecep*³) scheint weder bei den *Tetrastemmen* noch *Amphiporen* vorzukommen.

Die Drüsen münden wie bei *Tetrastemma* an zwei Punkten in den Cerebralkanal.

Augen.

Über die Lage der Augen von *St. graecense* habe ich schon früher gesprochen. Die Augen des vorderen Paares sind die größten, ihr Längendurchmesser beträgt 38,4—44,5 μ , der der Breite 32 μ ; die Pigmentbecheröffnung ist bei ihnen nach vorn und der Seite gerichtet, die Augen der beiden hinteren Paare dagegen schauen nach der Seite und rückwärts.

An jedem Auge unterscheidet man einen pigmentirten Theil (Fig. 36 *pi*), den Pigmentbecher, welcher an den vorderen Augen nicht nur größer, sondern auch erheblich tiefer ist als an den hinteren, und den lichtpercipirenden Apparat. Dieser wird von der vielzelligen Pigmentschale nicht vollständig umschlossen, sondern liegt zum größten Theile vor der Öffnung derselben. Die schlanken, oft leicht gebogenen, an ihrem basalen Ende plötzlich stark verjüngten und nur selten gut erhaltenen Sehzellen sind am niedrigsten nächst dem Rande des Bechers (Fig. 36 *sz*), sie nehmen von hier gegen die Augenachse erheblich an Größe zu.

Der basale, von der Pigmentschale abgewandte Theil der Sehzellen, von welchem die Nervenfaser entspringt, enthält den runden oder ovalen Kern; diese Partie färbt sich zumeist etwas intensiver, als die dem Pigmente zugewandte, welche insonderheit bei *G. chalicophora* eine Differenzirung in eine dichtere, äußere und weniger dichte, centrale Zone erkennen lässt.

An die Innenfläche der Pigmentzellen stößt eine Stäbchenschicht (*szl*). Im Auge von *G. chalicophora* sind die ca. $5,1 \mu$ langen Stäbchen feiner und in größerer Menge vorhanden als in dem von *St. graecense*, bei beiden aber übertrifft ihre Zahl die der Sehzellen ganz erheblich, und es dürfte mithin eine jede Sehzelle mit mehreren Stäbchen in Verbindung stehen.

Wenn ich noch hinzufüge, dass die Pigmentkörnchen bei *St. graecense* eine blauschwarze Farbe, bei *G. chalicophora* eine braune Färbung besitzen, so habe ich Alles mitgetheilt, was ich über den Bau der Augen eruiert habe.

Vergleichen wir sie mit den Sehorganen von *Eupolia delineata* und *Drepanophorus spectabilis* (HESSE, 23, p. 228), so können wir eine große Ähnlichkeit mit denen der erstgenannten Nemertine feststellen. Ein Unterschied nur ist vorhanden, er betrifft die Zahl der Stäbchen. Bei *Eupolia delineata* endet nach HESSE höchst wahrscheinlich jede Sehzelle mit einem Stäbchen, bei den von mir untersuchten Arten vermuthlich mit mehreren.

Kopfdrüse und Frontalorgan.

Die Kopfdrüse liegt bei *St. graecense* in ihrer Hauptmasse vor dem Gehirn, und nur ein dorsaler Zipfel erstreckt sich bis zur dorsalen Gehirnkommisur. Sie beansprucht den ganzen Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Rhynchodäum, so weit derselbe nicht durch die wenigen hier befindlichen Organe eingenommen wird (Fig. 28).

Das mesenchymatöse Gewebe (*mes*) sehen wir auf schmale Stränge und Balken reducirt, die in ihrer Gesamtheit ein Maschenwerk bilden, in dem die Drüsenzellen (*kdrz*) gelegen sind.

Das Verständnis des Bildes, welches die Drüse auf Schnitten (Fig. 28) bietet, wird dadurch erschwert, dass die bald intensiv tingirten, bald farblosen und nur von einem feinen Fadennetz durchzogenen Zellen außerordentlich dicht gedrängt liegen und sich oft nur sehr schwierig von einander abgrenzen lassen.

Die Fragen, ob die Drüsenzellen von einer Membran umhüllt werden, ob sie einen Ausführgang besitzen, sind verschieden beantwortet worden; BÜRGER (6, p. 230) bezeichnet sie als membranlos, »sie werden aber von einem gallertigen Bindegewebe umgeben, das auch die Wandung der Röhren bildet, in denen das Sekret fortgeleitet wird; diese werden wohl öfters als Drüsenzellfortsätze kurzweg bezeichnet«. Diese Angaben beziehen sich zunächst auf *Prosadenoporus*, haben jedoch nach BÜRGER auch für andere Metanemertinen Geltung.

MONTGOMERY (36, p. 102) behauptet das Vorhandensein einer besonderen Zellmembran für *St. eilhardi* »wenigstens um den proximalen Abschnitt der Zelle«, »ob die Membranen der zusammenlaufenden Drüsengänge Fortsetzungen dieser einzelnen Zellmembranen sind«, oder ob die BÜRGER'sche Ansicht zu Recht besteht, lässt MONTGOMERY dahingestellt.

Um über diese Punkte Aufschluss zu erhalten, ist es vorthellhaft, Zellen zu betrachten, welche in den ersten Stadien der Sekretbildung stehen und nicht solche, welche durch noch reichlich vorhandenes Sekret stark ausgedehnt sind, oder welche dasselbe eben erst entleert haben. An den erstgenannten Zellen kann man das Vorhandensein einer Zellmembran sicher feststellen, und man gewinnt weiterhin die Überzeugung, dass ein von dieser Membran gebildeter Ausführgang vorhanden ist. Mit Rücksicht auf die relativ geringe Zahl der an der Kopfspitze mündenden Ausführgänge ist man genöthigt anzunehmen, dass sich die Ausführgänge einer größeren Anzahl von Drüsen während ihres Verlaufs zu einem gemeinsamen Gange vereinigen, direkt beobachtet habe ich dies allerdings nicht.

Hinsichtlich der Kerne habe ich ähnliche Beobachtungen zu verzeichnen, wie ich für die der Drüsenzellen der Cerebralorgane beschrieben habe. Zwischen den Drüsenzellen liegen da und dort, hauptsächlich aber in den Randpartien des Organs vereinzelte oder zu Gruppen vereinigte, kleine, stark färbbare, rundliche Zellen (*kdrz*¹⁾),

welche, wie ich glaube, zum Ersatz für zu Grunde gegangene Drüsenzellen bestimmt sind, da man zwischen ihnen und den Drüsenzellen Übergänge findet.

Die Kopfdrüse mündet in die ziemlich kleine, wenig tiefe, terminal gelegene Kopfgrube, in deren Umgebung das Körperepithel der Drüsenzellen fast vollkommen entbehrt.

Die Zellen des Frontalorgans selbst sind von schlanker, stäbchenförmiger Gestalt; gegen die Basis verbreitern sie sich erst sehr allmählich, dann schwellen sie zu einer spindelförmigen Verdickung an, in welcher der ovale, gut tingirbare Kern gelegen ist. Ihre Länge beträgt $9,3$ — $14,2 \mu$, der Querdurchmesser in der Zellmitte nur $0,71 \mu$. Das vordere, abgestumpfte, aber nicht wie bei *St. eilhardi* verdickte Ende trägt eine lange, relativ dicke Cilie, das hintere setzt sich in eine feine Faser fort, bezüglich deren nervöser Natur wohl kaum ein Zweifel obwalten kann.

G. chalicophora fehlt eine Kopfgrube, die Kopfdrüse hingegen ist mächtig entwickelt und erstreckt sich durch das ganze erste Körperdrittel, also weit über das Gehirn hinaus (Fig. 5, 29 *kdrz*).

Die birn- oder flaschenförmigen, $7,68$ — $25,6 \mu$ langen und $5,12$ bis $12,8 \mu$ breiten, von einer Membran umhüllten Drüsenzellen bilden keine so kompakte Masse, wie dies bei *St. graecense* der Fall ist, wenn auch die Neigung vorhanden ist, sich zu größeren und kleineren Gruppen zu vereinigen (Fig. 5, 7), die dann zumeist einen gemeinsamen Ausführgang besitzen (Fig. 7), welcher aus dem Zusammenfluss der Ausführgänge der einzelnen Drüsenzellen hervorgeht.

Je nach der Phase der Sekretbildung, in welcher sich die Zellen befinden, ist ihr Aussehen sowie das der Kerne ein verschiedenes, über den letzten Punkt habe ich mich schon früher geäußert. An meinen mit Hämatoxylin-Eosin tingirten Präparaten ist das feinkörnige oder homogene Sekret fast farblos, das Zellplasma hingegen mehr oder weniger stark blauviolett gefärbt, die Zellen werden mithin je nach der Menge der vorhandenen paraplasmatischen Substanz in größerer oder geringerer Ausdehnung gefärbt oder ungefärbt erscheinen.

Wenn auch ein erheblicher Theil der Drüsen in der nächsten Nähe der Kopfspitze nach außen mündet, so giebt es doch nicht wenige, es sind dies insonderheit die am meisten rückwärts gelegenen, deren Ausführgänge die genannte Gegend nicht erreichen, sondern an irgend einer Stelle vor oder hinter dem Gehirne den Hautmuskelschlauch und die Epithelschicht durchbohren; mit Rücksicht

auf den vollkommen übereinstimmenden Bau rechne ich auch sie der Kopfdrüse zu.

Die von VON GRAFF (14, p. 442) beschriebenen »stark glänzenden Zellen mit völlig homogenem Spalt und einer, an einer Seite etwas verdickten Membran aber ohne Kern«, welche in »kleineren oder größeren Gruppen« im Kopfe vorhanden sind und »die Hauptmasse des ganzen Kopfgewebes« bilden, sind sicherlich auf die Zellen der Kopfdrüsen zu beziehen, dafür sprechen die Abbildungen und die Beschreibung.

Geschlechtsorgane.

Die Gonaden beginnen bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm und erstrecken sich von hier an bis in die Nähe des Afters. An einem großen Individuum zählte ich jederseits 18, von denen eine jede eine von einer Dotterhaut umhüllte Eizelle enthielt, überdies waren mindestens eben so viele in Bildung begriffene Gonaden vorhanden. Dieselben liegen bekanntlich zwischen den Darmtaschen, und zwar findet man im Allgemeinen zwischen je zwei derselben nur eine vollkommen entwickelte Drüse, dann und wann aber auch deren zwei, abgesehen von in der Bildung begriffenen, deren Zahl sehr variabel ist.

Jede Gonade enthält Eizellen und Spermatozoen; im Gegensatz zu *St. eilhardi* entwickeln sich beiderlei Geschlechtsprodukte gleichzeitig.

Bei den jüngsten (im konservierten Zustande $\frac{1}{2}$ mm langen) Individuen, welche ich untersuchen konnte, war von den Geschlechtsdrüsen noch keine Spur vorhanden, 2 mm lange Thiere hingegen besaßen bereits relativ große Gonaden, welche, wie schon erwähnt wurde (p. 524), ihren Ursprung aus einem Zellstreifen nehmen, der den Seitennerven aufliegt und von dem äußeren Neurilemma umhüllt wird, außerdem betheiligen sich an ihrer Bildung auch außerhalb dieses Zellstreifens befindliche Zellen in allerdings beschränktem Maße.

In dem gedachten Zelllager (Fig. 37 *kml*) liegen die Zellen dicht gedrängt neben einander; ein Theil von ihnen besitzt schon gewisse Differenzirungen, ein anderer Theil und zwar der größere verhält sich hingegen noch vollkommen indifferent. Diese Zellen (Fig. 37 *idz*), welche auch noch mitotischen Theilungen unterliegen, besitzen einen kugeligen Kern von 2,56—3,84 μ Durchmesser mit ziemlich dickfädigem Chromatingerüst, in dessen Mitte ein kleines, punktförmiges Kernkörperchen gelegen ist. Die Zellen selbst sind

wenig größer als ihr Kern, das kaum färbbare, feinkörnige oder homogene Cytoplasma bildet einen nur schmalen Saum.

Sie differenzieren sich in verschiedener Richtung; die Differenzierung kann noch vor der Ablösung vom Keimlager oder auch erst nach derselben statthaben.

Die Bildung der Gonaden erfolgt in der Weise, dass sich über das Niveau des Keimlagers Zellanhäufungen erheben, die aus schon differenzierten und noch indifferenten Zellen bestehen und entweder noch längere Zeit mit dem Keimlager in Verbindung bleiben oder sich alsbald von demselben ablösen und sich zwischen die Darmtaschen einschieben.

Die erste Anlage einer Gonade wird mithin von einem Haufen lose neben einander liegender Zellen gebildet, ihre rasche Größenzunahme wird bedingt theils durch den Nachschub weiterer Zellen, theils durch das schnelle Wachsthum der vorhandenen.

Betrachten wir einen Schnitt durch eine in Bildung begriffene Geschlechtsdrüse und die sich anschließenden Partien des Keimlagers (Fig. 37): Einige Zellen fallen sofort durch ihre bedeutenden Dimensionen und die erhebliche Größe ihres oft maulbeerförmig gestalteten Nucleolus auf (*ovg*), es sind dies die Ovogonien, andere, die Spermatogonien (*spg*), sind charakterisirt durch große, intensiv gefärbte Kerne, die von einem nur schmalen Plasmahofe umgeben werden; wir begegnen weiterhin Zellen, die sich von den indifferenten durch etwas bedeutendere Größe, unregelmäßigere Gestalt sowie stärkere Tinktionsfähigkeit des Cytoplasma unterscheiden, sie wandeln sich zu Dotterzellen (*doz*) um, sie sind es, welche auch das Gonadenepithel (*goez*) liefern.

Die Veränderungen, denen die letztgenannten Zellen (*goez*) weiterhin unterliegen, sind geringfügige. Anfänglich bilden sie eine lose Schicht (Fig. 37) um den ganzen Zellhaufen, in der Folge platten sie sich mehr und mehr ab und schließen dicht an einander (Fig. 39 *goez*). Nur an einer zipfelförmig ausgezogenen und dem Hautmuskelschlauch zugewandten Stelle (Fig. 38 *goa*) bewahren sie eine mehr kubische oder cylindrische Gestalt, allda bildet sich späterhin der Ausführungsgang der Drüse.

Hand in Hand mit der Abplattung der Zellen selbst geht die der Kerne. Anfänglich sind die Zellen an jener Stelle, an welcher der Kern liegt, verdickt, späterhin verschwinden diese Verdickungen, und schließlich macht das ganze Epithel den Eindruck einer ziemlich scharf kontourirten, ca. 1 μ dicken Membran, in welche da und dort

außerordentlich platte, im Querschnitt strichförmige Kerne eingeschlossen sind (Fig. 40).

Die absolute Zahl sowie das Zahlenverhältnis der in den Gonaden befindlichen Ovogonien, Dotterzellen und Spermatogonien ist variabel.

Die kleinsten, durch die Größe ihres Kernkörperchens ($1,28$ — $1,92\mu$ Durchmesser) als solche schon erkennbaren Ovogonien, die ich im Keimlager und in jungen Gonaden auffand, maßen $6,4\mu$, der Kerndurchmesser betrug ca. $3,84\mu$.

Das Cytoplasma dieser Zellen ist von feinkörniger Beschaffenheit, sehr dicht und tingirt sich im Vergleich zu den indifferenten Zellen ziemlich intensiv; der Kern enthält ein mäßig dickfädiges, netziges Chromatingerüst sowie ein kugeliges, kompaktes Kernkörperchen, das sich an mit Hämatoxylin-Safranin oder mit BIONDI-EHRICH'scher Flüssigkeit behandelten Präparaten durch seine tief rothe Farbe scharf von dem blauen resp. grünen Chromatingerüst abhebt. Da sich an ihm in der Folge die augenfälligsten Veränderungen abspielen, werde ich zunächst diese darlegen.

In erster Linie ist zu erkennen, dass der Kernkörper rasch an Größe zunimmt, in Kernen von 9μ Durchmesser misst er ca. $3,84\mu$, in solchen von 15μ Durchmesser ca. 9μ .

Als bald tritt nun eine Zertheilung des Nucleolus ein, welche in verschiedener Weise vor sich gehen kann, stets ist jedoch noch eine weitere, sehr erhebliche Massenzunahme der Nucleolarsubstanz zu konstatiren.

Im einfachsten Falle zerfällt der Kernkörper in zwei gleich oder ungleich große Stücke, die ihrerseits weiteren, vollständigen Theilungen unterliegen. Viel häufiger aber nimmt der Nucleolus ein maulbeerförmiges Aussehen an (Fig. 52 *mul*). Dieses wird dadurch bedingt, dass die einzelnen Körner, deren Zahl eine recht verschiedene ist und bis zu einem gewissen Grade von der Größe des Kernkörpers abhängt, sich nicht vollständig von einander trennen, sondern durch feine Fäden unter sich verbunden bleiben (Fig. 55). Sie können auch von einer Substanz zusammengehalten werden, die sich eben so färbt wie die der Körner (Fig. 52), zuweilen sind beide Verbindungsweisen gleichzeitig vorhanden. Im ersteren Falle erfolgt die Trennung der Körner durch Zerreißen der Verbindungsfäden, im zweiten scheint eine Konzentration und ein Zusammenballen der Zwischensubstanz stattzuhaben.

Der Zerfall des Nucleolus kann aber auch dadurch herbeigeführt

werden, dass sich größere und kleinere Körner abschnüren (Fig. 42), und endlich findet man auch Nucleolen, deren Zertheilung auf eine Kombination der beschriebenen Modifikationen zurückzuführen ist.

Das Resultat ist aber immer das gleiche: Der Kernkörper zerfällt in eine große Anzahl kugeligter Körper von $1,28$ — $2,56 \mu$ Durchmesser, welche sich mit Safranin und Fuchsin-S. roth färben und gewöhnlich in der Mitte des Kernes einen oder zwei Haufen bilden.

Der ganze Process scheint bald schneller bald langsamer zu verlaufen, in Kernen von $25,6 \mu$ Durchmesser war er stets vollendet, zuweilen auch schon in solchen, deren Diameter nur $19,2 \mu$ betrug.

Nun beginnt die Auflösung des Körnerhaufens, die Wanderung der Körner nach der Peripherie; hier vertheilen sich dieselben dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche, seltener sehen wir sie auf einen Theil derselben beschränkt.

Auf dem Wege dahin unterliegen die Körner einem Farbenwechsel; in Safranin-Hämatoxylinpräparaten weicht der rothe Farbton einem blauen mit einem Stich ins Violette (Fig. 54), bei Behandlung mit BIONDI-EHRLICH'scher Farblösung tingiren sie sich blaugrün mit einem Stich ins Rothe.

Die peripher gelagerten Körner größerer Ovogonien lassen eine erhebliche Größenzunahme erkennen — ihre Durchmesser betragen $3,84$ — $5,2 \mu$ — welche, wie mir scheint, auf eine Quellung zurückzuführen ist, doch dürfte auch eine Verschmelzung mehrerer Körner zuweilen in Betracht kommen. Vordem homogen zeigen sie jetzt eine deutliche Vacuolisirung, einen wabigen Bau, und zwar ist die Gerüstsubstanz cyanophil, der Vacuoleninhalt erythrophil. Hiermit sind jedoch die in den Körnern sich vollziehenden Veränderungen noch nicht erschöpft, sondern es tritt eine noch schärfere Scheidung der in ihnen befindlichen cyanophilen und erythrophilen Substanzen ein.

Ein Theil der in den Ovocyten vorhandenen Körner ließ eine scharfe Differenzirung in eine ca. 1μ dicke Rindenschicht und in ein centrales Korn erkennen, erstere färbte sich bei Behandlung mit Methylgrün-Fuchsin S. Orange gleich dem Chromatin blaugrün, letzteres intensiv roth (Fig. 56), ein anderer Theil zeigte einen Zerfall der Rindenschicht in kleinere Körnchen, über deren vermuthliche Bedeutung ich späterhin sprechen werde.

Als normal kann man die Zerlegung des Nucleolus dann bezeichnen, wenn am Ende derselben die einzelnen Körner von nicht auffallend ungleicher Größe sind, und die Verschiebung derselben gegen die Peripherie sowie der Farbenwechsel nach der vollständigen

Theilung des Kernkörpers stattfinden. Kleine Unregelmäßigkeiten sind allerdings des öfters zu beobachten, sie dürften aber kaum irgend welchen Einfluss auf die weitere Entwicklung ausüben; so bemerkte ich häufig, dass einzelne Körnchen sehr frühzeitig an die Peripherie des Kernes gelangten (Fig. 55) oder frühzeitig dem Farbenwechsel unterlagen. Verläuft jedoch der ganze Process sehr unregelmäßig (Fig. 53), tritt insonderheit jene Veränderung der Nucleolarsubstanz, die ihren Ausdruck in der Farbenveränderung findet, an noch großen Körnern auf (Fig. 53 *mulk*^{1, 2}), so scheint dies ein Zeichen zu sein, dass der normale Entwicklungsgang gestört ist, wenigstens fand ich einige Male auch Anzeichen einer Degeneration des Zellkörpers.

Viel schwieriger als die beschriebenen Veränderungen sind diejenigen zu beobachten, welche das Chromatingerüst betreffen. Zum Theil ist dies bedingt durch die relativ geringe Menge des Chromatins und die zu Zeiten schwierige Färbbarkeit desselben, zum Theil aber auch durch das Auftreten einer besonderen Substanz.

Dieselbe erscheint während der Zerlegung des Nucleolus und der ersten Umformungen des Chromatingerüsts in Form von Schollen und Körnern. Mit Hämatoxylin-Safranin gelang es mir nicht, sie zu färben, in Präparaten, welche nach der VAN GIESON'schen Methode behandelt worden waren, tingirte sie sich dagegen zuweilen sehr intensiv gelb-braun, Eisenhämatoxylin verlieh den betreffenden Körnchen eine blau-schwarze Farbe im Gegensatz zu der rein schwarzen des Chromatins.

Anfänglich finden sich diese Körnchen und Schollen im ganzen Kernraume, späterhin ziehen sie sich mehr gegen die Peripherie zurück und fließen hier oft zu dichteren Massen (Fig. 55 *x*) zusammen, welche allmählich aus dem Kerne verschwinden; höchst wahrscheinlich treten sie in das Cytoplasma über. Kerne, in denen die Nucleoluskörner ihre wandständige Lage eingenommen hatten, waren stets frei von dieser Substanz.

Kerne bis zu ca. 12,8 μ Durchmesser besitzen ein dickfädiges, netziges Chromatingerüst, an welchem die verdickten Knotenpunkte durch ihre intensivere Färbung besonders scharf hervortreten (Fig. 51), bei schwächerer Vergrößerung erscheinen die Kerne daher grob granulirt.

Je mehr die Kerne an Größe zunehmen, desto feiner und blässer wird im Allgemeinen das chromatische Reticulum, es findet eine Koncentration des Chromatins statt, isolirte Chromatinkörner und

Fäden treten auf (Fig. 42, 52 *chrk*, *chrf*), der Bestand derselben ist allerdings kein dauernder, sie verschwinden in der Folge.

Mit Safranin-Hämatoxylin tingirte Kerne von 19,2–28,1 μ Durchmesser bieten uns Bilder, wie das in Fig. 54 dargestellte. Wir unterscheiden ein zartes, farbloses Liningerüst (*lg*), eine hellblau gefärbte Kernmembran (*num*) und die theils noch rothen, theils blauen Körner (*nuk*), die vom Nucleolus abstammen; zuweilen zeigt der ganze Kern noch eine diffuse, zartrothe Tinktion, welche an den Kernsaft gebunden zu sein scheint.

Nur an Eisenhämatoxylin-Präparaten ließen sich außerdem feine, gewundene Fäden erkennen, welche aus hinter einander gereihten, recht kleinen Körnchen bestanden (Fig. 42 *chrf*), aber auch sie sind in größeren Kernen nicht mehr wahrnehmbar.

Betrachtet man Schnitte durch die 57,6–64 μ großen Kerne von in der Entwicklung am weitesten vorgeschrittenen Ovogonien (Ovocyten) (Fig. 43), so fällt vor Allem eine tiefe Schwarzfärbung der Kernmembran auf, die dadurch bedingt wird, dass außerordentlich zahlreiche, sehr kleine Chromatinkörnchen in dieselbe eingebettet sind; derartige, nur noch viel feinere Körnchen liegen auch den Fäden des engmaschigen Liningerüsts an, so dass dieses wie bestäubt aussieht. Eine bestimmte Anordnung der Körnchen, eine Aufreihung derselben zu Fäden oder Schleifen vermag ich nicht zu erkennen, damit ist aber nicht gesagt, dass eine solche nicht thatsächlich existirt. Ich erinnere an die Befunde R. HERTWIG's [22, p. 28 (8)] am Seeigellei, wo es HERTWIG erst durch Anwendung besonderer Färbemethoden gelang, die Chromosomenanlagen in der scheinbar diffus tingirten Kernmembran nachzuweisen; Mangel an geeignetem Material verhindert mich augenblicklich, mein Objekt in der entsprechenden Weise zu behandeln.

In einigen Kernen sah ich zwischen der chromatinreichen Kernmembran und den Nucleoluskörnern sowie zwischen diesen unter sich da und dort kurze, aus Körnchen bestehende Fäden ausgespannt (Fig. 43), die möglicherweise Anlagen von Chromosomen darstellten. Die definitive Ausbildung der letzteren dürfte aber erst in den abgelegten Ovocyten erfolgen, dies ist auch nach den Untersuchungen von LEBEDINSKY (32, p. 506 und 533) bei *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* der Fall. In den abgelegten unreifen Eiern dieser Nemertinen ist dem genannten Autor zufolge das Chromatin in Gestalt von Kügelchen und Bläschen vorhanden, die der Innenfläche der Kernmembran anliegen, leider giebt LEBEDINSKY von der

Umformung derselben in die erste Richtungsspindel keine Darstellung, und ich selbst habe nur einmal ein Gelege aufgefunden, in dem die Eier jedoch schon im Furchungsprocesse begriffen waren.

Eine Kernmembran ist zwar stets vorhanden, doch tritt sie nicht immer in gleicher Schärfe auf, besonders undeutlich und schwierig erkennbar ist sie in Kernen, die eine unregelmäßige, amöboide Gestalt, welche ich nicht auf Schrumpfungerscheinungen, sondern auf wirkliche Formveränderungen zurückführen möchte, zeigen.

Das Cytoplasma kleiner Ovocyten ($6,4-8,96 \mu$) ist von sehr feinkörniger Beschaffenheit und färbt sich nur mäßig stark, in größeren besitzt es ein grobkörnigeres Aussehen und tingirt sich intensiver. Einen genaueren Einblick in seine Struktur habe ich aber erst an Zellen gewinnen können, in denen die Dotterbildung, die bald früher bald später anhebt und an keine bestimmte Zellgröße gebunden ist, begonnen hatte.

Das Plasma erscheint alsdann fein vacuolisirt; ich kann nicht entscheiden, ob die Wandungen der Vacuolen, deren Durchmesser meist 1μ nicht erreicht, aus einer homogenen oder höchst feinkörnigen Substanz bestehen, jedenfalls liegen in und auf ihnen sowie auch im Vacuoleninhalt etwas größere, allerdings auch noch recht feine, theils blassroth, theils schwarz tingirte Kügelchen (Eisenhämatoxylin-Eosin), von denen die letzteren die ersten Anlagen der ansehnlichen, $2,56-3,2 \mu$ im Durchmesser haltenden Dotterkörner darstellen; mit Rücksicht auf die vorhandenen Farbennuancen kann es aber auch keinem Zweifel unterliegen, dass sich die Dotterkornanlagen aus den röthlich gefärbten Granulis entwickeln. Je größer die Zahl der Dotterschollen wird, desto mehr verliert das Plasma sein schaumiges Aussehen, an die Stelle der Vacuolen treten die Dotterelemente, zwischen denen schließlich nur dünne Stränge einer mäßig stark färbbaren, feinkörnigen plasmatischen Substanz übrig bleiben, und nur an der Peripherie der Zellen bemerkt man eine schmale, dotterfreie Zone, hier bewahrt das Cytoplasma seinen netzigen Charakter.

Die zur Ablage fähigen Ovocyten, deren Durchmesser 200 bis 240μ beträgt, sind von drei Hüllen umgeben; die innerste entspricht der Dottermembran, die äußere dem Chorion der Autoren. Die mit verschiedenen Farbstoffen tingirbare Dottermembran hat eine Dicke von höchstens $1,28 \mu$; im vollständig ausgebildeten Zustande ist sie von homogener Beschaffenheit; das nicht färbbare, schärfer kontourirte, ebenfalls strukturlose Chorion besitzt einen etwas bedeutenderen

Durchmesser, ca. $1,42 \mu$. Zwischen den beiden Membranen liegt eine $3,35-25,6 \mu$ mächtige Schicht, die von einer vollkommen homogenen, im lebenden Zustande, wie mir scheint, gallertigen Substanz gebildet wird, welche bei Behandlung mit BIONDI-EHRLICH'scher Flüssigkeit einen hellblauen Farbton annimmt, etwas intensiver färben sich die den beiden Membranen zunächst liegenden Partien.

Während darüber kaum ein Zweifel obwalten kann, dass die Dottermembran von der Ovocyte selbst gebildet wird, gelegentlich findet man an ihrer Stelle eine dichte, körnige Plasmalage, erscheint mir die Herkunft des Chorions nicht vollständig sichergestellt. In Bezug auf *St. eilhardi* sagt MONTGOMERY (36, p. 133): »Da nun das Keimepithel in der Umgebung des Eies nach der Ausbildung der Umhüllungshaut fast gänzlich verschwunden ist, schließe ich, dass diese auf Kosten des Keimepithels gebildet wird und also ein Chorion darstellt.« Ich bezweifle nicht, dass die Annahme MONTGOMERY's für *St. eilhardi* Gültigkeit hat, bei *St. graecense* liegen die Dinge etwas anders.

Jene epithelartig angeordneten Zellen, welche die äußerste Schicht einer jeden Gonade bilden, sind schon frühzeitig außerordentlich stark abgeplattet und machen nicht den Eindruck, als seien sie fähig, zur Bildung der äußeren Membran beizutragen; überdies findet man nicht selten zwischen diesem Epithel und der genannten Membran da und dort Dotterzellen, die häufig im Zerfall begriffen sind, oder auch jüngere Ovogonien; diese Zellen für die Bildung des sogen. Chorions verantwortlich zu machen, liegt gar kein Grund vor, und es ist zum mindesten nicht unwahrscheinlich, dass beide Membranen sowie die zwischen ihnen liegende Substanz von den Ovocyten gebildet werden, es würden mithin beide als Dottermembranen zu bezeichnen sein.

Die Zahl der Ovogonien, die sich an der Bildung einer Gonade beteiligen, ist, wie ich schon früher bemerkte, eine variable, stets sind jedoch mehrere derartige Zellen vorhanden (Fig. 37, 38, 39 *ovg*), von denen jedoch nur eine, in sehr seltenen Fällen zwei, zur vollständigen Entwicklung gelangt, also zu einer Ovocyte I. O. heranwächst, die übrigen gehen früher oder später zu Grunde und werden von der übrig bleibenden allmählich aufgenommen.

Welche der vorhandenen Ovogonien es ist, die zur Ausbildung gelangt, lässt sich nicht ohne Weiteres entscheiden, im Allgemeinen aber kann man sagen, es ist diejenige, welche sich am langsamsten entwickelt, bei welcher die Dotterbildung erst nach Erlangung einer

erheblichen Größe beginnt, und deren Nucleolus sich am regelmäßigsten in Körner zerlegt. Kerne, wie der in Fig. 53 abgebildete, deuten darauf hin, dass die Zelle nach einiger Zeit zerfallen wird, und das von ihr producierte Deutoplasma wird von einer entwicklungsfähigeren aufgenommen.

Es geschieht aber auch, dass Ovogonien, welche in ihrer Entwicklung schon sehr weit vorgeschritten sind, und deren Kerne gleichmäßig geformte Nucleoluskörner besitzen, einem, wie es scheint, rapiden Zerfalle unterliegen (Fig. 40 *ovg'*). Der Zellleib ist in eine Menge größerer und kleinerer Kugeln (*dokn*) aufgelöst, der Kern erscheint noch wenig verändert, nach einiger Zeit zerfällt auch er.

Außer den Abortiv-Eiern liefern die Dotterzellen den Ovogonien bez. Ovocyten Dottersubstanz. Dieselben gehen aus indifferenten Zellen hervor und sind in jeder Geschlechtsdrüse in großer Zahl zu finden (Fig. 39 *doz*). In jüngeren Gonaden gruppieren sie sich sehr häufig in der Weise um die Ovogonien, dass jede der letzteren in einem kleinen Follikel zu liegen scheint, diese Follikel haben jedoch keinen langen Bestand in Folge der Verschiebungen, welche durch das Wachsthum der Zellen hervorgerufen werden.

Die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, sind verhältnismäßig wenig augenfällige. Die Zellen nehmen an Größe zu, eben so ihre Kerne, deren Durchmesser etwa 3,84 bis 6,40 μ erreicht; die chromatische Substanz ist in Form eines wohl tingirbaren, regelmäßigen Netzwerkes, das den ganzen Kernraum durchzieht, angeordnet, der kleine (1,28 μ) safraninophile Nucleolus nimmt meist eine centrale Lage ein. Das Cytoplasma wird mehr und mehr grobkörnig, intensiver färbbar und ganz in derselben Weise, wie ich es für die Ovogonien beschrieben habe, treten in ihm die Deutoplasmakörner auf; der Beginn der Dotterbildung ist auch hier von der Größe der Zellen unabhängig. In den mit Dotter erfüllten Zellen unterliegt alsdann der Kern einer regressiven Metamorphose, das Chromatingerüst wird lockerer und blässer, es treten in ihm Verklumpungen und Zerreißen, ein Zurückweichen vom Centrum gegen die Peripherie ein, der Nucleolus verschwindet, die Kontouren des Kernes werden unregelmäßig, der ganze Nucleus erscheint gequollen und verschwindet.

In mittelgroßen Gonaden ist die Anordnung der Dotterzellen keine regelmäßige (Fig. 38, 39), in älteren hingegen sehen wir, dass diejenige Ovogonie, welche zur Entwicklung gelangt, eine centrale Lage eingenommen hat (Fig. 41), und dass die Dotterzellen

ziemlich gleichmäßig um sie vertheilt sind. In Folge der fortschreitenden Vergrößerung der genannten Zellen tritt die Ovogonie mit den Dotterzellen zunächst in Berührung, dann findet eine Verschmelzung der Randpartien und schließlich ein vollständiges Aufgehen der letzteren in die erstere statt.

Diese Art der Vereinigung scheint vornehmlich dann stattzuhaben, wenn die Ovogonie selbst schon reichliche Mengen Deutoplasma besitzt; ist sie dagegen arm daran, so zeigt sie sehr häufig eine unregelmäßige, amöbenförmige Gestalt (Fig. 40 *ovg*), und man gewinnt thatsächlich den Eindruck, als finde ein Umfließen der vorhandenen Dottermassen mittels pseudopodienartiger Fortsätze seitens der Ovogonie statt.

In sämtlichen Geschlechtsdrüsen finden sich außer den bis jetzt behandelten Elementen noch Spermatozoen bez. Spermatogonien und Spermatocyten.

In ihrer Form ähneln die ca. $24\ \mu$ langen, fädigen Spermatozoen denen von *St. eilhardi*. Das Köpfchen ist von stäbchenförmiger Gestalt, an beiden Enden stumpf zugespitzt und in der Mitte etwas verdickt, seine Länge beträgt $2,8\text{--}3,5\ \mu$, der Querdurchmesser $0,71\text{--}1\ \mu$. Der Schwanzfaden lässt sich nur schwierig färben, am deutlichsten tritt er bei Tinktion mit Eosin-Eisenhämatoxylin hervor, seine Dicke kommt der des Köpfchens fast gleich. Zuweilen bemerkte ich in derartigen Präparaten dicht hinter dem Köpfchen ein kleines, schwarzes Kügelchen, das ich anfänglich für das Centrosom hielt; in Anbetracht seiner Inkonstanz ist es mir aber zweifelhaft geworden, ob es dieses Gebilde wirklich repräsentirt.

Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, die Spermatogenese bei unserer Nemertine in zufriedenstellender Weise zu ergründen, was ich gesehen habe ist Folgendes: In jüngeren Gonaden sind jene durch einen außerordentlich intensiv färbbaren Kern sowie einen schmalen Cytoplasmasaum charakterisirten Zellen von $2,13\text{--}2,56\ \mu$ Durchmesser, die ich schon früher als Spermatogonien bezeichnet habe, in nur spärlicher, in älteren hingegen in erheblicherer Zahl vorhanden. Die vermehrte Anzahl dieser Zellen dürfte auf Theilungen schon vorhandener Spermatogonien zurückzuführen sein, doch erachte ich es auch nicht für ausgeschlossen, dass ein Theil der indifferenten Zellen, die in die Bildung einer jeden Gonade eingehen, in dieser zu Spermatogonien umgewandelt wird.

Ihnen sehr ähnliche, nur wesentlich größere Zellen (Zelldurchmesser $3,84\text{--}4,48\ \mu$, Kerndurchmesser $3,2\ \mu$) wird man als Spermato-

cyten I. O. aufzufassen haben. Trotzdem ich dieselben in verschiedenen Phasen mitotischer Theilung angetroffen habe, ist es mir in Folge der Kleinheit und Dichtigkeit der chromatischen Figuren nicht gelungen, die Zahl der Chromosomen mit Sicherheit festzustellen, und nur in einer sich zur Theilung anschickenden Spermatocyte I. O. glaube ich vier Gruppen, deren jede aus vier kleinen Chromatinkörnchen bestand, wahrgenommen zu haben; in allen übrigen Fällen bemerkte ich im Monasterstadium nur eine $2,84 \mu$ lange und ca. $2,31 \mu$ breite Platte, die durch einen sehr feinen Spalt halbirt war. Zellen, welche eben solche Chromatinplatten von jedoch nur halber Größe enthielten, sind mit Rücksicht hierauf wohl als Spermatocyten II. O. anzusprechen, Spermatiden habe ich nicht aufgefunden.

Die Zahl und Lage der in einer Geschlechtsdrüse befindlichen Spermatogonien resp. Spermatozoen ist eine wechselnde, die Samenfäden sammeln sich sehr häufig in der Nähe des Ausführanges an.

Dieser letztere legt sich, wie schon erwähnt wurde, frühzeitig in Form eines gegen den Hautmuskelschlauch gerichteten Zipfels an (Fig. 38 *goa*). Hat die Geschlechtsdrüse nahezu ihre vollständige Ausbildung erreicht, so wächst der Zipfel zu einem Kanal aus, der den Hautmuskelschlauch sowie die Grundschiebt durchbohrt; alsbald bemerkt man auch eine seichte Einsenkung des Körperepithels, die sich mit dem Kanal vereinigt und den Genitalporus bildet. Der ganze Vorgang verläuft mithin in ähnlicher Weise wie bei *Carinella* (BÜRGER 6, p. 448).

In Bezug auf *Geonemertes chalicophora* habe ich schon hervorgehoben, dass diese Nemertine entgegen den Angaben VON GRAFF'S (14) getrennten Geschlechts ist, wenigstens habe ich nur weibliche Individuen zu Gesicht bekommen.

Die Gonaden beginnen hier nicht wie bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm, sondern in einiger Entfernung von demselben; ich finde sie auf die hinteren $3/5$, VON GRAFF auf die hinteren $3/4$ der Thiere beschränkt. Ihre Zahl ist eine recht erhebliche, häufig bemerkte ich in meinen Präparaten zwischen zwei Darmtaschen zwei Ovarien mit fast vollständig entwickelten Ovocyten sowie mehrere in der Entwicklung begriffene (Fig. 44).

In einer dorsal von den Seitenstämmen gelegenen Zone jener Zellschicht, welche die Innenfläche des Hautmuskelschlauches überkleidet, findet eine lebhaft, mitotische Vermehrung der Zellen statt, es bilden sich Zellanhäufungen, von denen die Bildung der Ovarien ausgeht. Die zuweilen schwierig von einander abzugrenzenden

Elemente dieser Zellhaufen sind von ovaler oder rundlicher Form; ihre Größe variirt zwischen 3,84—7,86 μ , die der Kerne zwischen 2,56 und 5,12 μ . Die größeren der Zellen charakterisiren sich als junge Ovogonien durch ein scharf ausgeprägtes, intensiv tingirbares Kerngerüst und ein ansehnliches Kernkörperchen von ca. 1,28 μ Durchmesser, während die kleineren, noch indifferenten Zellen mesenchymatösen Zellen gleichen. Mit fortschreitendem Wachsthum differenziren sich alle diese Elemente mehr und mehr, die Unterschiede treten schärfer hervor, in den Ovogonien sind es insonderheit der Kern und das Kernkörperchen, welche außerordentlich rasch an Größe zunehmen.

Gleichwie bei *St. graecense* lösen sich an solchen Stellen, wo es zur Bildung von Ovarien kommt, einige Ovogonien und eine erheblichere Anzahl »indifferenten« Zellen vom Keimboden los. Ein Theil der letzteren plattet sich ab, ordnet sich epithelartig um die übrigen an (Fig. 45, 46 *goez*) und bildet die Gonadenhülle, ein anderer Theil wandelt sich in Dotterzellen (*doz*) um. Indifferente Zellen sind es auch, welche den Ausführgang der Gonade bilden. Die betreffenden Zellen dringen hier jedoch nicht nur bis an das Epithel vor, sondern sie dringen auch in dieses ein und drängen dessen Zellen aus einander. Eine Einsenkung des Körperepithels, eine Theilnahme desselben an der Bildung des Ganges ist nicht zu erkennen.

An der Außenfläche der Gonaden bemerkte ich an geeignet gefärbten Schnitten zarte, sich kreuzende Fäserchen, welche sich auch, aber in paralleler Anordnung, auf den Ausführgang fortsetzten (Fig. 44 *m*). Es ist mir nicht zweifelhaft, dass diese Fäserchen muskulöser Natur sind und zwar dürften sie dem System der dorsoventralen Muskulatur angehören.

Erwähnt möge noch werden, dass hier schon jugendliche Gonaden Ausführgänge besitzen (Fig. 44 *goa'*), während bei *St. graecense* eine Kommunikation der Gonaden mit der Außenwelt erst dann eintritt, wenn die Oocyten zur Ablage fähig sind.

Von den Ovogonien, welche in die Bildung einer Gonade eingehen, gelangt bei *G. chalicophora* stets nur eine zur vollen Entwicklung. Sie zeichnet sich vor den übrigen durch rasches Wachsthum des Kernes und insbesondere des Kernkörperchens aus. Die Veränderungen, welche sich an dem Kerne abspielen, sind im Wesentlichen die gleichen wie bei *St. graecense*, doch ergeben sich bezüglich des Nucleolus einige Modifikationen, die mir mit Rück-

sicht auf die Frage nach der Bedeutung der Nucleolen erwähnenswerth erscheinen.

Das Chromatingertüst beginnt schon in Kernen von ca. $7,68 \mu$ Durchmesser undeutlich zu werden, in solchen von der doppelten Größe war es mittels der von mir angewandten Färbungen nicht mehr darstellbar, ich zweifle jedoch gar nicht, dass es sich wie bei *Stichostemma* mit Hilfe anderer Methoden, die wegen Mangel an Material nicht ausgeübt werden konnten, hätte nachweisen lassen.

Die Zerlegung des Kernkörpers in Körner ist an keine bestimmte Größe des Nucleolus gebunden, sie beginnt bald früher bald später und verläuft auch wie bei *Stichostemma* in verschiedener Weise.

Häufig sieht man schon Nucleolen von $6,4 \mu$ Durchmesser in zwei oder mehrere gleich oder ungleich große, vollständig von einander getrennte Stücke zerfallen, man begegnet andererseits aber auch Kernkörpern von 20μ Durchmesser und darüber, welche noch keine Spur eines Zerfalls erkennen lassen. Nucleolen von dieser Größe sind jedoch niemals von kompakter Beschaffenheit, sondern stets mehr oder weniger stark vacuolisirt (Fig. 57). Ihre Zerlegung findet in der Art statt, dass sich von der Peripherie größere und kleinere Körner oder Bläschen abschnüren, manche Bilder deuten aber auch auf einen simultanen Zerfall hin (Fig. 45).

Regelmäßig gestaltete Maulbeerformen bemerkte ich verhältnismäßig selten. Die annähernd gleichgroßen, in eine homogene, weniger stark färbbare Substanz eingebetteten Körner standen fast stets, wie z. B. aus Fig. 47 ersichtlich ist, durch zahlreiche, relativ dicke Fäden in Verbindung.

Im Gegensatz zu meinen Befunden bei *Stichostemma* erfolgt die fernere Zerlegung bei *Geonemertes* gewöhnlich in ziemlich unregelmäßiger Weise, in so fern ein Theil der vorhandenen Körner sich weiter theilt, andere hingegen in innigerer Verbindung bleiben, sich nicht vollständig von einander trennen und Körnergruppen bilden, die, wie ich glaube, in Beziehung zu den in größeren Kernen häufig in mehrfacher Zahl vorhandenen, kugeligen Gebilden, die ich sekundäre Nucleolen (*snul* Figg. 48, 49, 58) nennen will, stehen.

Solche sekundäre Kernkörper treten schon in Kernen von ca. 32μ Durchmesser auf (Fig. 48), sie vergrößern sich mit dem fortschreitenden Wachsthum der Ovogonien, und Hand in Hand mit ihrer Größenzunahme lässt sich eine Abnahme der sonst vorhandenen Körnchen und Körnergruppen feststellen, woraus man den Schluss zu

ziehen berechtigt ist, dass dieselben wenigstens einen Theil des Bildungsmaterials für die sekundären Nucleolen abgeben.

Die Zahl und Größe der letzteren ist eine ziemlich veränderliche, in Ovogonien von 140 : 200 μ Durchmesser fand ich zuweilen nur einen derartigen Nucleolus, zumeist aber mehrere, bis fünf, ihre Durchmesser bewegten sich zwischen 5,12 und 12,6 μ .

Stets ist ihnen ein wabiger oder körniger Bau eigen, Farbstoffen gegenüber verhalten sie sich verschiedenartig; manche nehmen bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin beide Farbstoffe an (gemischte Nucleolen, Fig. 58), andere dagegen nur das Eosin (eosinophile Kernkörper Fig. 49 *smul'*), oder sie tingiren sich fast nicht.

Der primäre Nucleolus ist anfänglich stets eosinophil, Veränderungen in der Färbung treten an sehr großen Nucleolen (Fig. 57) zuweilen schon vor der Zerlegung auf, bei anderen machen sie sich im Beginn derselben geltend, man begegnet andererseits aber auch recht ansehnlichen Kernkörpern oder aus solchen hervorgegangenen Körnerhaufen, welche von einer Farbennuancirung nichts erkennen lassen, dies war z. B. bei dem in Fig. 45 abgebildeten Haufen von Bläschen der Fall.

In den gemischten Nucleolen tingiren sich die Wabenwände violett bez. blau (Fig. 58), und zwar pflegt ein um so reinerer blauer Farbton zu erscheinen, je größer die Eizellen sind, der Wabeninhalt roth. Eine ähnliche Differenzirung lassen häufig auch die isolirten Körner (*nulk*) erkennen, welche in reichlicher oder spärlicher Anzahl in einem jeden größeren Kern anwesend sind, die cyanophile Substanz umgiebt als eine mehr oder weniger dicke Rindenschicht oder, und dies ist sehr häufig der Fall, ringartig den centralen, eosinophilen Theil, eine Zerschnürung des Ringes leitet alsdann die vollständige Trennung beider Substanzen ein.

Die Bildung erythrophiler sekundärer Nucleolen kann auf zweifache Art erfolgen, einmal durch Zusammenhäufung eosinophiler Körner, die z. Th. schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus auftreten und weiterhin dadurch, dass aus gemischten Nucleolen die cyanophile Substanz ausgeschieden wird. Auf die ersterwähnte Entstehungsweise deuten jene erythrophilen Nucleolen hin, die ganz oder theilweise einen ausgesprochen körnigen Bau besitzen, die zweite wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Menge der cyanophilen Substanz in den gemischten Nucleolen erheblichen Schwankungen unterliegt, und dass manche derselben mit kleinen blauen oder violetten Körnchen bedeckt sind, die oft nur noch mittels feiner Fäden mit den Nucleolen in Verbindung stehen.

In Zusammenhang hiermit steht wohl auch die Thatsache, dass in einigen größeren Ovocytenkernen gemischte Nucleolen fehlten, in ihnen waren dagegen cyanophile Körner in ungleich erheblicherer Anzahl vorhanden als in solchen, welche derartige sekundäre Nucleolen enthielten; gleichwie bei *St. graecense* sammeln sich die Körner auch hier an der Kernperipherie an, ohne aber so gleichmäßig über die ganze Oberfläche vertheilt zu sein, wie es bei *Stichostemma* wenigstens zumeist der Fall ist.

Eine genauere Betrachtung der erythrophilen Nucleolen zeigt, dass auch sie fast stets aus zwei Substanzen bestehen, von denen sich die eine mit Eosin färbt, die andere hingegen nicht. Es muss jedoch noch hervorgehoben werden, dass die letztere nicht ausschließlich an die genannten Gebilde gebunden ist, sie findet sich auch in den gemischten Kernkörpern, hier allerdings in nur geringer Menge, in manchen Körnern und scheidet sich zuweilen schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus in Form von Kügelchen oder Bläschen ab (Fig. 57).

Mit Rücksicht auf die oben erwähnte Thatsache ist es wahrscheinlich, dass die gemischten Nucleolen nicht als solche in der weiteren Entwicklung der Ovocyten bestehen bleiben sondern nach Abspaltung der hämatoxylophilen Substanz in erythrophile, vielleicht auch unfärbbare Nucleolen umgewandelt werden; ob und in welcher Weise sich die eosinophilen und die zuletzt genannten aber weiterhin verändern, vermag ich nicht zu sagen, denn nur in Kernen, welche deutliche Degenerationserscheinungen darboten, habe ich gar keine Nucleolen angetroffen.

Auf die Bildung der Dottersubstanz im Cytoplasma der Ovocyten, sowie auf die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, brauche ich nicht einzugehen, da ich auf das verweisen kann, was ich bei *St. graecense* hierüber gesagt habe, und es sei nur bemerkt, dass die Bildung einer Dottermembran oder eines Chorions an keiner der vorhandenen Eizellen beobachtet wurde.

Die meisten der kleineren und mittelgroßen Ovogonien enthielten im Cytoplasma ein oder zwei eigenthümliche Körper von rundlicher oder ovaler Gestalt, welche einen Durchmesser von 2,56—12,8 μ hatten und insonderheit durch ihr Tinktionsvermögen an Kerne gemahnten. Auch hinsichtlich der Struktur war dies wenigstens bei einem Theil von ihnen der Fall, die Kontouren waren glatt, ein engmaschiges, dickfädiges und mit Hämatoxylin intensiv färbbares, netziges Gerüstwerk durchzog den Innenraum (Fig. 50 *dnu*); andere

dagegen zeigten sich mit zahlreichen Stacheln und Spitzen besetzt, sie unterschieden sich auch von den ersteren durch ihre homogene Beschaffenheit und lagen stets in einer scharf umgrenzten hellen Vacuole (Fig. 46 *dnu*).

Anfänglich hielt ich diese Gebilde für sogenannte Dotterkerne, überzeugte mich aber bald von der Unrichtigkeit dieser Annahme und konnte feststellen, dass es sich um die Kerne degenerirender Ovogonien handelte, welche von lebenskräftigeren Eizellen aufgenommen worden waren. Die auffallenden Verschiedenheiten in der Form und Struktur dieser Kerne sind jedenfalls abhängig von dem Grade der Degeneration.

Über die Rolle, welche die Nucleolen im Haushalte der Zelle spielen, sind sehr verschiedenartige Anschauungen ausgesprochen worden; diese Verschiedenheit der Ansichten findet zum Theil wenigstens eine Erklärung in dem, wie mir dünkt, nicht immer genügend gewürdigten Umstande, dass die Kernkörper, wie ihr Verhalten gegen bestimmte Farbstoffe zur Genüge beweist, verschiedenartiger Natur sind, dem entsprechend wird ihre Bedeutung für die Zellen selbst eine verschiedene sein müssen.

Zahlreiche Forscher¹, ich nenne nur FLEMMING (12, p. 164, 165, 13, p. 697), R. HERTWIG (22, p. 30), KORSCHOLT (27, p. 568, 573, 645), PFITZNER (42, p. 619, 624), RHUMBLER (43, p. 351), RÜCKERT (44, p. 139) sehen in den Nucleolen Anhäufungen von Stoffen, die bestimmt sind, dem Kern im Allgemeinen oder speciell den Chromosomen als Nähr- und Ergänzungsmaterial zu dienen; HOLL (24, p. 278) leitet für das Ei der Maus die Chromosomen der ersten Richtungsfigur ausschließlich vom Nucleolus bzw. den SCHRÖN'schen Körnern her, eine Annahme, der allerdings von Seiten SOBOTTA's (49, p. 44) widersprochen worden ist.

Andere Autoren bringen mit mehr oder weniger Bestimmtheit den Nucleolus oder Theile desselben in Beziehung zum Centrosoma, so O. HERTWIG (21, p. 165), KARSTEN (25a), LAVDOWSKY (31, p. 384, 394), SALA (45, p. 433). STRASBURGER (50, p. 225, 224) vertritt die Anschauung, »dass die Nucleolarsubstanz in Beziehung zur Aktivirung des Kinoplasmas stehe«. »Zwischen Kern und Kinoplasma besteht also,

¹ Da es nicht in meiner Absicht lag, an dieser Stelle eine ausführliche Darstellung aller Ideen, welche bisher über die Bedeutung der Nucleolen geäußert worden sind, zu geben, habe ich auf ein specielles Eingehen auf die, über diesen Gegenstand vorliegende, Litteratur verzichtet.

allem Anscheine nach, ein sehr nahes Verhältniß, und ich gründe auf dasselbe die Ansicht, dass die Nucleolarsubstanz einen Reservestoff repräsentirt, aus dem das Kinoplasma nach Bedarf schöpft und durch dessen Aufnahme seine Thätigkeit erhöht wird.«

Von mancher Seite wird weiterhin die Auffassung verfochten, dass die Nucleolen Sekret- bzw. Exkretstoffe des Kernes darstellen, die vielleicht auf das Cytoplasma in irgend einer Weise einzuwirken vermögen; am lebhaftesten vertheidigt HÄCKER dieselbe in mehreren Schriften (16, 17, 18), doch scheinen auch BORN (5, p. 66) und LÖNNBERG (34, p. 96) dieser Ansicht nicht ganz fern zu stehen.

Wie oben erwähnt wurde, zählt RÜCKERT (44, p. 139) zu jenen Forschern, welche eine Abgabe von Stoffen (Chromatin) seitens der Nucleolen an die Chromosomen für wahrscheinlich halten, doch erscheint ihm andererseits eine Abgabe von Substanzen seitens der letzteren an die Kernkörper nicht ausgeschlossen, in diesem Punkte würden sich mithin die Vorstellungen RÜCKERT's mit denen HÄCKER's berühren.

Angesichts der so erheblich von einander abweichenden Meinungen habe ich mich bemüht, die Veränderungen der Nucleolen in den Ovogonien von *Stichostemma graecense* und *Geonemertes chalicophora* mittels geeigneter Färbemethoden¹ zu verfolgen, um mir auf diese Weise über ihre Bedeutung Klarheit zu verschaffen.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal in Kürze die Umwandlungen, welche die Nucleolen in den Kernen der gedachten Zellen bei *St. graecense* erleiden. Der zunächst in der Einzahl vorhandene, kompakte, erythrophile Kernkörper vergrößert sich mit dem Wachsthum des Kernes sehr erheblich. Diese Massenzunahme dürfte auf Aufnahme flüssiger Substanzen zurückzuführen sein und nicht durch Anlagerung geformter, körniger Gebilde erfolgen, da solche in den früheren Stadien nicht anzutreffen sind, in den späteren aber als vom Nucleolus abgelöste Theile gedeutet werden müssen.

Früher oder später zerfällt der Kernkörper vollständig in eine Anzahl kleiner Kugeln, die gegen die Peripherie des Kernes wandern, um sich hier dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche zu vertheilen. Während dieser centrifugal gerichteten Verschiebung der ursprünglich erythrophilen Kugeln

¹ Die Abhandlung TH. LIST's (33) ist mir leider erst zu Gesicht gekommen, als meine Arbeit im Wesentlichen abgeschlossen war, und mir kein ausreichendes Material mehr zur Verfügung stand, um die Methoden dieses Autors anzuwenden.

macht sich an ihnen ein Farbenwechsel bemerkbar, der rothe Farbton geht in einen violetten über (an Safranin-Hämatoxylin-Präparaten). Dieser Farbenwechsel weist unzweifelhaft darauf hin, dass die Substanz der Kugeln ganz erheblichen, chemischen Veränderungen unterlegen ist, ihren vollen Abschluss finden dieselben jedoch erst später. Das Centrum der an der Peripherie liegenden Körner bildet ein erythrophiles Kügelchen, während die schließlich in kleine Körnchen zerfallende Rindenschicht aus einer Substanz besteht, die sich mit Hämatoxylin, Methylgrün und Jodgrün rein, wenn auch nicht sehr intensiv färbt.

Während der Zerlegung des Nucleolus und der auf p. 541, 542 dargelegten Umformung des Chromatingerüsts tritt in dem Kern eine durch ihre Reaktion gegen Farbstoffe nicht scharf charakterisirte Substanz auf, die allem Anscheine nach aus dem Kerne eliminiert wird. Handelt es sich um ein Sekret oder Exkret? Vielleicht um Beides. Dem Umstande, dass sich diese Substanz oft ähnlich tingirt wie das Deutoplasma im Zellleibe, möchte ich nicht viel Bedeutung beimessen; wenn dieselbe wirklich in Beziehung zur Bildung der Dottersubstanz stünde, so müssten wir erwarten, dass sie auch in den Kernen der Dotterzellen in reichlicher Menge producirt würde, und davon habe ich bis jetzt wenigstens nichts bemerken können.

Weniger regelmäßig als bei *Stichostemma* verläuft der Zerlegungsprocess des Nucleolus bei *G. chalicophora*, er complicirt sich hier insonderheit durch die Bildung der sekundären Nucleolen; aber gerade bei diesem Objecte habe ich einige Befunde zu verzeichnen, die für die im Kernkörper sich vollziehenden Veränderungen recht instruktiv sind.

Der in Fig. 57 abgebildete primäre Kernkörper lässt ohne Weiteres zwei Zonen unterscheiden, eine centrale, stark vacuolisirte und eine kompaktere, periphere. Das Gerüstwerk der centralen Partie besteht zum guten Theile, wenn auch noch nicht ausschließlich, aus cyanophiler, der Inhalt der Vacuolen aus eosinophiler Substanz; in der Rindenschicht ist eine solche Differenzirung noch nicht durchgeführt, dagegen bemerken wir am Rande derselben kleinere und größere, buckelartige Erhebungen, blasenartige Auftreibungen, die von einer nur wenig oder gar nicht färbbaren Masse erfüllt werden. Da man des öfters derartige isolirte Bläschen auffindet, so ist anzunehmen, dass sich dieselben nach einiger Zeit von ihrer Bildungsstelle abschnüren.

Ähnliche Bilder bietet nach BALBIANI'S Beschreibung auch der

Keimfleck der Eizellen von *Phalangium opilio*. Aus dem Berichte HÄCKER's¹ (17, II, p. 295) vermag ich nicht zu entnehmen, ob BALBIANI bei diesem Objekte das Verhalten der Substanzen des Nucleolus Farbstoffen gegenüber näher geprüft hat und kann daher nicht entscheiden, in wie weit sich meine Befunde mit denen BALBIANI's decken.

In welcher Form auch immer die Zerlegung des Nucleolus bei *G. chalicophora* vor sich gehen mag, das Resultat ist die Bildung cyanophiler Körner und erythrophiler bezw. nicht mit Eosin oder Hämatoxylin färbbarer sekundärer Nucleolen und Körnchen.

In den Ovogonien beider Nemertinen werden mithin vom Nucleolus drei Substanzen gebildet, welche für den Kern resp. die Zelle von sehr verschiedener Werthigkeit sein dürften. Mit Rücksicht auf die färberischen Eigenschaften können wir wohl annehmen, dass die an der Kernperipherie angesammelten Körner aus Chromatin oder einer dem Chromatin sehr ähnlichen Substanz bestehen. Die wandständige Lagerung dieser Chromatinkörner erscheint mir mit Rücksicht darauf, dass in der chromatischen Kernmembran ein großer Theil der chromatischen Substanz des Kernes enthalten ist, und möglicherweise sich in oder in der Nähe dieser Membran die Anlagen der Chromosomen bilden werden, wie es nach R. HERTWIG's (22, p. 28) Beobachtungen beim Seeigeli der Fall ist, leicht begreiflich.

Von Interesse sind mir in dieser Hinsicht einige Mittheilungen, welche BORN (5, p. 22, 32) betreffs der Eier von *Triton taeniatus* macht. Hier liegen die sogen. Nebennucleolen, die möglicherweise von den centralen Nucleolen des Ureies abstammen (5, p. 47), während einiger Zeit an der Peripherie des Kernes, sie wandern alsdann centralwärts und »umgeben dicht gedrängt perimitotisch den Chromatinfadenknäuel in mehrfacher Lage in Form eines Kranzes«. »Während der Reduktion des Keimbläschens verkleinern sich die perimitotischen Nucleolen rasch, blassen ab und verschwinden schließlich gänzlich, wenn die Bildung der ersten Richtungsspindel einsetzt.«

Im Gegensatz zu HÄCKER (16, p. 257) deute ich diese Bilder dahin, dass die Nebennucleolen, deren Verhalten gegen spezifische Chromatinfarbstoffe allerdings nicht näher präcisirt worden ist, sich an der Bildung des Chromatinfadenknäuels betheiligen, als sie Substanzen, sei es nun Chromatin oder eine Vorstufe desselben, an diesen abgeben. Aus der centralen Lage des Knäuels erklärt sich die centralwärts gerichtete Verschiebung der peripheren Nucleolen.

¹ Die diesbezügliche Abhandlung BALBIANI's (1) habe ich mir nicht verschaffen können, ich kenne sie daher nur aus HÄCKER's Citat.

Welche Bedeutung den kleinen, erythrophilen Körnern (Fig. 56 *nulke*) in den Ovogonien von *Stichostemma*, den erythrophilen sekundären Nucleolen und Körnchen bei *Geonemertes* zuzuschreiben ist, ist schwer zu sagen. Ein Theil dieser Substanz, die in den Kernen von *Geonemertes* in viel größerer Menge vorhanden ist als in denen von *Stichostemma*, dürfte sich nach Bildung der cyanophilen Körner im Kern auflösen, hierauf deutet die stärkere und gleichmäßigere (Roth-Färbung des Kernsaftes in den größeren Ovogonien hin, vielleicht dient sie dazu, um dem im Kern sehr fein vertheilten Chromatin noch Nährmaterial zuzuführen.

Vermuthungen sind es auch nur, die ich bezüglich jener Stoffe äußern kann, welche sich weder mit Eosin, Safranin und Fuchsin noch mit Hämatoxylin und Methylgrün in distinkter Weise färben. Ihre Entfernung aus dem Kerne kann ich für *Stichostemma* behaupten, bei *Geonemertes* hingegen waren auch in den größten Ovogonienkernen erhebliche Mengen vorhanden, theils in Form selbständiger Bläschen, theils an jene erythrophilen Nucleolen gebunden, in denen die eosinophile Substanz in nur geringer Menge vorhanden ist, und solche findet man recht häufig. In Anbetracht des so verschiedenen Verhaltens in gleichartigen Kernen kann wohl angenommen werden, dass diese Stoffe von keiner erheblichen Bedeutung für den Kern oder die Zelle im Allgemeinen sein dürften.

HÄCKER vertritt bekanntlich die Ansicht, dass die Kernkörper insonderheit in den Ovogonien und Ovocyten in keiner unmittelbaren Beziehung zur Bildung der Chromosomen stehen und weist darauf hin, dass in den Eizellen mancher Thiere (*Aequorea forskalea*, *Echinus*, *Myzostoma glabrum*) Nucleolen noch nach der Bildung der Chromosomen vorhanden sind (18, p. 701).

Die Existenz solcher Gebilde in manchen Eizellen scheint mir kein Beweis für die von HÄCKER gemachte Annahme zu sein, da nucleolusartige Körper als Reste echter Nucleolen nach Abspaltung gewisser, wichtiger Stoffe (Chromatin) persistiren oder auch aus im Kern vorhandenen, aber für diesen unwesentlichen Substanzen durch Zusammenfließen neu entstehen können.

So vermag ich es mir sehr wohl vorzustellen, dass nach Erreichung einer bestimmten Entwicklungsphase die erythrophilen sekundären Nucleolen für die Ovogonien bzw. Ovocyten von *Geonemertes* bedeutungslos werden und nunmehr einzeln oder zu einem Körper vereint als indifferente Gebilde noch eine Zeit lang fortbestehen.

Durch die Bemühungen HABERLANDT's (15), KORSCHOLT's (28)

u. A. ist festgestellt worden, dass in Zellen, die sich in lebhafter Thätigkeit befinden, der Kern in sehr vielen Fällen an dieser Thätigkeit Theil nimmt. Es liegt nahe, hierbei auch dem Nucleolus einige Aufmerksamkeit zu widmen, und manche Forscher, BORN, HÄCKER, LÖNNBERG, sind geneigt, eine Beeinflussung des Cytoplasma von Seiten des Nucleolus anzunehmen. Über die Art und Weise dieser Beeinflussung des Cytoplasma durch den Nucleolus finde ich nur bei HÄCKER (17, II, p. 289, 299) eine bestimmte Äußerung: »Wir könnten demnach die Vermuthung aufstellen, dass die Nucleolarsubstanz ein Enzym darstellt, welches die besonderen Veränderungen und Leistungen der Zellsubstanz auslöst.«

Wenn ich auch der Sekrettheorie HÄCKER's nicht ganz ablehnend gegenüber stehe, so scheint mir dieselbe doch noch nicht genügend begründet zu sein, und die vorliegenden Beobachtungen an Drüsenzellen lassen sich auch in anderer Weise deuten; das abweichende Verhalten der Kernkörper in den verschiedenen Drüsenzellen erschwert allerdings die Beurtheilung erheblich.

In den mit Sekret vollständig erfüllten Drüsenzellen des Cerebralsorgans von *Stichostemma* sowie in jenen, die das Sekret eben erst ausgestoßen haben, tingirt sich der gesammte Kern bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Safranin gleichmäßig purpurroth und lässt keine Strukturen erkennen. Beim Beginne der Regeneration des Zellplasmas, also zu einer Zeit, wo eine intensive Thätigkeit in der Zelle anhebt, sehen wir, dass sich der Kern nicht nur gestaltlich verändert, sondern es erscheint in ihm auch ein wohl ausgebildetes Chromatingerüst und ein kleiner, safraninophiler Nucleolus, welcher in der Folge, während der Bildung der paraplasmatischen Substanzen durch das Protoplasma, noch an Größe zunimmt.

Ich möchte nun annehmen, dass die Auflösung des Nucleolus nach vollständiger Bildung des Sekretes den Zweck hat, die chromatische Substanz zu regeneriren, es würde mithin meiner Ansicht nach der Nucleolus ein Reservematerial für das Chromatin darstellen.

Die bis jetzt an Drüsen und anderen Zellen gemachten Befunde gestatten allerdings kein abschließendes Urtheil über die Funktion der Kernkörper, und es wird noch ernster Arbeit bedürfen, um über diesen Theil des Kernes ein sicheres Urtheil zu erlangen.

Graz, im Februar 1898.

Litteraturverzeichnis.

1. E. G. BALBIANI, Sur les mouvements qui se manifestent dans la tache germinative chez quelques animaux. Gazette médicale de Paris. Jahrg. 36. Sér. 3. Bd. XX. 1865.
2. L. BÖHMIG, Tetrastemma graecense. Mittheilungen des naturwiss. Vereins f. Steiermark. 1892.
3. — Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LI. 1891.
4. — Vorläufige Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem von Tetrastemma graecense. Zool. Anzeiger Bd. XX. 1897.
5. G. BORN, Die Struktur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatum. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
6. O. BÜRGER, Die Nemertinen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 22. 1895.
7. — Die Enden des exkretorischen Apparates bei den Nemertinen. Diese Zeitschr. Bd. LIII. 1892.
8. — Über Attraktionssphären in den Zellkörpern einer Leibesflüssigkeit. Anat. Anzeiger Bd. VI. 1891.
9. — Meeres- und Landnemertinen, gesammelt von den Herren Dr. PLATE und MICHOLITZ. Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. etc. Bd. IX. 1897.
10. A. DENDY, On an Australian Land Nemertine (Geonemertes Australiensis). Proc. R. Soc. Victoria. Melbourne 1891/1892.
11. A. FEDTSCHENKO, Zoologische Bemerkungen. Protokolle d. Gesellsch. d. Freunde d. Naturwissenschaften zu Moskau. Bd. X. 1872.
12. W. FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. Leipzig 1882.
13. — Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. II. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXXVII. 1891.
14. L. v. GRAFF, Geonemertes chalicophora, eine neue Landnemertine. Morphol. Jahrbuch Bd. V. 1879.
15. G. HABERLANDT, Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887.
16. V. HÄCKER, Die Vorstadien der Eireifung. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
17. — Das Keimbläschen, seine Elemente und Lageveränderungen. Ebenda. Bd. XLI, XLII. 1893.
18. — Über weitere Übereinstimmungen zwischen Fortpflanzungsvorgängen der Thiere und Pflanzen. Biol. Centralbl. Bd. XVII. 1897.
19. M. HEIDENHAIN, Neue Untersuchungen über die Centralkörper und ihre Beziehungen zum Kern- und Zellenprotoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
20. F. HERMANN, Über regressive Metamorphose des Zellkerns. Anat. Anzeiger Bd. III. 1888.
21. O. HERTWIG, Die Zelle und die Gewebe. Jena 1893.

22. R. HERTWIG, Über die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Festschrift zum 70. Geburtstage von C. GEGENBAUR. Bd. II. 1896.
23. R. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Diese Zeitschr. Bd. LXII. 1897.
24. M. HOLL, Über die Reifung der Eizelle bei den Säugethieren. Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse der k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CII. III. 1893.
25. A. A. W. HUBRECHT, Der exkretorische Apparat der Nemertinen. Zool. Anz. Bd. VIII. 1885.
- 25 a. KARSTEN, Über Beziehungen der Nucleolen zu den Centrosomen bei *Psilostomum triquetrum*. Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. Bd. XI.
26. J. v. KENNEL, Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arbeiten a. d. zool.-zootom. Inst. Würzburg. Bd. IV. 1877/1878.
27. E. KORSCHOLT, Über Kernteilung, Eireifung und Befruchtung bei *Ophryotrocha puerilis*. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895.
28. — Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. IV. 1889.
29. K. KOSTANECKI u. M. SIEDLECKI, Über das Verhältnis der Centrosomen zum Protoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLVIII. 1896.
30. R. KRAUSE, Zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Speicheldrüsen des Igels. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
31. M. LAVDOWSKY, Von der Entstehung der chromatischen und achromatischen Substanz. Anatom. Hefte. I. Abth. Bd. IV, 13. Heft. 1894.
32. J. LEBEDINSKY, Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIX. 1897.
33. TH. LIST, Beiträge zur Chemie der Zelle und Gewebe. 1. Über die Färbung thierischer Gewebe mit Berlinerblau. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. XII. 1897.
34. E. LÖNNBERG, Kernstudien. Verhandlungen d. Biol. Vereins in Stockholm. Bd. IV. Nr. 11. 1892.
35. W. C. MCINTOSH, A Monograph of the British Annelids. P. I. The Nemerteans. 1873.
36. T. H. MONTGOMERY, *Stichostemma Eilhardi* nov. gen. nov. sp. Diese Zeitschrift. Bd. LIX. 1895.
37. — *Stichostemma Eilhardi*. Zool. Centralbl. Bd. II. 1895 (Referat BÜRGER's).
38. — *Stichostemma asensoriatum* n. sp., a freshwater Nemertean of Pennsylvania. Zool. Anzeiger Bd. XIX. 1896.
39. — On the Connective Tissues and Body Cavities of the Nemerteans, with Notes on Classification. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. X. 1897.
40. — On the Structure of the Nephridia of *Stichostemma*. Ebenda. Bd. X. 1897.
41. A. C. OUDEMANS, The Circulatory and Nephridial Apparatus of the Nemertea. Quart. Journ. of micr. Science. Vol. XXV. 1885. Suppl.
42. W. PEITZNER, Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seinen Theilungserscheinungen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXII. 1883.
43. L. RHUMBLER, Über Entstehung und Bedeutung der in den Kernen vieler Protozoen und im Keimbläschen von Metazoen vorkommenden Binnenkörper (Nucleolen). Diese Zeitschr. Bd. LVI. 1893.
44. J. RÜCKERT, Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz. Bd. VII. 1892.

45. L. SALA, Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei *Ascaris megaloccephala*. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIV.
46. C. SCHMIDT, Über Kernveränderungen in den Sekretionszellen. Inaug.-Diss. Breslau 1882.
47. M. SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.
48. W. A. SILLIMAN, Beobachtungen über Süßwasserturbellarien Nord-Amerikas. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885.
49. J. SOBOTTA, Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
50. E. STRASBURGER, Über Cytoplasmastrukturen, Kern und Zelltheilung. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXIII.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben:

<i>ac</i> , Ausmündungskanal der Exkretionsorgane;	<i>drz</i> , Drüsenzellen;
<i>acep</i> , Epithel desselben;	<i>ec</i> , Endkanäle der Exkretionsorgane;
<i>an</i> , After;	<i>ecep</i> , Epithel derselben;
<i>arep</i> , äußeres Rüsselepithel;	<i>end</i> , Epithel (Endothel) der Blutgefäße;
<i>arlm</i> , äußere Längsmuskulatur des Rüssels;	<i>epfz</i> , Epithelfadenzelle;
<i>arm</i> , äußere Ringmuskulatur des Rüssels;	<i>erz</i> , Ersatzzellen;
<i>au</i> , Auge;	<i>Ex</i> , Exkretionsorgane;
<i>bl</i> , Blutgefäß;	<i>exp</i> , Exkretionsporen;
<i>brm</i> , <i>bmr</i> ^{1, 2} , bindegewebige Membranen im Rüssel;	<i>G</i> , Gehirn;
<i>cap</i> , Kapillaren der Terminalapparate;	<i>glz</i> ^{1, 2, 3} , Ganglienzellen;
<i>ce</i> , Centrankörper;	<i>gnu</i> , Bindegewebskerne in den Ganglien;
<i>Cec</i> , Cerebralkanal;	<i>go</i> , Gonade;
<i>cecep</i> ^{1, 2, 3} , Epithel des Cerebralkanals;	<i>goa</i> , <i>goa</i> ¹ , Ausführkanal der Gonaden;
<i>chr</i> <i>g</i> , Chromatingerüst;	<i>goez</i> , Gonadenepithel;
<i>chr</i> <i>f</i> , Chromatinfäden;	<i>grd</i> , Grundsicht;
<i>chr</i> <i>k</i> , Chromatinkörner;	<i>grdr</i> , Grundsicht des Rüsselepithels;
<i>chw</i> , Wimperwurzel;	<i>gz</i> , Bindegewebszellen in den Ganglien;
<i>cys</i> , Cytoplasmarest in verkalkten Zellen;	<i>hc</i> , Hauptkanäle der Exkretionsorgane;
<i>D</i> , Darm;	<i>hcep</i> , Epithel derselben;
<i>dbl</i> , dorsales Blutgefäß;	<i>idz</i> , indifferente Zellen im Keimlager und in den Gonaden;
<i>dej</i> , Ductus ejaculatorius;	<i>irep</i> , inneres Rüsselepithel;
<i>dnu</i> , degenerirende Kerne;	<i>irlm</i> , innere Längsmuskulatur des Rüssels;
<i>dogl</i> , dorsales Ganglion;	<i>irrm</i> , innere Ringmuskulatur des Rüssels;
<i>dokn</i> , Dotterkörner;	<i>kdrz</i> , <i>kdrz</i> ¹ , Kopfdrüsenzellen;
<i>doz</i> , Dotterzellen;	<i>kf</i> , Kopffurchen;

- kfp*, Epithel der Kopffurchen;
kkg, Kalkkörper;
klz, Klappenzellen der Blutgefäße;
kml, Keimlager der Gonaden;
lbl, laterales Blutgefäß;
lg, Liningerüst;
lr, Lückenräume im Mesenchym;
mes, Mesenchym;
m, Muskelfasern;
misp, Mikrosphäre;
mtr, Membrana transversaria des Rüssels;
mz, *mz*₁, 2, 3, 4, Mesoderm- (und Mesenchym-) Zellen;
ne, Nerv;
nf, Nervenfaserschicht auf den Seitennerven;
nstt, Reservestiletaschen;
nu, Kern;
nul, Kernkörper;
nulk, *nulke*, Körner, hervorgegangen aus der Zerlegung des Nucleolus;
num, Kernmembran;
oe, Ösophagus;
ovg, Ovogonien;
pi, Pigmentbecher des Auges;
R, Rüssel;
rhc, Rhynchocölom;
rhep, Epithel desselben;
rhd, Rhynchodäum;
rho, Rhynchodäum-Mundöffnung;
r_{lm}, Längsmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
*r_{lm}*₁, Längsmuskulatur des Ballons;
rn, Rüsselnerven;
*rn_r*₁, 2, Nervenringe der Rüsselnerven;
r_{rm}, Ringmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
*r_{rm}*₁, Ringmuskulatur des Ballons;
s, (Cuticular)-Saum der Terminalzellen;
sh, Sinneshaare;
slr, Spalten zwischen den Mesodermzellen;
sn, Seitennerven;
snul, sekundäre Nucleolen;
spg, Spermatogonien;
spz, Spermatozoen;
st, Stilet;
stb, Stiletbasis, Stiletträger;
sz, Sehzellen des Auges;
szt, Stäbchen der Sehzellen;
tr, Terminalapparate;
trep, seitliche Zellen der Terminalapparate;
trz, Terminalzellen (Verschlusszellen der Terminalapparate);
vegl, ventrales Ganglion;
x, Exkrete oder Sekrete des Kernes.

Sämtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 1, 2, 14a, b und 18 wurden mittels eines ABBE'schen Zeichenapparates in der Höhe des Objektisches entworfen. Benutzt wurde ein Mikroskop aus der Werkstätte von W. und H. SEIBERT, Wetzlar.

Tafel XIII.

Fig. 1. *Stichostemma graecense*, nach dem Leben gezeichnet. $\times 3$.

Fig. 2. Jüngeres Exemplar von *St. graecense* gequetscht. Gonaden nicht eingetragen.

Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch ein geschlechtsreifes Thier. *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch ein sehr junges Exemplar von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Chrom-Osmium-Essigsäure. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 5. Längsschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora*. Obj. IV Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 6. Querschnitt durch Epithel, Grundsicht, Hautmuskelschlauch und Cerebralkanal in der Nähe von dessen Mündung. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 7. Kopfdrüsen von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 8. Mesenchymzelle von *St. graecense*. Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 9. Rhynchocöloomkörper von *St. graecense*. Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Tafel XIV.

Fig. 10. Mesenchymgewebe mit Kalkkörpern. *G. chalicophora*. Obj. 5, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 11. Gruppe von Mesenchymzellen, von denen eine einen Kalkkörperrest enthält. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 11a. Mesenchymzelle mit Kalkkörperrest. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 11b, c, d. Kalkkörper im frischen Zustande. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch den ausgestülpten Rüssel von *G. chalicophora*. Obj. V, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 13. Stilet und Stiletbasis von *G. chalicophora*. Obj. IV, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 14a, b. Blutgefäße im Zustande der Diastole und Systole. *St. graecense*. Nach dem lebenden Objekte entworfen.

Fig. 15. Theil eines Längsschnittes durch ein seitliches Blutgefäß von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 16. Klappenzelle im Flächenschnitt von *St. graecense*. Hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 17. Querschnitt des Rhynchocölooms an jener Stelle, an welcher das dorsale Blutgefäß in demselben gelegen ist. *St. graecense*. Obj. V, Oc. 2. ZENKER'sche Fl. Alaunkarmin.

Fig. 18. Rechtsseitiges primäres Nephridium von *St. graecense* mit Weglassung der Kapillaren und Terminalapparate.

Fig. 19. Theil eines Schnittes durch einen Hauptexkretionskanal. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 20. Hauptkanal und Endkanal mit Terminalapparaten. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 21. Endkanal mit durch Kapillaren einmündenden Terminalorganen. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. I. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 21a, b. Terminalapparate. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 22. Endkanal an der Übergangsstelle in einen Hauptkanal. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 23. Schnitt durch das Körperepithel und einen Theil eines Nephridiums nebst einer Ausmündungsstelle des letzteren. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 24. Endkanal mit Terminalapparaten von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XV.

Fig. 25—27. Längsschnitte durch die dorsalen und ventralen Ganglien von *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 28. Querschnitt durch das Vorderende von *St. graecense* in der Höhe des zweiten Augenpaares. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 29. Querschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora* in der

Höhe des hinteren Augenpaares. Der Rüssel war zum Theil ausgestülpt, in Folge dessen ist der hintere Rüsselcylinder im Querschnitt sichtbar. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 30. Querschnitt durch den Seitennerven nebst Keimlager. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 31. Flächenschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 32. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense*. Abschnitt B. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 33. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense*. Abschnitt C. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 34 a, b. Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 34 c. Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 35. Kombinirter Längsschnitt des Cerebralorgans von *G. chalicophora*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 36. Flächenschnitt durch ein Auge des ersten Paares. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. BIONDI-EHRLICH'sche Farblösung.

Tafel XVI.

Fig. 37. Längsschnitt durch das Keimlager und drei in Bildung begriffene Gonaden. *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 38. Querschnitt einer Gonade von *St. graecense*. Obj. V, Oc. 2. ZENKER'sche Flüssigkeit. Alaunkarmin.

Fig. 39. Längsschnitt durch eine Gonade von *St. graecense*. Obj. V, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 40. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 41. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 42. Schnitt durch einen Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense*. Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 3. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 43. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense*. Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 44. Theil eines Querschnittes aus der hinteren Körperhälfte von *G. chalicophora*. Obj. IV, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 45. Querschnitt durch eine jüngere Gonade von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 46. Querschnitt durch eine sehr junge Gonade von *G. chalicophora*. Obj. V, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 47. Kern einer jungen Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 48. Kern einer etwas älteren Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 49. Kern einer in ihrer Entwicklung schon weit vorgeschrittenen Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 50. Jüngere Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XVII.

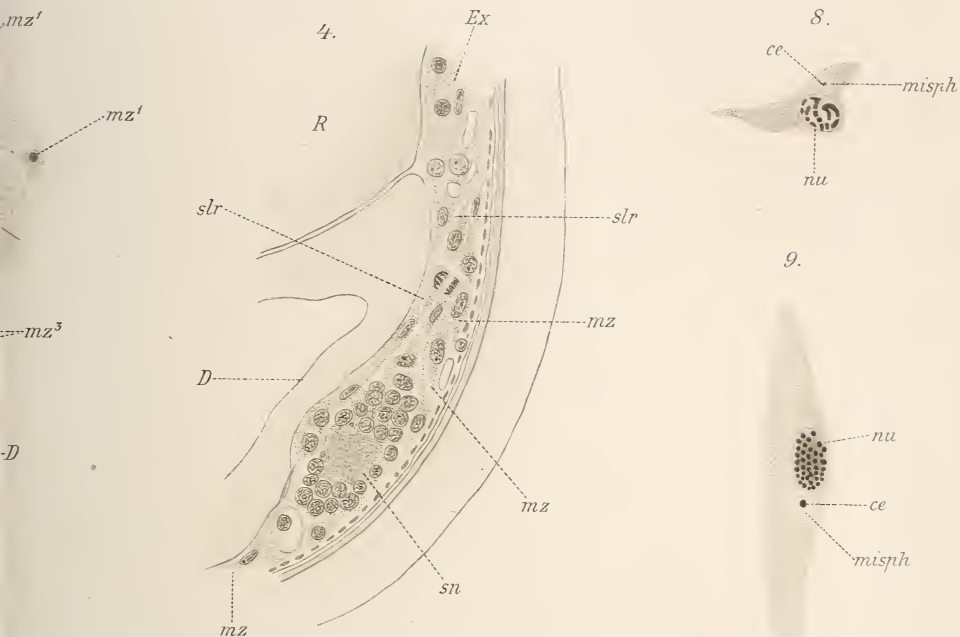
Fig. 51—54. Kerne von Ovogonien in verschiedenen Stadien der Entwicklung. *St. graecense*. Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

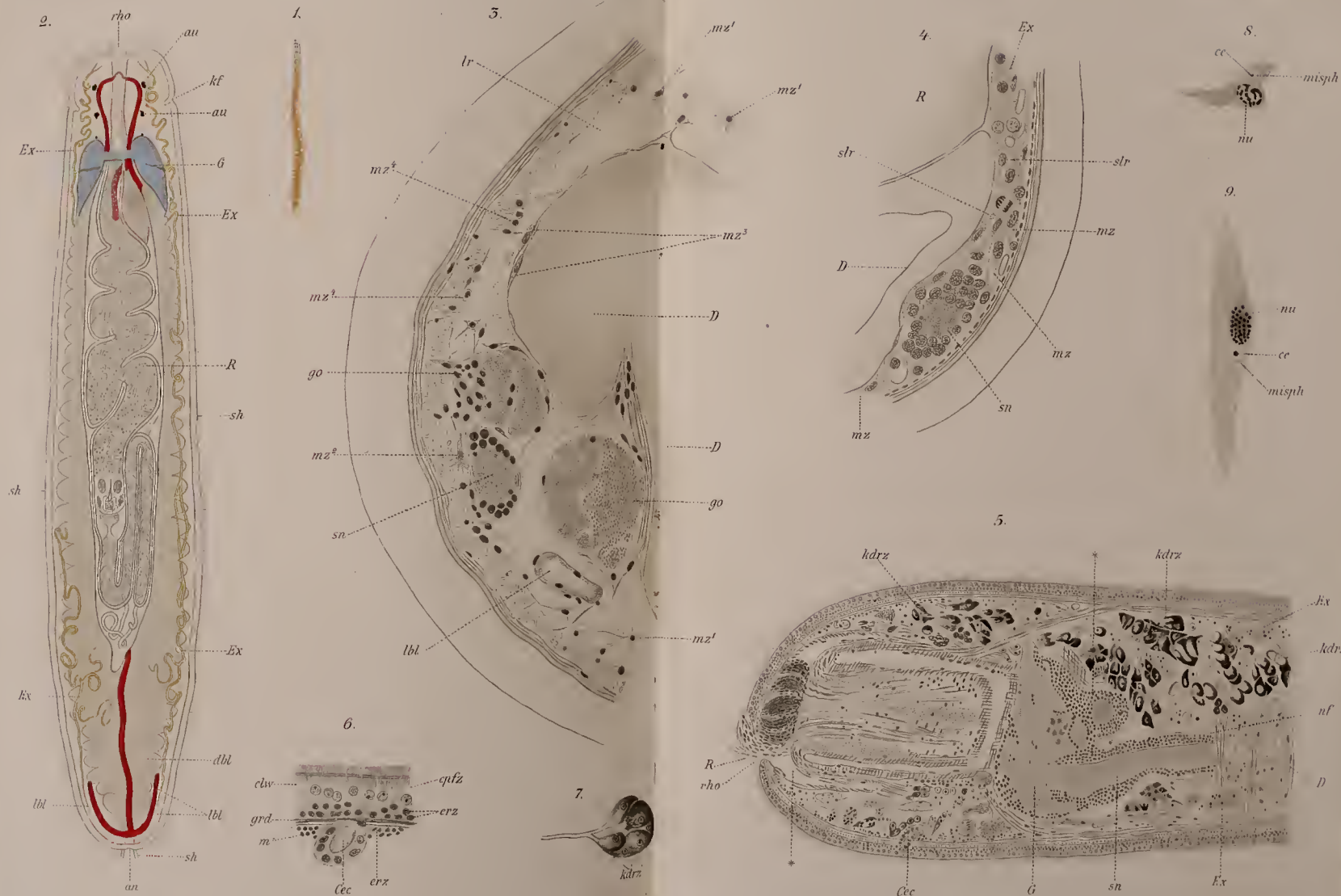
Fig. 55. Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense*. Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 56. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense*. Obj. hom. Imm. 1/12, Oc. 2. Sublimat. BRONDI-EHRlich'sche Farblösung.

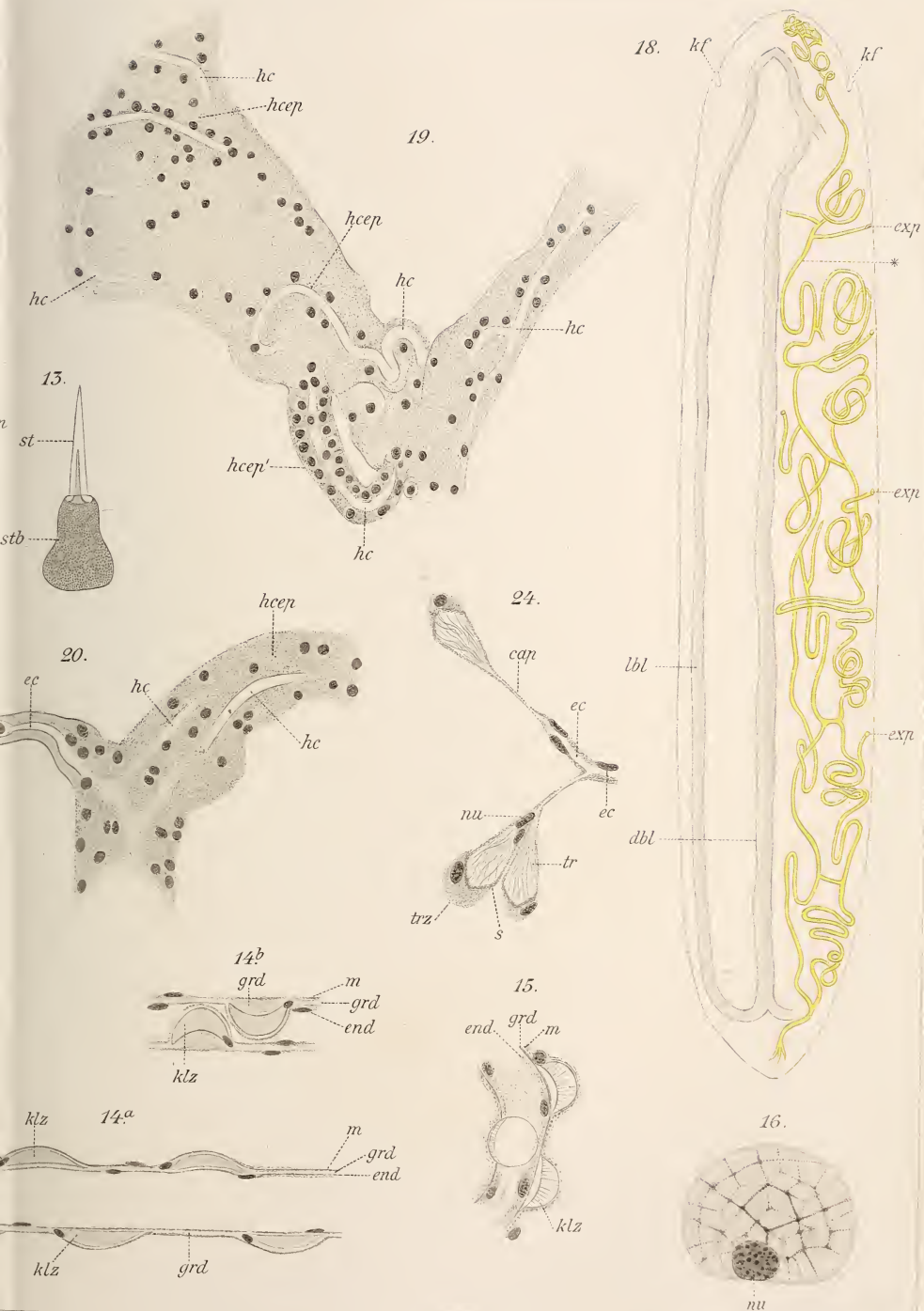
Fig. 57. Kern einer jüngeren Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 58. Kern einer schon sehr weit entwickelten Ovogonie von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

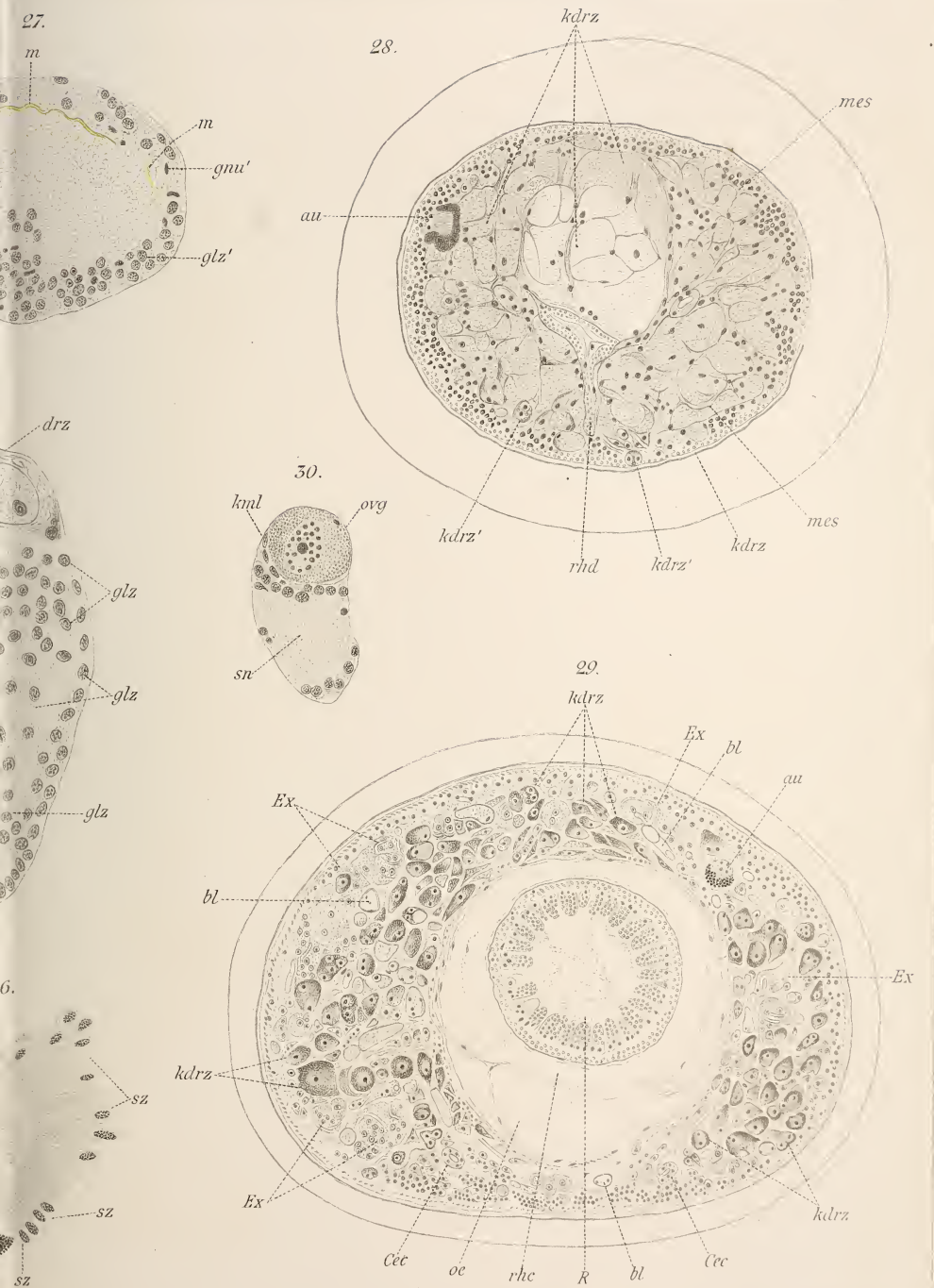


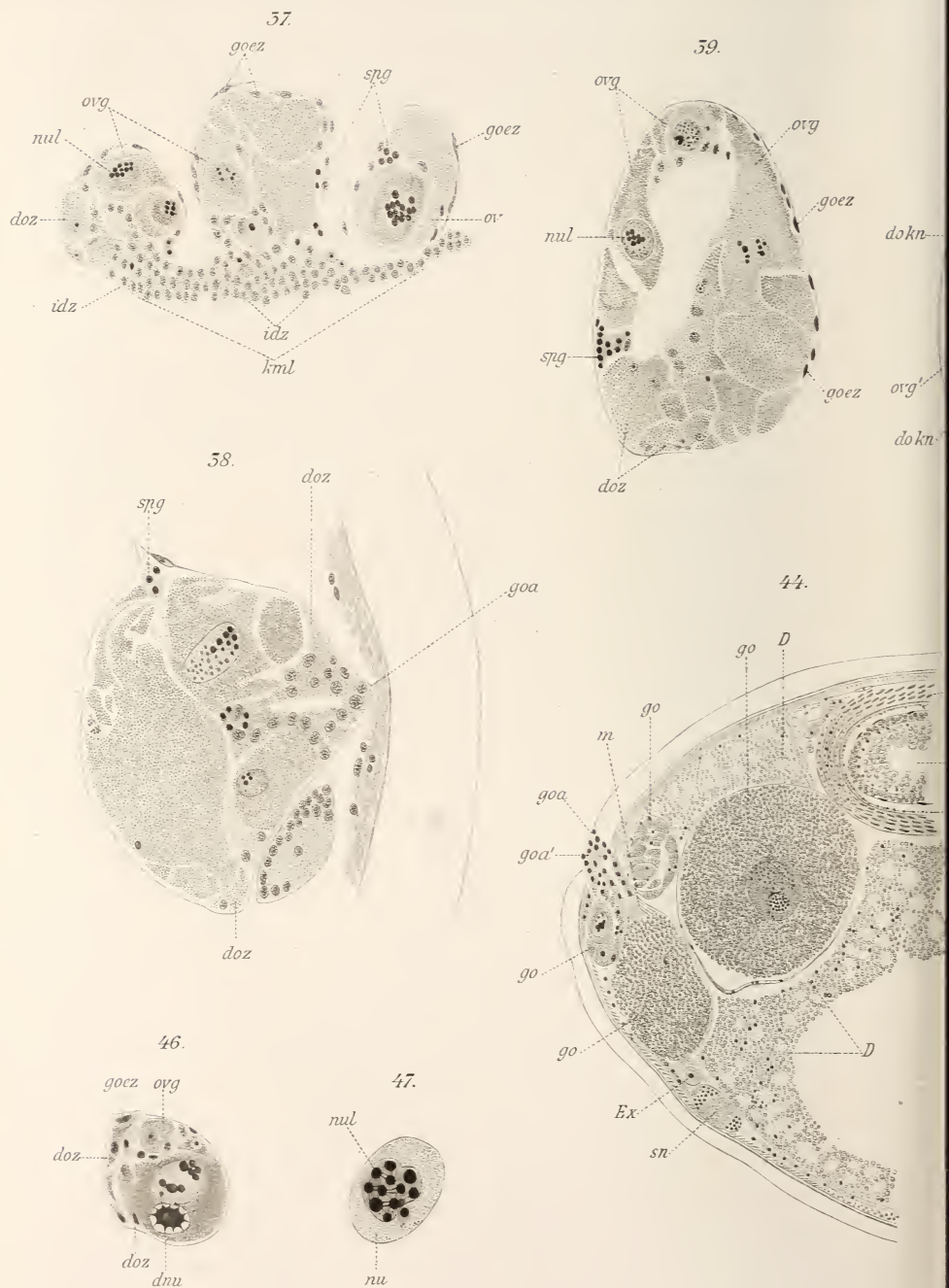


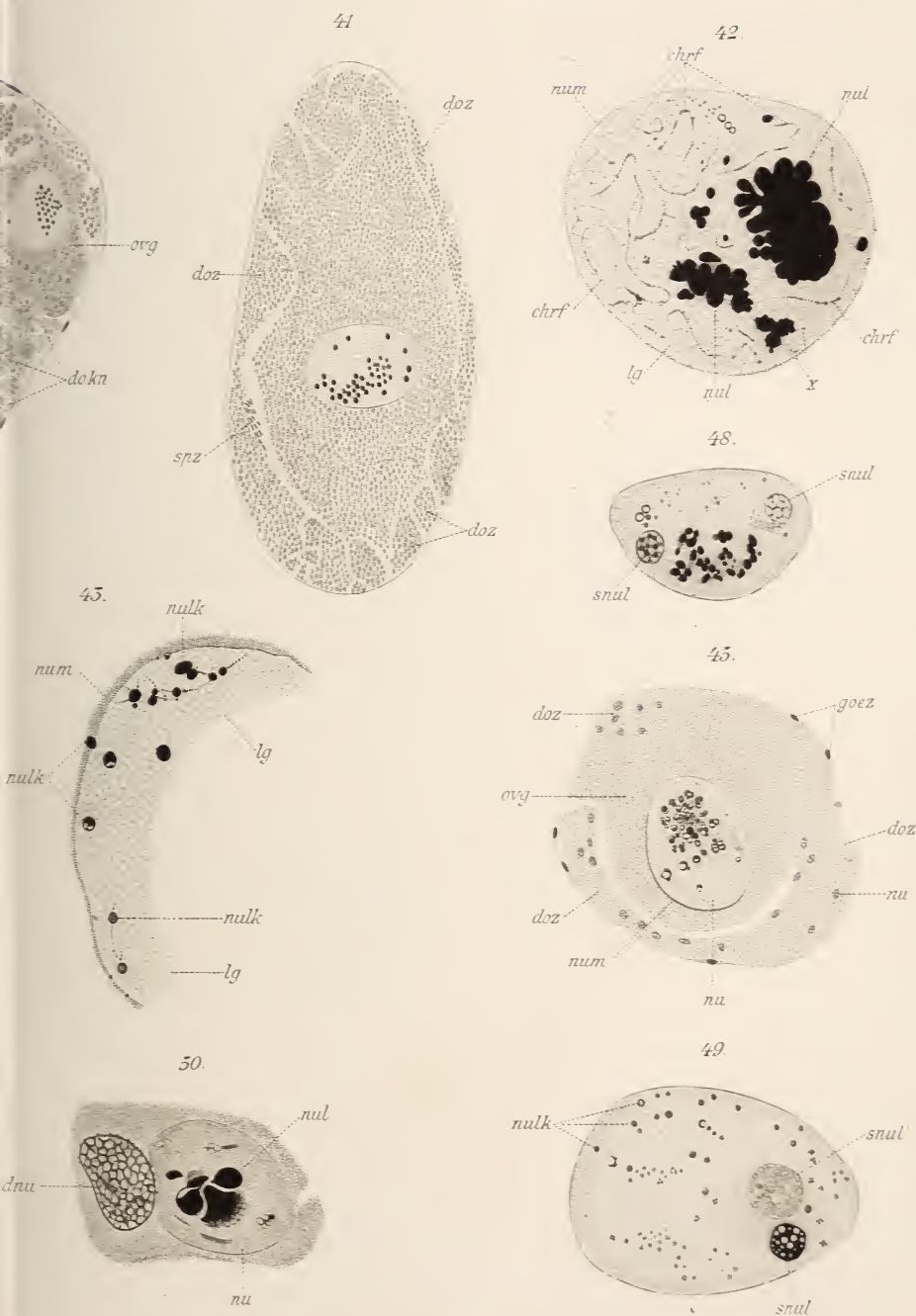


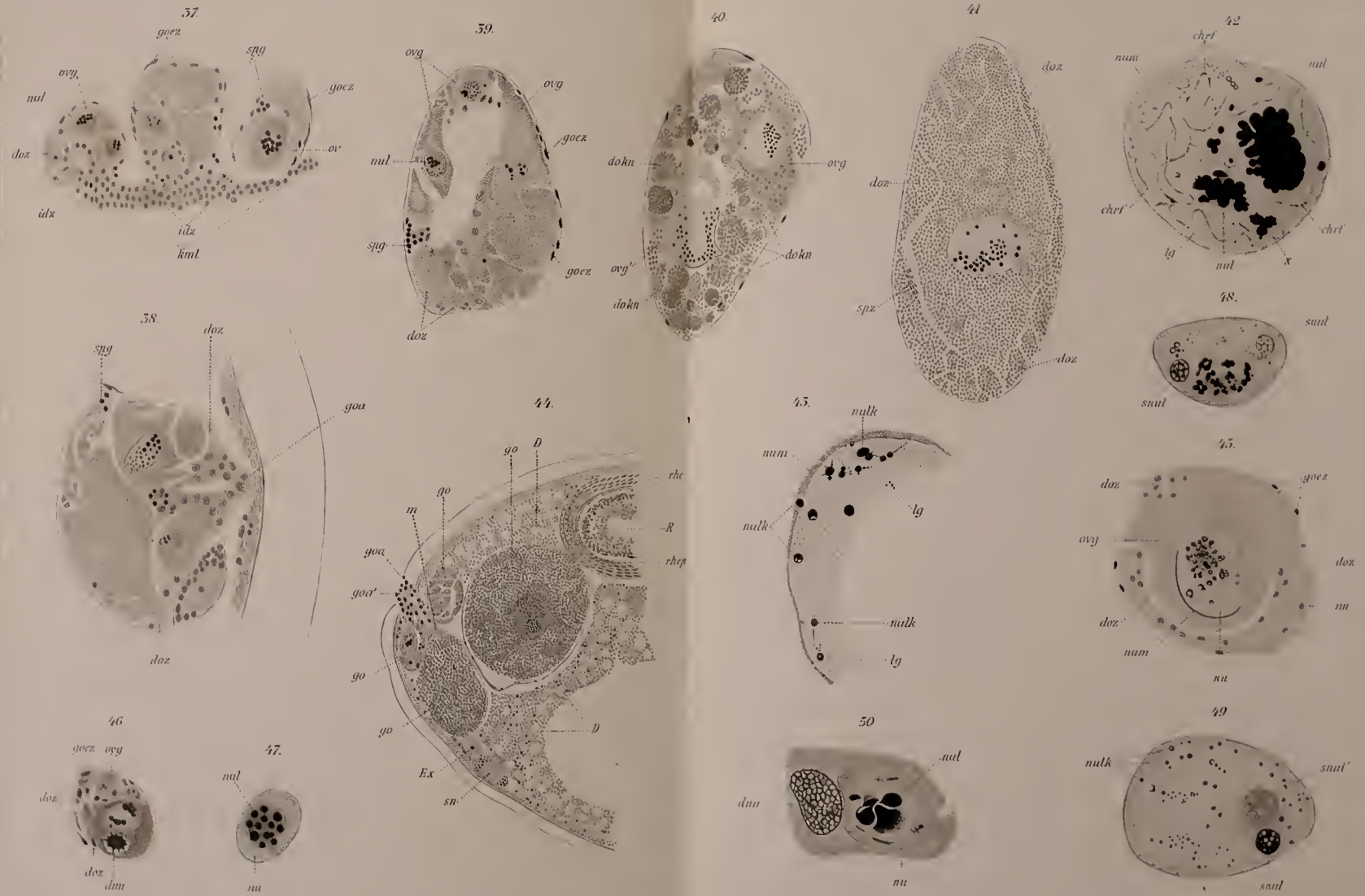


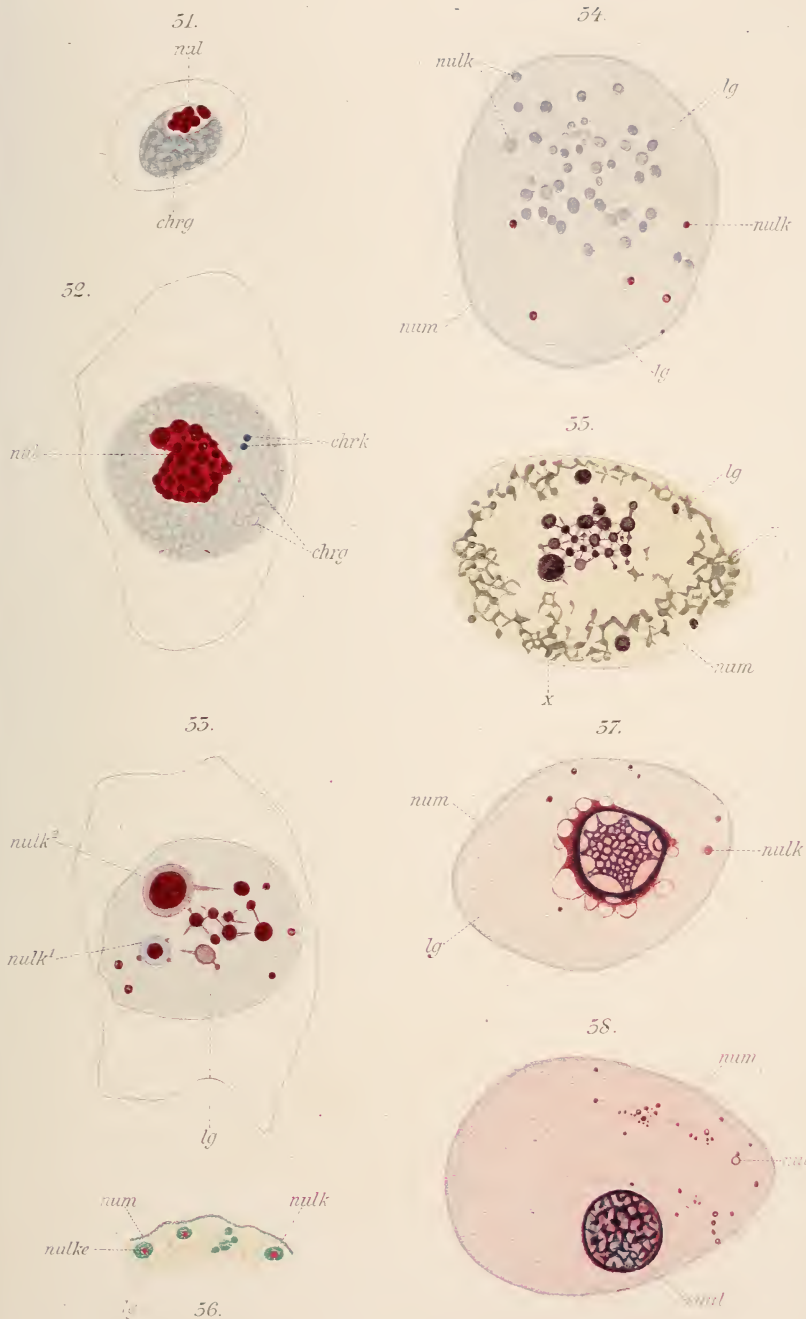


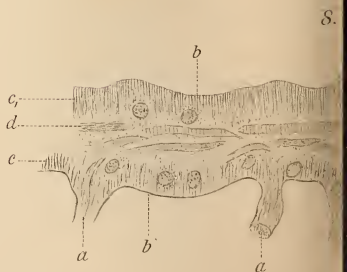
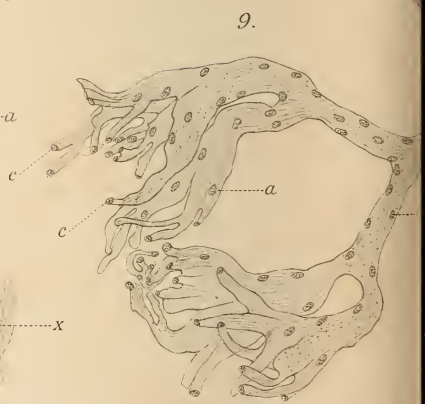
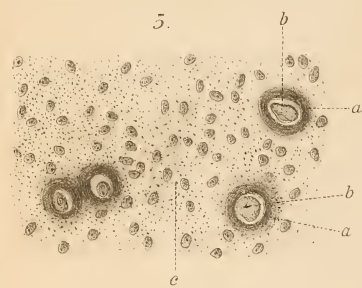
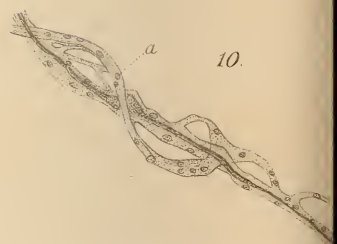
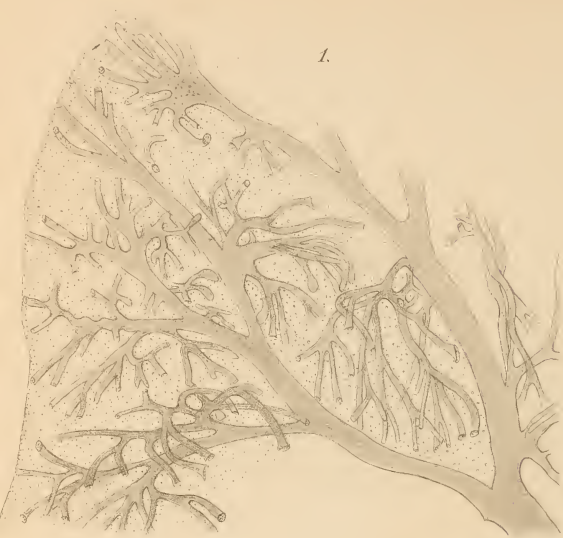












ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s): Böhmgig Ludwig

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen.
\[Stichostemma graecense \(Böhmgig\), Geonemertes chalicophora \(Graff\).\]
479-564](#)