



Die Gattung Cephalothrix und ihre Bedeutung für die Systematik der Nemertinen

<https://hdl.handle.net/1874/256510>

192

Phys. 25 Oct 1910

DIE GATTUNG CEPHALOTHRIX

UND IHRE BEDEUTUNG
FÜR DIE SYSTEMATIK
DER NEMERTINEN

G. WIJNHOFF

J E N A 1910
GUSTAV FISCHER

s.
cht

Diss. Utrecht 1910

DIE GATTUNG CEPHALOTHRIX.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

Doctor in de Plant- en Dierkunde

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

Mr. D. SIMONS

Hoogleraar in de Faculteit der Rechtsgeleerdheid

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE

TE VERDEDIGEN

op Dinsdag 25 October 1910 des namiddags te 4 uur

DOOR

GERARDA WIJNHOF

geboren te Waardenburg

P. DEN BOER

SENATUS VETERANORUM TYPOGRAPHUS ET LIBRORUM EDITOR

UTRECHT — 1910

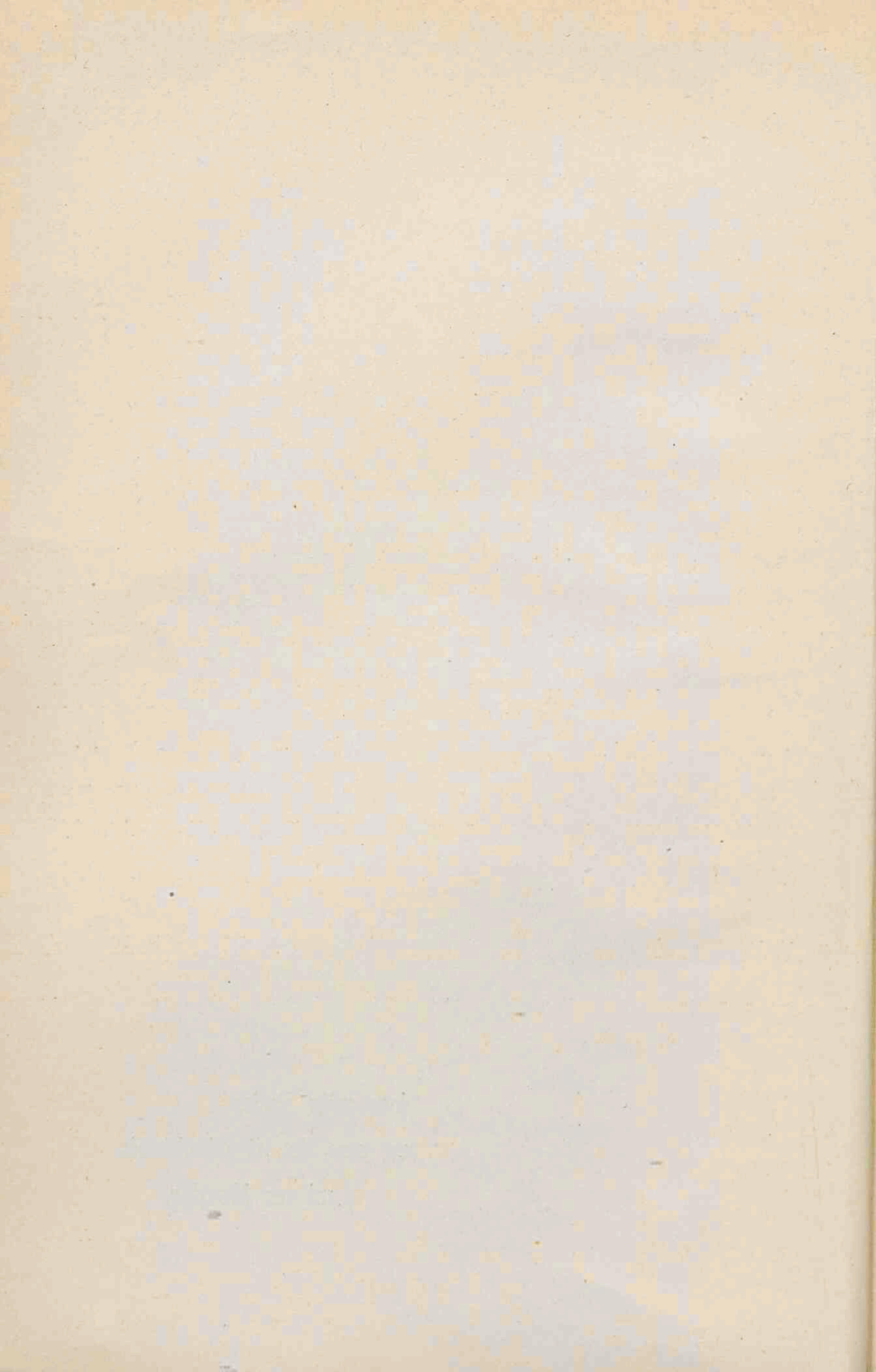
RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



0746 9111



Aan mijn Vader
en aan de nagedachtenis
mijner Moeder.



Aan het einde mijner academische studiën rust op mij de aangename plicht om U allen, Hoogleeraren der Philosophische Faculteit, mijnen dank te betuigen voor het onderwijs, dat ik van U mocht ontvangen. Meer in het bijzonder dank ik U, hooggeleerde WICHMANN, die door Uwe colleges mijne belangstelling in de ontwikkeling der levende wezens op onzen aardbol hebt weten te wekken.

Mij onder Uwe leerlingen te mogen scharen, hooggeleerde WENT, reken ik tot een der grootste voorrechten, welke de studie mij schonk. De bereidwilligheid, waarmede Gij, ook nadat ik mij meer in 't bijzonder tot de Dierkunde had gewend, mij altijd met raad en daad hebt willen terzijde staan, zal bij mij voorzeker in dankbare herinnering blijven.

Hooggeleerde NIERSTRASZ, in de jaren, die ik, eerst als student, daarna als assistent op het Zoölogisch Laboratorium onder U heb gewerkt, ben ik steeds meer Uwe veel omvattende kennis en Uwe bereidwillige hulp op prijs gaan stellen. Uwe aanmoediging en voorlichting hebben bij mij de liefde tot zoölogische studiën gewekt en er veel toe bijgedragen, dat ik mij geheel aan deze heb gewijd.

Dat zij zich in de richting hebben begeven, waarvan dit proefschrift getuigt, is vooral te danken aan Uw privatissimum, hooggeleerde HUBRECHT, hooggeachte Promotor. Wees overtuigd, dat Uwe bereidwilligheid om ook bij de bewerking dezer dissertatie de moeilijke paden voor mij te effenen, niet licht door mij zal worden vergeten. Niet minder erkentelijk ben ik U voor de persoonlijke voorlichting, die ik in zoo ruime mate van U ontving gedurende mijn assistentschap, en welke dezen tijd tot de meest leerzame mijner studiejaren hebben gemaakt.

Niet geringen dank echter ben ik U verschuldigd, Zeer Geleerde VÜRTHEIM. Gij toch waart het, die bij de onwillige gymnasiaste belangstelling en hierdoor liefde tot studie wist te wekken. Voor dien invloed, waarvan dit proefschrift U, naar ik hoop, een tastbaar bewijs kan leveren, zal ik U steeds dankbaar zijn.

STELLINGEN.

I.

BÜRGER's orde der Mesonemertini heeft geen recht van bestaan.

II.

Zoowel de slurf als het rhynchocoel der Nemertinen is homoloog met de slurf der Rhabdocoela proboscidea.

III.

Een eigenlijke einddarm ontbreekt bij de Nemertinen.

IV.

Assimilatie van vrije stikstof is bij schimmels niet met zekerheid aangetoond.

V.

Ten onrechte meenen MÜLLER-THÜRGAU en SCHNEIDER uit hunne proeven te moeten afleiden, dat de temperatuur als prikkel werkt op de ademhaling. (*Flora* 1910. Bd I. H. 3. N. F.)

VI.

De Salicaceae zijn niet verwant met de Flacourtiaceae.

VII.

De Graptolithen zijn niet verwant met Rhabdopleura.

VIII.

De bakermat der Olifanten is Zuid-Amerika.

IX.

De voorouders der Buideldieren waren boombewoners.

X.

De zoogenaamde navelblaas der Monotremata is een dooierzak.

XI.

Eene geslachtelijke generatie is bij Trypanosomen nog niet aangetoond.

XII.

GROBBEN'S verdeeling der Coelomaten in Protostomia en Deuterostomia verdient aanbeveling.

DIE GATTUNG CEPHALOTHRIX

UND IHRE BEDEUTUNG
FÜR DIE SYSTEMATIK
DER NEMERTINEN

G. WIJNHOFF



J E N A 1910
GUSTAV FISCHER

DIE GATTUNG CEPHALOTHRIX

Abdruck
aus den

Zoologischen Jahrbüchern. Bd. 30. Abt. f. Anatomie. 1910.
Herausgegeben von Prof. Dr. J. W. SPENGLER in Gießen.
Verlag von GUSTAV FISCHER, Jena.

G. WILHOLM

LEIPZIG
GUSTAV FISCHER

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung	2
----------------------	---

I. Anatomischer Teil.

Die Anatomie der Gattung, *Cephalothrix*.

1. Habitus	3
2. Die Haut	5
3. Die Basalmembran	11
4. Die äußere Ringmuskelschicht	12
5. Die innere Längsmuskelschicht	13
6. Die innere Ringmuskelschicht	17
7. Die Längsmuskelplatte	22
8. Das Parenchym	26
9. Die Kopfdrüse	29
10. Das Rhynchodäum	34
11. Der Rüssel	36
12. Das Rhynchocölom	46
13. Der Darm	49
14. Das Blutgefäßsystem	55
15. Die Nephridien	63

16. Die Gonaden	68
17. Das Nervensystem	70
18. Die Sinnesorgane	97
Übersicht der Resultate	101

Einleitung.

Als ich mich, auf Anregung meines Lehrers des Herrn Prof. HUBRECHT, mit Nemertinenstudien zu beschäftigen anfang, erregte die Frage nach der Existenzberechtigung der Ordnung Mesonemertini sofort mein Interesse. Während erst seit wenigen Jahren die Lehrbücher der Zoologie anfangen, die von BÜRGER schon seit 1890 aufgestellte und seitdem von allen Autoren befolgte Systematik zu übernehmen, haben sich seit 1900 einige Stimmen erhoben, die die ältere HUBRECHT'sche Systematik wiederherzustellen versuchen. Es sind hauptsächlich die Arbeiten BERGENDAL's gewesen, die zu diesem Streit veranlaßt haben, indem sie die Existenzberechtigung der Ordnung Mesonemertini BÜRGER in Zweifel zogen. Um diese Ordnung hat sich der Streit konzentriert. Es war meine Absicht, durch erneute Untersuchungen an Proto- und Mesonemertinen mir ein Urteil zu bilden über die gegenseitige Verwandtschaft der in diesen Ordnungen zusammengebrachten Gattungen. Das Studium der Literatur belehrte mich aber, daß unsere lückenhafte Kenntnis der Gattung *Cephalothrix* wahrscheinlich die Hauptursache dieser Meinungsverschiedenheit ist. Es war darum vor allem notwendig, die Anatomie dieser merkwürdigen Würmer besser kennen zu lernen, um erst nachher auf die eigentliche Frage zurückzukommen, was die nächsten Verwandten der Cephalotrichiden sind. Diesen zwei Abschnitten meiner Untersuchung hoffe ich einen dritten über die Embryologie der Cephalotrichiden hinzufügen zu können.

Das Material für meine Untersuchung erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. HUBRECHT von der Zoolog. Station in St. Andrews, Schottland. Weiter aber standen mir durch die Freundlichkeit meines Lehrers zur Verfügung die Präparate des Herrn Prof. HUBRECHT von *C. linearis* und *signata*, des Herrn Dr. A. C. OUDEMANS von *C. linearis* und eine *Cephalothrix linearis* aus der Sammlung des leider verstorbenen Herrn Prof. D. BERGENDAL. Zu großem Dank hat mich ferner Herr Prof. PUNNETT verpflichtet für mir mehrfach erwiesenes freundliches Entgegenkommen. Ich erlaube mir ihm hier meinen wärmsten Dank abzustatten für die

Überlassung seiner Präparate von *Carinesta orientalis*, deren Studium mir bei meinen Untersuchungen höchst erwünscht erschien.

I. Teil.

Die Anatomie der Cephalotrichidae.

1. Habitus.

Die Arten der Gattung *Cephalothrix* weisen eine große Übereinstimmung in ihrem Habitus auf. Sie unterscheiden sich von allen andern Nemertinen durch ihre fadenförmige Gestalt. Man kann keine Beschreibung dieser Gattung finden, in der der charakteristische Habitus nicht erwähnt wird. Nur eine Species scheint sich den übrigen nicht anzureihen, nämlich *C. signata*. Beschreibt BÜRGER (1895, p. 540) sie doch als eine „Form, welche äußerlich einem kleinen *Cerebratulus* nicht unähnlich war“.

Die Länge dieser Würmer schwankt sehr, auch innerhalb einer einzigen Gattung. Wenn ich nur erwähne, daß JOHNSTON für *C. flustrae* $\frac{1}{2}$ mm und JOUBIN für *C. linearis* 50—60 cm angibt, so wird man sich vorstellen können, wie sehr die Länge dieser Tiere wechselt. Es ist aber keineswegs sicher, daß diese Extreme der Gattung *Cephalothrix* angehören; wenn wir nur die sichern Arten in Betracht nehmen, so werden die Grenzen der Schwankungen zwar sehr eingeengt, lassen aber doch noch einen Spielraum von 10—20 mm bei *Astemma filiformis* JOHNSTON, bis 200—300 mm für *Cephalothrix longissima* KEFERSTEIN.

Innerhalb der Arten sind die Längenschwankungen der Individuen nicht so groß. So stimmen z. B. alle Angaben für *C. rufifrons* darin überein, daß sie eine Länge von 20—40 mm hat. Meine eignen Exemplare weisen ungefähr diese Länge auf, sind durchschnittlich vielleicht ein wenig größer. Bei den von BÜRGER als Synonyme zu *Cephalothrix linearis* genannten Formen unterliegt aber die Länge sehr großen Schwankungen; ÖRSTED's *Astemma longum* hat 35 mm Länge, KEFERSTEIN's *C. longissima* dagegen 200—300 mm. Zum Teil wird man diese Längenunterschiede wohl der Unvollständigkeit der gemessenen Individuen zuschreiben müssen; wahrscheinlich aber wird die Zukunft uns lehren, daß nicht alle bis jetzt als *C. linearis* beschriebenen oder als Synonyme dieser Art aufgefaßten Formen in dieselbe Art eingereiht werden können und daß *C. linearis* BÜRGER einen Sammelbegriff darstellt und in ver-

schiedene Arten aufgelöst werden muß. Mir standen keine vollständigen Exemplare von *C. filiformis* und *C. linearis* zur Verfügung. Für erstere Art verweise ich darum auf die Angaben von McINTOSH, der 3—4 inches, d. h. 76—102 mm, als die normale Länge seiner *C. linearis* (= *filiformis*) angibt. Sie gehört also zu den größern *Cephalothrix*-Arten.

Die Breite der verschiedenen Arten scheint im allgemeinen im Verhältnis zu ihrer Länge zu stehen. Für die kleinere *C. rufifrons* wird allgemein für die Breite $\frac{1}{2}$ mm angegeben, was gerade die Breite meiner Individuen ist. Die 13 mm lange *C. lineatus* JOHNSTON ist „scarcely $\frac{1}{2}$ mm“ breit. Dagegen ist *C. bipunctata* 60—100 mm lang und 1 mm breit, *C. filiformis* 75—100 mm lang (nach McINTOSH) und 1 mm breit, *C. linearis* BÜRGER 120 mm lang und 1 mm breit. Daß *C. signata* sich diesen Verhältnissen nicht anschließt, kann man der oben zitierten Beschreibung schon entnehmen. BÜRGER konstatiert außerdem, daß die Länge seines Exemplars 30 mm, die Breite 2—2 $\frac{1}{2}$ mm war, also eine für *Cephalothrix* abnorme Dicke, speziell wenn man die Kürze des Tieres in Betracht zieht.

Die Zeichnung der *Cephalotrichidae* scheint auch ziemlich eiförmig zu sein; die verschiedenen Arten haben eine weiße oder gelbliche Farbe, die keine besondere Nuancierung zeigt. Meistens ist die Kopfspitze weiß und kann dann, wie bei *C. rufifrons* und *bipunctata*, scharf begrenzte Pigmentflecken von verschiedener Farbe aufweisen. Die gelbe Farbe der fixierten *C. rufifrons* und *filiformis*, welche mir zur Verfügung standen, rührte von der Anwesenheit von Schleimzellen in der äußern Haut her. Diese Zellen fehlen in der Kopfspitze, die auch vollkommen weiß war. Bei schwachen Vergrößerungen konnte man die Drüsenzellen als gelbe Punkte auf weißem Grunde sehr gut unterscheiden; Fig. 1 und 2 zeigen sie in der Vorderdarmregion von *C. filiformis*. Aus diesen Figuren ist auch ihre Abwesenheit in der Kopfspitze ersichtlich. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Meinung. Pigmentflecken scheinen in der Kopfspitze von *C. filiformis* und *linearis* zu fehlen. *Cephalothrix signata* weicht nicht nur im Habitus, sondern auch in der Farbe stark von den übrigen Arten ab. Der Rumpf ist braun gefärbt, die Kopffarbe aber ist gelb mit zwei darin eingeschlossenen braunen, kommaartigen Pigmentflecken.

Bei keiner Art ist der Kopf vom Körper abgesetzt. Das vordere Körperende verjüngt sich allmählich und kann im ausgedehnten Zustande sehr dünn enden. Wenn es aber zusammengezogen ist,

wie bei der gezeichneten *C. filiformis*, so endet das vordere Körperteil stumpf; die Ringelung der Kopfspitze ist eine Folge der Zusammenziehung und wird von VERRILL (1892) für *C. linearis* beschrieben.

Auch der Hinterkörper endet nicht plötzlich, sondern verjüngt sich allmählich.

Der Mund ist meistens weit von der Kopfspitze entfernt. Er ist rund und nicht groß. Bei *Cephalothrix filiformis* unterscheidet er sich durch große Lippen, welche ziemlich stark hervorragen. McINTOSH (1874, p. 210) beschreibt sie folgenderweise: „The pouting lips would seem to be occasionally used as a kind of sucker, since a jerk occurs on raising the body from this point.“ Bei den andern Arten sind sie nicht so stark entwickelt.

Die Lage des Mundes, soweit nach hinten, ist immer als charakteristisch für die Gattung *Cephalothrix* beschrieben worden. Auf Grund der normalen Lage des Mundes, gleich hinter dem Gehirn, hat man für *C. signata* eine neue Gattung errichten wollen. Seitdem ist aber *C. aliena*¹⁾ beschrieben worden, die dieses Merkmal mit *C. signata* gemein hat. Beide Arten, die untereinander sehr verschieden sind, weichen von den bekannten *Cephalotrichidae* in verschiedenen Punkten ihrer Organisation ab. In dieser Arbeit beschreibe ich eine andere Art, *C. filiformis*, die mit *C. aliena* ganz merkwürdig übereinstimmt. Sie weist aber die für *Cephalothrix* typische Lage des Mundes auf. Es liegt darum meines Erachtens kein Grund vor, auf dieses Merkmal hin eine Trennung der *Cephalothrix*-Arten vorzunehmen. Im systematischen Teil werde ich ausführlicher auf diese Frage zurückkommen.

Anus und Rüsselöffnung sind außerordentlich klein; ich habe sie an den fixierten Objekten nicht mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen können.

Augen sind nur bei *C. signata* mit Sicherheit bekannt (s. Kapitel 18: Sinnesorgane).

2. Die Haut.

Die ersten den Bau des Hautepithels betreffenden Angaben besitzen wir in dem Aufsatz KEFERSTEIN's (1862) sowohl für *C. longissima* wie für *C. ocellata*. Es sind bei letztgenannter Species hauptsächlich die zahlreichen Krystalle, welche KEFERSTEIN zu der

1) PUNNETT, 1901.

folgenden Beschreibung des Epithels Veranlassung geben: „In der äusseren Haut liegen neben den wenig ausgebildeten Schleimdrüsen zahlreiche kleine Krystalle, die bei auffallendem Lichte lebhaft glänzen, die Form von Aragonit haben und bei Zusatz von Essigsäure sich von aussen nach innen auflösen und sich mit einer röthlich schimmernden Luftblase umgeben, sodass man sie für aus kohlensäurem Kalke bestehend ansehen darf.“

Diese Krystalle scheinen bei *C. longissima* zu fehlen; sie sind wenigstens bei dieser Art nicht erwähnt worden, wie überhaupt das Epithel hier unbeachtet bleibt. KEFERSTEIN beschreibt aber eine besondere Stelle an der Kopfspitze, welche er für ein Sinnesorgan hält. Im betreffenden Kapitel werde ich aber dartun, daß das vermeintliche Sinnesorgan der Beschreibung nach einen Teil der Kopfhaut darstellt. Sie lautet folgenderweise: „Die äussere Haut ist vorn am Kopfe sehr verdickt, enthält dort keine der sonst zahlreichen Schleimdrüsen, sondern ist fein quergestreift und sieht aus, als wenn sie aus feinen, nebeneinander stehenden Stäbchen zusammengesetzt wäre.“

Als der Erste hat JOUBIN (1890) die Zusammensetzung des Epithels genauer mitgeteilt. „Dans les régions céphalique et oesophagienne, les glandes à mucus sont extrêmement nombreuses et grandes; mais je n'en ai pas trouvé descendant audessous de la lame hyaline. Elles sont de la hauteur de l'épithélium et unicellulaires. Entre elles, de nombreuses cellules à granules ont la pointe à bas (fig. 21, tab. 26). L'épithélium sur la face dorsale et ventrale est moins haut que sur les côtés du corps (fig. 22, tab. 26), les cils vibratiles sont extrêmement développés dans ces régions latérales. Les cellules de soutien sont relativement peu nombreuses.“ Diese Zeilen stimmen also nicht ganz mit den Angaben KEFERSTEIN's überein. Ich hebe darum hervor, daß *C. linearis* JOUBIN in der Kopfregion viele große Schleimzellen aufweist. Die Zusammensetzung des Epithels in den andern Körperregionen stimmt aber vollkommen mit der BÜRGER'schen Beschreibung (1895) überein. Diese lautet: „Die Haut von *Cephalothrix* besteht aus einem hohen Epithel und einer sehr dünnen Grundsicht (tab. 22, fig. 42). Im Epithel fehlen die Packetdrüsenzellen, um so reichlicher sind in ihm einzelnstehende, schlank flaschenförmige Drüsenzellen vorhanden.“ p. 210 heisst es aber: „Bei *Cephalothrix* sind allein die becherförmigen Drüsenzellen vorhanden (tab. 11, fig. 16—18, 21, 22; tab. 22, fig. 42). Und ausdrücklich betont BÜRGER an mehreren Stellen das Fehlen

von Paketdrüsenzellen, welche Eigentümlichkeit sie nur mit *Hubrechtia* und den Metanemertinen (in: BRONN, p. 53) gemein hat.

PUNNETT (1901) hat einige Angaben geliefert über das Epithel bei *C. aliena*, welche von den bisher bekannten Tatsachen ein wenig abweichen. Er schreibt: „The epithelium is, for this genus very high (tab. 4, fig. 15), and is marked by two rows of nuclei, one near the base of the epithelium and one about the middle. In the outer portion of the epithelium occur a few rhabdite-like structures which take a bright yellow hue with picric acid.“ Zwei Kernschichten sind aus den Abbildungen BÜRGER's sowie JOUBIN's nicht ersichtlich und werden von PUNNETT zum ersten Male erwähnt. Auch das Vorhandensein von Rhabditenzellen steht in dieser Species vereinzelt da.

Meine eignen Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf *Cephalothrix rufifrons*. Bei *C. filiformis* war das Epithel nicht so gut erhalten, daß eine genaue Untersuchung möglich war. Es ist aber wohl sicher, daß weder bei *C. linearis* noch bei *C. filiformis* oder *C. rufifrons* Paketdrüsen vorhanden sind. Die Zusammensetzung des Epithels ist in den verschiedenen Körperregionen nicht die gleiche. Ich werde dies erst für *C. rufifrons* beschreiben und nachher für die beiden andern Arten. Das Epithel des Kopfes (Fig. 26) wies nur sehr spärliche Drüsenzellen auf, welche alle ihren Inhalt entleert hatten und flaschenförmig waren. Ihre Identität mit andern Drüsenzellen habe ich also nicht feststellen können. Es scheinen aber die gleichen Drüsenzellen zu sein, welche BÜRGER in der Monographie der neapolitanischen Formen im Epithel seiner *C. linearis* abbildet (tab. 22, fig. 42, *fdrz*). Die schmalen Drüsenzellen reichen nicht ganz bis zur Grundschrift hinab, sondern sind zwischen den Fadenzellen eingeklemmt. Man unterscheidet deutlich 2 Kernreihen im ziemlich hohen Epithel, das bei schwacher Vergrößerung ganz den Eindruck eines Cylinderepithels macht. Die basale Kernschicht weist runde Kerne auf, während die andere Schicht durch die länglichen Kerne der Epithelfadenzellen gebildet wird. Die Cilien sind ziemlich lang, etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der Höhe des Epithels. Ich habe schon erwähnt, daß neben diesen Epithelfadenzellen nur äußerst spärliche, leere, flaschenförmige Drüsenzellen im Kopfepithel nachgewiesen werden konnten. Alle andern Drüsenzellen fehlen. Hinter dem Gehirn treten sehr einzelne Becherzellen hinzu, welche in den mit Hämalaun und VAN GIESON gefärbten Schnitten gelb, in den mit Pi-

krokarmin-Indigokarmin gefärbten blau sind. Sie sind viel größer als die flaschenförmigen Drüsenzellen und in weit geringerer Anzahl vorhanden. Die flaschenförmigen Drüsenzellen haben sich sehr vermehrt. So bleibt das Epithel bis zum Munde. Erst in der Vorderdarmgegend (Fig. 27) treten Hämatoxylin-Drüsenzellen auf. Diese Zellen sind sehr schmal und erreichen die ganze Höhe des Epithels. Sie nehmen gierig Hämatoxylin auf und treten als breite schwarze Linien in den Präparaten deutlich hervor. Ihre Anzahl nimmt in der hintern Vorderdarmgegend zu. Die flaschenförmigen, leeren Zellen überwiegen aber stets, auch in Hinsicht auf die Becherzellen, welche bei weitem die größten, aber die geringsten an der Zahl sind. 2 Kernreihen sind noch immer vorhanden. Daß die Karmin-drüsenzellen, welche massenhaft in der hintern Rüsselgegend auftreten, mit den obengenannten Hämatoxylin speichernden Drüsen übereinstimmen, wage ich nicht in Abrede zu stellen, glaube es aber nicht. Die Form der Drüsenzellen ist jedenfalls ganz anders geworden; sie haben mehr die Gestalt schmaler Becherzellen angenommen und sind viel zahlreicher. Ziemlich plötzlich hören sie auf und sind auf immer verschwunden. Die Becherzellen haben ihre größte Anzahl erreicht; die Höhe des Epithels ist dieselbe wie in der Vorderdarmgegend; es sind noch immer 2 Kernreihen zu unterscheiden, allerdings nicht so hervortretend wie im vordern Körperabschnitt. In der Gonadengegend bleiben diese Verhältnisse erhalten. Im hintern Körperabschnitt aber, kurz vor dem Anus, hat sich das Epithel sehr geändert (Fig. 28). Es erreicht dort nur die halbe Höhe des Kopfepithels, die Cilien sind auch viel kürzer, und das Epithel besteht nur aus einer Zellenreihe. Die 2 Kernschichten sind also verschwunden; nur eine basale Kernschicht ist vorhanden. Auch die Kernfarbstoffe speichernden Drüsenzellen, die wir mit dem Rhynchocöl haben verschwinden sehen, fehlen. Das Epithel ist also nur zusammengesetzt aus Epithelfadenzellen, welche hier viel kürzer sind und ihre schmalen, fadenförmigen Fortsätze verloren haben, aus den leeren, flaschenförmigen Drüsen, die aber breiter geworden sind, wie alle Elemente des Epithels, und aus den Becherzellen. Gerade letztgenannte Zellen sind in großer Anzahl neben dem Anus vorhanden.

Die von KEFERSTEIN beschriebenen Aragonitkrystalle habe ich nicht wiedergefunden.

C. filiformis stimmt wesentlich mit *C. rufifrons* überein, es fehlen aber im Kopfe jegliche Drüsenzellen, und ich konnte dort nur eine

Kernschicht nachweisen. Das Epithel ist verhältnismäßig niedrig in der Vorderdarmgegend. Verschiedenartige Drüsenzellen sind vorhanden. Ob Hämatoxylindrüsen anwesend sind und 2 Kernschichten, wage ich aber nicht zu sagen; die Konservierung war nicht so gut, daß ich feinere histologische Details hätte feststellen können.

Bei *C. linearis* war das Epithel sehr schön erhalten. Diese Species hat auch in der Kopfspitze viele Drüsenzellen im Epithel; die 2 Kernschichten waren in allen mir zur Verfügung stehenden Schnitten, d. h. bis in die vordere Mitteldarmgegend, deutlich zu unterscheiden; die basale Schicht besteht wiederum aus runden Kernen, die andere, welche nur von den Kernen der außerordentlich hohen Epithelfadenzellen gebildet wird, aus ovalen. Das Hautepithel dieser Art ist verhältnismäßig viel höher als bei den andern. Die Drüsenzellen reichen nicht alle bis zur Basalmembran; nur die Hämatoxylin-Drüsenzellen, welche ziemlich zahlreich und hinter dem Gehirn allgemein vorhanden sind, haben die gleiche Höhe wie die Epithelfadenzellen. Ob diese Zellen auch vor dem Gehirn vorkommen, konnte ich an diesem einzigen Individuum nicht entscheiden. Ich halte die fraglichen Stellen für Ausführungsgänge der Kopfdrüsen, weil sie im Epithel nie einen Zelleib aufweisen und dieser an den Hämatoxylindrüsen hinter dem Gehirn stets nachweisbar war. Eine andere Drüsenart ist auch in der Kopfspitze vorhanden, nämlich die flaschenförmige Drüsenzelle. Auch bei *C. linearis*, wo sie sehr reichlich vorhanden ist, waren die Zelleiber inhaltsleer. Sie sind nicht so hoch wie die Epithelfadenzellen. Eosin speichernde Drüsenzellen treten im Epithel auf, hinter dem Gehirn, erst in sehr geringer Anzahl, um in der hintern Vorderdarmgegend sehr zahlreich zu werden. In der vordern Mitteldarmgegend aber sind sie nur spärlich vorhanden. Sie haben die Gestalt der Becherzellen und haben nur etwa die halbe Höhe des Epithels.

C. linearis weist also in der Kopfspitze viele Drüsenzellen auf. Die Elemente, welche das Hautepithel zusammenstellen, sind aber die nämlichen, welche wir bei *C. rufifrons* schon aufwiesen und die wahrscheinlich auch bei *C. filiformis* vorhanden sind.

Das gänzliche Fehlen von Paketdrüsenzellen sei nochmals hervorgehoben.

In der Hauptsache stimmen die Resultate meiner Untersuchungen also überein mit denen anderer Forscher. Bei *C. rufifrons* habe ich wenigstens 3 Drüsenzellenarten unterscheiden können, wahrschein-

lich aber 4. Rhabditenzellen, wie PUNNETT (1901) sie für *C. aliena* beschrieb, sind bei den genannten Arten nicht vorhanden. Auch die von KEFERSTEIN beschriebenen Krystalle fehlten.

Die genauere Untersuchung hat uns aber gelehrt, daß *C. aliena* keineswegs im Epithel eine höhere Differenzierung zeigt als die damals bekannten *Cephalothrix*-Arten. Weisen doch ebensowohl *C. rufifrons* wie *linearis* zwei Kernschichten auf, und es ist gar nicht unmöglich, daß sie auch bei *C. filiformis* vorkommen. Das Epithel von *C. aliena* ist gleichfalls nicht höher als bei *C. linearis*. Es ist aber wohl sicher, daß im Epithel dieser Gattung nicht nur Becherzellen vorhanden sind; auch wenn BÜRGER (1895, p. 210), wie die fig. 42 tab. 22 seiner Monographie zeigt, die flaschenförmigen Drüsenzellen als Becherzellen bezeichnet, so sind doch die Hämatoxylinzellen nicht zu diesem Typus zu rechnen. Das Vorhandensein dieser Zellen bei *Cephalothrix* scheint mir doch von sehr großer Wichtigkeit, weil das Fehlen dieser Elemente auf eine Vereinfachung des Epithelbaues durch Reduktion hätte hinweisen können. Es liegt jetzt aber kein Grund vor, die Primitivität des Epithels zu leugnen. Sehen wir also, ob es Protonemertinen gibt, welche diesen Bau vielleicht auch zeigen. BÜRGER hat schon *Hubrechtia* neben *Cephalothrix* genannt, und ich füge hinzu *Carinomella* und *Carinesta orientalis*. Leider fehlt uns eine Abbildung der histologischen Details des Epithels dieser Gattung. PUNNETT (1900) beschreibt es folgenderweise: „The epidermis is not very thick and contains a number of unicellular glands. Composite glands are absent and there are no glands beneath the basement membrane such as occur in the genus *Carinella*.“ Anhäufungen von Drüsenzellen, wie sie z. B. *Callinera* und *Procarinina* aufweisen, fehlen gewiß in dieser Gattung, der ich daher mit *Carinomella*, *Cephalothrix* und *Hubrechtia* ein sehr primitives Epithel zuschreibe. Die Abbildung Coe's für *Carinomella* (1905, tab. 9, fig. 60) sieht ganz merkwürdig denen von *Cephalothrix* ähnlich; die Hämatoxylin-Drüsenzellen haben denselben Bau, die Kerne der Epithelfadenzellen bilden eine Schicht in etwa halber Höhe des Epithels, welches so außerordentlich viele Drüsenzellen enthält; und *Hubrechtia* schließt sich in allen diesen Punkten an *Cephalothrix* und *Carinomella* an.

Bei *Callinera* und *Procarinina*, denen Paketdrüsenzellen noch abgehen, haben sich die Hämatoxyлиндrüsen schon viel stärker vermehrt und bilden die Zelleiber eine getrennte Schicht des Epithels, um dann bei *Carinina* und *Carinella* Pakete zu bilden. Die Hoplo-

nemertinen scheinen den primitiven Zustand aber beibehalten zu haben und den gleichen Bau des Epithels wie *Cephalothrix*, *Hubrechtia*, *Carinomella* und *Carinesta* zu besitzen.

3. Die Basalmembran.

JOUBIN (1890), BÜRGER (1895) und PUNNETT (1901) melden uns das Vorhandensein einer Grundsicht in dieser Gattung, die aber die beiden ersten Forscher als sehr dünn beschreiben.

PUNNETT (1901) dagegen findet bei *C. aliena* „a thick basement membrane, which is more than half the thickness of the epithelium itself“, also ein von den andern Arten dieser Gattung ganz abweichendes Verhältnis dieser Schicht.

Die 3 von mir untersuchten Arten haben eine dünne Grundsicht; bei *C. rufifrons* ist sie gewiß breiter als bei den beiden andern. Fig. 20 zeigt die relative Mächtigkeit der Schichten des Hautmuskelschlauches in der Vorderdarmgegend. Es sind Kernchen in der Basalmembran vorhanden, die immer eine dunkle, gebogene Linie bildet zur Anheftung der Epithelelemente. Nach den beiden Körperenden hin wird die Basalmembran immer schmaler; in der Kopfspitze konnte ich sie stets als eine feine, aber scharfe Linie wahrnehmen; Fig. 28 zeigt aber, daß am Schwanzende, sogar mit Ölimmersion, keine Grundsicht unterschieden werden kann.

Bei *C. linearis* und *filiformis* ist die Basalmembran auch stets vorhanden, aber nur als mehr oder weniger breite, scharf konturierte Linie, deren Breite von der Kopfspitze bis zum Ende des Vorderdarmes zunimmt, um mehr nach hinten wieder abzunehmen.¹⁾ Vielfach ist sie erst mit stärkern Vergrößerungen wahrnehmbar (Fig. 35, Fig. 50).

Die Breite der Grundsicht bei *C. aliena* wird also von diesen Arten nicht erreicht; nur *C. rufifrons* nähert sich in dieser Hinsicht der PUNNETT'schen Art. Und dennoch fragen wir, ist diese Breite der Basalmembran einigermäßen bedeutend? Gewiß ist die Grundsicht bei *C. rufifrons* noch immer dünn; bei *C. aliena* hat sie eine für diese Gattung große Breite erreicht und ist auch im Vergleich mit andern Gattungen nicht mehr dünn zu nennen. Weisen doch

1) Fig. 21, tab. 26 Arch. Zool. expér. 1890 zeigt, daß JOUBIN's *Cephalothrix linearis* sich in dieser Hinsicht mehr der *C. rufifrons* und *aliena* anschließt.

alle Paläonemertinen, die meisten *Carinella*-Species und *Carinoma* ausgenommen, eine sehr dünne Grundsicht auf, die meistens wie bei *Cephalothrix filiformis* und *C. linearis* nur eine dünne Linie darstellt.

Cephalothrix schließt sich also auch in dieser Hinsicht ganz gut den Paläonemertinen an.

4. Die äußere Ringmuskelschicht.

Wenn man sich der Äußerung BÜRGER's erinnert, daß „die äußere Ringmuskelschicht selten mächtiger als die Grundsicht wird“, so wird man sich nicht wundern, diese Schicht bei *Cephalothrix* als äußerst dünnen Muskelmantel wiederzufinden. Alle Autoren sind darin einig: ob man JOUBIN (1890), M'INTOSH (1873), BÜRGER (1895) oder PUNNETT (1901) liest, alle erwähnen „a very thin band of muscular fibres“, „une très mince couche de fibres musculaires circulaires“ usw. Fig. 21 tab. 26 der JOUBIN'schen Abhandlung zeigt den Ringmuskelmantel, welcher wie bei *C. aliena* PUNNETT nicht die halbe Breite der Grundsicht hat.

Ob die Ringmuskelschicht in allen Körperregionen vorhanden ist, wird nicht ausdrücklich erwähnt. BÜRGER scheint aber nicht dieser Meinung zu sein. Nachdem er nämlich erwähnt hat, daß bei den Protonemertinen sich im Kopfe die Muskelschichten des Hautmuskelschlauches ganz unverändert fortsetzen, sagt er: „Das ist schon anders bei den Mesonemertinen, wo die Ringmuskelschicht in der Kopfspitze fast verschwunden ist und diese sich ganz von Längsmuskelfibrillen angefüllt erweist.“ BERGENDAL (1903) hat aber etwas ganz anderes behauptet. Seine fig. U zeigt in der Gehirngegend eine deutliche äußere Ringmuskelschicht. BERGENDAL sagt außerdem: „Und die Muskelschichten zeigen auch in der vorderen Kopfspitze ganz dieselbe Anordnung wie auf diesem Schnitt. Auf beiden Stellen ist auch die äussere Ringmuskelschicht sehr dünn.“

Diese Abbildung widerspricht also der Ansicht BÜRGER's. Wahrscheinlich hat BÜRGER, als er diese Worte niederschrieb, nur *Carinoma* ins Auge gefaßt: denn meine Präparate schließen sich vollkommen BERGENDAL's Resultaten an.

Die dünnste Ringmuskelschicht weist *Cephalothrix linearis* auf; sie ist bei schwächern Vergrößerungen gar nicht zu unterscheiden und tritt erst bei starken Vergrößerungen deutlich hervor. Ihre Breite überschreitet die der Grundsicht nicht, sondern ist meistens geringer; bis in die Kopfspitze ist diese Schicht vorhanden. Bei

C. filiformis ist sie ebenfalls sehr dünn; in den schematischen Querschnitten, welche alle mit schwächern Vergrößerungen gezeichnet sind, ist die äußere Ringmuskelschicht mit der Basalmembran zusammen angegeben worden. Fig. 35, 50 und 60 zeigen aber das wahre Verhältnis der Muskelschichten zur Basalmembran und zueinander. Die äußere Ringmuskelschicht weist in der Vorderdarmgegend etwa dieselbe Breite der Grundsicht auf; zusammen haben sie ein Viertel der Höhe des Epithels, das bei *C. filiformis* sehr niedrig ist.

Bei *C. rufifrons* wechselt die Breite der Ringmuskelschicht. Vor der Gehirnregion (Fig. 14) tritt sie sehr deutlich hervor und hat etwa die doppelte Breite der Basalmembran. In der Vorderdarmgegend sind beide Körperschichten von gleicher Dicke (Fig. 20); ein Vergleich der Figg. 6 und 14 lehrt aber, daß im Schwanzende die Breite der Ringmuskelschicht sehr vermindert ist.

Diagonale Muskelfibern fehlen in der Gattung *Cephalothrix*.

Meine Resultate stimmen also überein mit denen anderer Forscher. Eine äußerst dünne äußere Ringmuskelschicht ist in der Gattung *Cephalothrix* vorhanden; sie ist nicht ein Merkmal, das den Mesonemertinen eigen ist; weicht doch *Carinoma* durch ihren viel breitem Ringmuskelmantel von *Cephalothrix* ab. Eher weist die geringe Breite auf eine Verwandtschaft mit den Protonemertinen hin, die im allgemeinen einen schmalen äußern Ringmuskelmantel haben. So dünn wie bei *Cephalothrix* ist diese Schicht auch bei *Carinesta*, *Procarinina*, *Callinera*, *Carinomella* und *Hubrechtia*, während *Carinina* und *Carinella* eine breitere, aber doch noch ziemlich dünne Ringmuskelschicht aufweisen.

Es bietet also auch der äußere Ringmuskelmantel keinen Grund dar, die Gattung *Cephalothrix* eine so gesonderte Stellung im Stamme der Nemertinen einnehmen zu lassen, wie die BÜRGER'sche Systematik sie ihr anweist.

5. Die innere Längsmuskelschicht.

Die Lage des Nervengewebes in dieser Muskelschicht hat eine eigentümliche Anordnung der Längsmuskelfasern zur Folge, welche schon vielfach in der Literatur Erwähnung gefunden hat. Wir finden sie zum ersten Male ausführlich besprochen von MCINTOSH (1872—1873): „Beneath is a very powerful longitudinal muscular coat, the ends of the fibres having the usual fasciculated appearance,

the inner being somewhat coarser than the outer. At each side a distinct increase occurs at the region of the nerve, where the layer is separated into two portions by a septum of fibres from the circular coat, the nerve lying in the line of demarcation. This arrangement is quite characteristic, and the position of the nerve-trunk probably points to the compound nature of the great longitudinal layer, viz., as analogous to the two longitudinal layers in *Lineus*, the circular muscular fibres cutting off only the lateral portions, instead of dividing it completely.“ Ein solches Verhalten der äußern Ringmuskelschicht habe ich aber nicht gefunden. Diese Tatsache allein widerspricht schon der von M'INTOSH geäußerten Meinung, daß die innere Längsmuskelschicht bei *Cephalothrix* auch Fasern der äußern Längsmuskelschicht aufweisen sollte.

HUBRECHT (1879) wies ebenfalls auf die Trennung der Muskelfasern in zwei Bündel hin. Er beschreibt sie aber ganz anders: „Lateral nerves placed between the longitudinal muscular coat and an isolated inner band of fibres“, lesen wir in der Diagnose der Familie *Cephalotricidae*. HUBRECHT meint also, daß die Muskelfasern zwischen der äußern Ringmuskelschicht und den Seitennerven eine kontinuierliche Schicht bilden mit denen der innern Längsmuskelschicht, daß aber jederseits medianwärts vor den Seitenstämmen ein getrenntes Längsmuskelbündel vorhanden ist. Diese Ansicht steht in geradem Gegensatz zur Beschreibung von M'INTOSH und wird durch die Abbildung, welche M'INTOSH von seiner *C. linearis* gibt, nicht unterstützt.

JOUBIN (1890) beschreibt den Verlauf der Muskelfasern am ausführlichsten. Ich werde später, in Anschluß an meine eigenen Untersuchungen, die JOUBIN'sche Darstellung ausführlich besprechen. Hier hebe ich nur Folgendes hervor, daß die Längsmuskelschicht bei *C. linearis* JOUBIN zusammengesetzt ist aus zwei überall getrennten Schichten, also nicht nur vor den Seitenstämmen, sondern auch an der dorsalen und ventralen Seite des Individuums. Zwischen diesen Schichten ist eine Ringfaserschicht vorhanden. Außerdem bemerkt JOUBIN aber: „La couche longitudinale est bien développée, mais inégalement; cependant elle n'atteint jamais l'épaisseur énorme qu'indique McINTOSH dans sa figure 2 tab. 21.“

Diese drei strittigen Meinungen werden bei BÜRGER nicht berücksichtigt. Dieser Autor beschränkt sich auf die Bemerkung, daß bei *Cephalothrix* eine sehr mächtige Längsmuskelschicht vorhanden ist, deren Breite in der Vorderdarmgegend von *C. linearis* sich zur

äußern Ringmuskelschicht verhält wie 14:1. Die Abbildungen, welche BÜRGER in seiner Monographie von den verschiedenen *Cephalothrix*-Arten gibt, beziehen sich nicht auf die Vorderdarmgegend dieser Art. Eine so abnorme Entwicklung, wie die genannten Zahlen es vermuten lassen, ist aber aus ihnen nicht ersichtlich.

Ein Vergleich meiner Abbildungen sowohl von *C. linearis* wie von *C. filiformis* und *rufifrons* lehrt sofort, daß sie keine Bestätigung der abnormen Breite dieser Längsmuskelschicht bei den *Cephalothrichidae* bringen können. Die Längsmuskelschicht ist keineswegs so sehr entwickelt, wie es BÜRGER beschreibt: Fig. 3, die mit fig. 2, tab. 21 M'INTOSH (1872—1873) übereinstimmt, weist auch eine viel schwächere Längsmuskelschicht auf. Den verhältnismäßig mächtigsten Längsmuskelmantel finde ich noch bei *C. rufifrons*.

Ein Vergleich der Figg. 15, 16, 19, 5, 3 und 4 lehrt weiter, daß die Breite der Längsmuskelschicht in den verschiedenen Körperregionen stark wechselt. Inwieweit dies eine Folge verschiedener Kontraktion ist, weiß ich nicht. Daß auf diesen Faktor aber die verschiedenen Angaben über die Breite dieser Schicht zurückgeführt werden können, scheint mir nicht unmöglich.

Jetzt werden wir sehen, ob die Lage des Nervengewebes in der Längsmuskelschicht diese Schicht beeinflußt hat und ob eine Spaltung in zwei getrennte Schichten auch bei diesen *C.*-Arten nachgewiesen werden kann. Ich werde daher die Lage der Längsmuskelfasern in den verschiedenen Körperregionen beschreiben, wie sie sich vorfinden und zusammenhängen, von der Kopfspitze bis zur Mitteldarmregion bei *C. filiformis*. Diese Beschreibung könnte sich ebensogut auf *C. rufifrons* und *linearis* beziehen, denn beide Species verhalten sich in dieser Hinsicht ganz genau wie *C. filiformis*.

In der äußersten Kopfspitze, wo die Nerven Elemente noch fehlen, wird die Blutgefäßcommissur unmittelbar allseitig von der Längsmuskulatur begrenzt. Wenn, wie Fig. 14 für *C. rufifrons* zeigt, Nerven Elemente und Kopfdrüsenzellen hervortreten, so scheiden diese die Längsmuskulatur in zwei Schichten, eine der Ringmuskelschicht der Haut unmittelbar anliegende und eine aus einzelnen Fasern bestehende Schicht, die innerhalb des Nervengewebes zwischen diesen und den Blutgefäßen sich befindet. Diese beiden Schichten hängen also in der vordersten Kopfspitze zusammen. Die Trennung der Längsmuskelfasern tritt am deutlichsten hervor in der Gehirngegend (Fig. 15), wo zwei durch das Gehirn vollkommen getrennte

Schichten vorhanden sind. Wenn aber die Gehirncommissuren verschwinden, so verflechten sich die Fasern der beiden Längsmuskelschichten erst dorsal und ventral und später auch mehr und mehr lateralwärts. Es hat also keineswegs ein Verschwinden der dorsalen und ventralen Partien weder der äußern noch der innern Schicht stattgefunden, sondern beide Schichten verschmelzen miteinander in demselben Maße, wie das Nervengewebe abnimmt. Die in Fig. 16 außerhalb der Nervenstämme gelegenen Längsmuskelfasern sind also nicht homolog mit allen außerhalb der Gehirncommissuren befindlichen, sondern nur mit den lateralen Teilen derselben. Die übrigen Fasern findet man in den gleichen Stellen der Querschnitte wieder. Die Fasern, welche sich stets zwischen Nervengewebe und Blutgefäßen befunden haben, sind auch jetzt noch an der gleichen Stelle vorhanden, und alle diese Fasern gehören zu einer Längsmuskelschicht und zwar zur innern. Die Lamellen jedoch, an denen die Seitenstämme aufgehängt worden sind, weisen keine Muskelfasern auf (Fig. 50); es sind Bindegewebslamellen, welche in ihrer Stellung stark wechseln können und zu zweien oder dreien vorhanden sind. Alle diese Tatsachen machen es wohl sehr unwahrscheinlich, daß die von Nervengewebe und äußerer Ringmuskelschicht begrenzte Partie der Längsmuskelfasern nicht einen Teil der innern Längsmuskelschicht darstelle. Auch von den Ringfasern, welche bei der JOUBIN'schen Art die Trennung hervorrufen, ist bei keiner der untersuchten Arten eine Spur zu finden. JOUBIN beschreibt außerdem, wie ein Teil dieser Fasern die Nerven umgibt und nach außen hin noch eine Schicht von Längsmuskelfasern die Nervenfasern umschließt. Fig. 50 zeigt, daß auch diese Eigentümlichkeiten bei *C. filiformis* fehlen, und *C. rufifrons* und *linearis* schließen sich ganz genau *C. filiformis* an. *C. linearis* JOUBIN weicht denn auch von den andern *Cephalothrix*-Arten erheblich ab, sowohl in Betreff der Anordnung ihrer Muskelschichten wie im Vorhandensein von Cerebralorganen und eines dorsalen Blutgefäßes (l. c., tab. 26, fig. 22). Sehr wahrscheinlich gehört sie gar nicht zu der Gattung *Cephalothrix* und sollte eine eigne Gattung für sie errichtet werden. Die Beschreibung und die erwähnte Abbildung weisen eher darauf hin, daß diese merkwürdige Form vier Muskelschichten zeigt, zwei Ring- und zwei Längsmuskelschichten. Die Fasern der Ringmuskelschichten bilden ein dorsales Muskelkreuz. Die Nervenstämme sind bis auf die innere Ringmuskelschicht in das Muskelgewebe hineingesunken. Daß nach innen von der innern Ringmuskelschicht noch Längsmuskelfasern vor-

handen sind, ist nicht so besonders ungewöhnlich. Wäre diese Auffassung richtig, so hätte man in dieser Gattung, die nur *C. linearis* JOUBIN enthält, den unumstößlichen Beweis, daß die innere Ringmuskelschicht eine Schicht des Hautmuskelschlauchs bildet. Es bedarf daher wohl noch einer genauern Untersuchung, um feststellen zu können, ob zwischen den Längsmuskelschichten dieser Art Ringfasern wirklich vorhanden sind.

Die Gattung *Cephalothrix* aber zeigt ganz andere Verhältnisse. Ihre einzige Längsmuskelschicht weist nichts Eigentümliches auf. Sie bildet eine einheitliche Schicht, in der das Nervengewebe an Bindegewebsslamellen aufgehängt ist, gerade wie dies bei *Carinoma* in den hintern Körperregionen der Fall ist. Die Übereinstimmung, welche also zwischen diesen beiden Gattungen scheinbar in der Anordnung der Muskelfasern herrscht, muß zurückgeführt werden auf die Lage des Nervensystems; die innere Längsmuskelschicht weicht gar nicht von den Verhältnissen der gleichnamigen Schicht aller andern Protonemertinen ab.

6. Die innere Ringmuskelschicht.

OUDEMANS hat 1885 schon das Vorhandensein einer innern Ringmuskelschicht bei seiner *Cephalothrix linearis* erwähnt. Diese kurze Mitteilung hat in der Literatur aber keine Bestätigung gefunden, vielleicht weil sie in dem OUDEMANS'schen Artikel versteckt ist an einer Stelle, wo man sie gar nicht suchen würde. Er schreibt p. 10 (in: Quart. Journ. microsc. Sc., 1885) über *Valencinia lineiformis*: „Of a third layer in the head (this is absent in *Cephalothrix*) and of a fourth layer in the oesophageal region, nothing is mentioned (this I have found in *Cephalothrix*).“

JOUBIN (1890) verweist gar nicht auf diese Stelle und tut der innern Ringmuskelschicht im ganzen Abschnitt über *Cephalothrix* keine Erwähnung. BÜRGER (1891) dagegen betont ausdrücklich das Fehlen dieser Schicht, sowohl bei *C. signata* als bei den andern *C.*-Arten.

Dann kam plötzlich PUNNETT mit seiner *C. aliena*, wovon er schreibt: „Beneath this layer¹⁾ again there is in the oesophageal region an inner very delicate layer of circular muscles (tab. 4, fig. 16), which is well marked on the ventral surface of the oesophagus, and which is continued laterally to enclose the two lateral

1) Innere Längsmuskelschicht.

bloodvessels. On the dorsal surface of these the fibres end.“ Am Ende der Beschreibung meint er aber: „In the presence of an inner circular muscle layer *C. aliena* resembles *C. signata* and differs from the other species of *Cephalothrix*.“ Gegen diesen Satz, der in der einzigen Beschreibung von *C. signata* in der BÜRGER'schen Monographie keine Bestätigung findet, hat BERGENDAL seine Stimme erhoben. Er will aber auch die Ringmuskelnatur dieser Fasern nicht zugeben und fährt folgenderweise fort (1903, p. 63): „Seitdem BÜRGER in der Diagnose von *Cephalothrix* schrieb: 'Die innere Ringmuskelschicht ist nicht vorhanden', hat PUNNETT bei *C. aliena* Muskelfasern gefunden, welche er mit der ventralen Hälfte einer inneren Ringmuskelschicht identifiziert.“ In der hierzu gehörigen Fußnote heißt es dann: „Diese Muskulatur steht allerdings der bei Hetero- und Hoplonemertinen vorkommenden dorsoventralen Muskulatur näher als einer Ringmuskelschicht. Eigentlich sollte wohl deshalb auch diese Differenz noch jetzt hervorgehoben werden.“ Es folgt dann die Berichtigung der Verhältnisse bei *C. signata*.

Die Auseinandersetzung geht aber weiter: „Ich werde indessen hier daran erinnern, dass schon OUDEMANS behauptete (p. 10) eine solche Schicht bei *C. linearis* gefunden zu haben. Auf meiner Schnittserie von der Art, welche ich so bestimmt habe, kann ich allerdings keine inneren Ringmuskelfasern sehen.“

Hier wird also den Angaben von OUDEMANS widersprochen. BÜRGER hat aber in der Bearbeitung der Nemertinen in BRONN's Klassen und Ordnungen das Fehlen innerer Ringfasern nicht mehr gelehrt und sagt daher in der Gattungsdiagnose: „Innere Ringmuskelschicht fehlend oder sehr schwach entwickelt.“

Die Untersuchung hat mich gelehrt, daß bei *C. linearis* und bei *C. rufifrons* keine inneren Ringmuskelfasern entwickelt sind. Bei *C. filiformis* dagegen ist dies wohl der Fall.

Die innere Ringmuskelschicht tritt in der hintern Mundregion auf und umfaßt dort die Mundränder und die Blutgefäße seitlich an der Stelle, wo diese gerade hinunterzubiegen anfangen. Die Fasern sind nur an der lateralen Seite der Blutgefäße vorhanden und lösen sich dorsal auf in dem Parenchym, das zwischen den Mundhörnern und dem Rhynchocölon vorhanden ist. Wenn die Seitengefäße seitlich am Darne entlang gefunden werden, so scheinen sie eingeschlossen in eine Ringmuskelschicht, welche ventral und seitlich den Darm umgibt (Fig. 3 u. 7). Dies ist aber nicht der Fall.

Wir unterscheiden eine Ringmuskelschicht, welche zur Darmmuskulatur gehört, und die innere Ringmuskelschicht, die einen Teil des Hautmuskelschlauchs darstellt. Zwischen diesen beiden Ringmuskelschichten befinden sich die Blutgefäße (Fig. 7, 3 u. 11). Ventralwärts aber sind beide Muskelschichten miteinander verwachsen (Fig. 50), dorsalwärts nie (Fig. 11). Stets kann man hier zwischen beiden Längsmuskelfasern aufweisen, welche mit der Längsmuskelplatte im Zusammenhang stehen. Die Darmmuskulatur kann man als eine dünne Schicht dorsal um den Darm herum verfolgen. Die innere Ringmuskelschicht dagegen hört mit den dorsalen Darmhörnern auf und sendet dort immer einzelne Fasern ins Körperparenchym, welche aber nie mit denen der Rhynchocöloomuskulatur zusammentreffen (Fig. 36). Beide Schichten, die Darmringmuskelschicht und die innere Ringmuskelschicht, erstrecken sich bis in die vordere Mitteldarmregion. Die innere Ringmuskelschicht hört aber eher auf als die Darmmuskulatur. Sie ist stets daran zu erkennen, daß sie sich an der Außenseite der Blutgefäße befindet.

Typisch für die innere Ringmuskelschicht bei *Cephalothrix* ist, daß sie nicht nur stets die Blutgefäße umfaßt, sondern auch die Gonaden, welche bei *C. filiformis* schon in der Vorderdarmregion auftreten. Am schönsten kann man die Lage der Gonaden innerhalb der innern Ringmuskelschicht sehen in den ersten Schnitten, in denen die Gonaden auftreten; weiterhin sind die vereinzelter Fasern nur ventral von den Gonaden, außerhalb dieser und der Blutgefäße auf eine kurze Strecke sichtbar. Im Anfange der Enteronregion verschwindet die innere Ringmuskelschicht aber ganz.

Ich komme also mit BERGENDAL zum Schlusse, daß die innere Ringmuskelschicht bei *C. linearis* fehlt, und stimme auch BÜRGER bei, wenn er dies für *C. rufifrons* angibt. Leider konnte ich mich von der Abwesenheit dieser Schicht bei *C. signata* nicht überzeugen, weil die HUBRECHT'schen Präparate so sehr entfärbt waren, daß sie nicht mehr mit Sicherheit einen Schluß gestatteten.

Die innere Ringmuskelschicht von *C. filiformis* weist gerade die gleichen Eigentümlichkeiten auf wie die von *C. aliena*. Die Fasern erstrecken sich bei *C. filiformis* weiter dorsalwärts als bei *C. aliena*. Ein Zusammenhang mit der Muskulatur des Rhynchocöloms oder mit den Fasern der andern Seite fehlt aber auch hier absolut. Es ist gerade diese Eigentümlichkeit, die BERGENDAL die Natur dieser Fasern als Ringmuskulatur in Zweifel zu ziehen ver-

anlaßt (1903, p. 63). Ich meine aber, daß die von ihm ausgesprochene Ansicht, „diese Muskulatur stehe der bei Hetero- und Hoplonemer-
tinen vorkommenden dorsoventralen Muskulatur näher als einer Ring-
muskulatur“, den Streit nur auf Worte zurückführt. Ist doch wohl
die dorsoventrale Muskulatur aus der innern Ringmuskelschicht
hervorgegangen. BÜRGER hat dies ausführlich dargestellt, und in
dem Artikel über *Zygeupolia littoralis* bringt Miss THOMPSON die
Bestätigung dieser Ansicht. Es wäre also für BERGENDAL nur
Geschmackssache, ob man in diesem Falle die Muskulatur innere
Ringmuskelschicht oder dorsoventrale Muskulatur nennen wollte.
Ich bin aber gar nicht der Ansicht BERGENDAL's, und glaube, daß
die innere Ringmuskelschicht von *Cephalothrix* mit einer dorso-
ventralen Muskulatur nichts zu schaffen hat. Die dorsoventralen
Muskelzüge hängen immer mit der äußern Ringmuskelschicht
zusammen; und man bedarf außerdem der Muskelkreuze, um
den Zusammenhang zwischen innerer Ringmuskelschicht und dorso-
ventraler Muskulatur zu zeigen. Diese fehlen bei *C. filiformis* wie
bei *C. aliena*, und es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß sie
verschwunden sind. Im Gegenteil spricht der regelmäßige Verlauf
der Fasern an der ventralen Seite des Darmes dafür, daß Muskel-
kreuze an dieser Stelle nie existiert haben. Die innere Ring-
muskulatur erweist sich dagegen noch ganz als eine dem Haut-
muskelschlauch zugehörige Schicht. Sie liegt überall eng an der
innern Längsmuskelschicht. Nur an den Stellen, wo die Nephridien
aus ihr heraustreten, ist ein wenig Parenchym angehäuft. Außer-
halb dieser Ringmuskulatur findet man nirgends Anhäufungen des
Bindegewebes. Die Blutgefäße und auch die Gonaden werden von
der Ringmuskulatur umgeben: Fakta, welche nicht nur für die
Ringnatur dieser Muskelfasern zeugen, sondern auch für die Natur
dieser Schicht als eines Teils des Hautmuskelschlauchs. BERGENDAL
hat schon öfters darauf hingewiesen, daß die von BÜRGER gegebene
Darstellung der Entstehung dieser Ringmuskelschicht nicht richtig
ist. Ebensogut jedoch, wie die Lage der Ringfasern an den late-
ralen Seiten des Körpers verschiedener Formen für eine Entstehung
dieser Schicht im Körperparenchym spricht, so zeugt ihre Lage an
den dorsalen und ventralen Wänden für ihre Zugehörigkeit zum
Hautmuskelschlauch. Auch die große Ausdehnung dieser Schicht,
sowohl bei *Carinomella* wie bei *Carinella groenlandica*, wo sie bis zum
Schwanzende nachgewiesen worden ist, spricht sehr für ihre Natur
als Hautmuskulatur, in erster Linie aber die Lage der Ringmuskulatur.

schicht bei jenen primitiven Formen, wo sie direkt der innern Längsfaserschicht anliegt. Bei *Carinina*, *Procarinina*, *Carinesta orientalis*, *Callinera* und *Cephalothrix*, lauter äußerst primitiven Formen, ist die Zugehörigkeit dieser Schicht zum Hautmuskelschlauch nicht zu leugnen. In allen diesen Formen umschließt sie außerdem auf eine große Strecke, stets in der vordern Vorderdarmgegend, die Blutgefäße, bei *Cephalothrix* sogar die Gonaden. Eben diese Tatsache läßt wohl keinen Zweifel, daß die innere Längsmuskelschicht zur Körperwand gehört. Alle Organe bei *C. filiformis* sind von der innern Ringmuskelschicht umschlossen. Nur der Knäuel der Nephridien liegt im Hautmuskelschlauch. In dieser Hinsicht und auch in der Fortsetzung dieser Schicht in die Mitteldarmregion zeigt *C. filiformis* noch ein sehr primitives Merkmal. Ebenso ist dies der Fall im gleichförmigen Bau der Ringmuskelschicht. Es ist an keiner Stelle eine Anschwellung der Ringfaserschicht bemerkbar; sie setzt sich von ihrem Anfang in der Mundregion bis zum Ende in der Enterongegend fort als eine gleichmäßig dünne Schicht, von etwa derselben Dicke wie äußere Ringmuskelschicht und Basalmembran zusammen. Sie gleicht in dieser Hinsicht *Procarinina* und *Callinera* sowie *Carinella annulata*.

Für die vergleichende Anatomie der innern Ringmuskelschicht sind die Ergebnisse bei *Cephalothrix* also sehr interessant. In vieler Hinsicht hat sie primitive, geradezu äußerst primitive Merkmale bewahrt; das Fehlen des dorsalen Abschnitts ist aber gar nicht primitiv und kommt bei keiner Nemertine vor.

Die innere Ringmuskelschicht dieser Gattung weist nicht auf eine nähere Verwandtschaft mit *Carinoma* hin. Am meisten erinnert sie noch an *Procarinina* und *Callinera*; diese beiden Gattungen jedoch weisen einen in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig entwickelten, aber dünnen innern Ringmuskelmantel auf, der die Blutgefäße aber eine weite Strecke, bei *Procarinina* ganz, umschließt. Sehr merkwürdig ist in dieser Hinsicht *Carinesta*. An der Schnittserie dieser Art, die mir durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Professoren PUNNETT und HUBRECHT zur Besichtigung vorgelegen hat, konnte ich mich überzeugen, daß die innere Ringmuskelschicht nicht, wie die fig. 6, tab. 57 der PUNNETT'schen Beschreibung (1900) angibt, um die Darmwand herum und innerhalb der Darmlängsmuskelschicht sich fortsetzt, sondern als eine aus nur wenigen Ringfasern bestehende Schicht außerhalb der Darmlängsmuskelschicht vorhanden ist (Fig. 59, 62, 63). Hier haben wir also den ganz andern

Fall vor uns, daß nicht die dorsale Hälfte der innern Ringmuskelschicht zu verschwinden anfängt, sondern gerade umgekehrt die ventrale (Fig. 62).

7. Die Längsmuskelplatte.

Bis vor kurzem war man allgemein der Meinung, daß der Gattung *Cephalothrix* s. str. eine Längsmuskelplatte zwischen Rhynchocölon und Darm abgehe. BÜRGER (1895) wenigstens scheint an dieser Stelle bei *C. linearis*, *C. rufifrons* und *bipunctata* keine Längsmuskelfasern entdeckt zu haben. Mir ist in seinen beiden Werken nichts begegnet, was sich auf eine solche Schicht beziehen könnte.

Bei *C. signata* dagegen wird öfters ausdrücklich auf das Vorhandensein einer Längsmuskelplatte hingewiesen, welche die Gefäße seitlich begrenzen. Es heißt auch: „Für *C. signata* ist es charakteristisch, dass sich die Muskulatur der Längsmuskelplatte seitlich und dorsal um das Rhynchocölon fortsetzt und somit die muskulöse Wandung derselben noch von einem besonderen Längsmuskelmantel umgeben wird.“

BERGENDAL ist ebenfalls der Ansicht, daß die Gattung *Cephalothrix* s. str. einer Längsmuskelplatte entbehrt; er schreibt (1900, p. 735): „Muskulaturen¹⁾ är i hufvudsak helt öfverensstämmande med *Carinellas* men afviker starkt från *Cephalothrix*. Denna likhet i muskulaturens anordning sträcker sig ända in i ganska små detaljer, såsom inre ringmuskulaturens upphörande och befintligheten såväl af diagonalmuskler som af en längsmuskelskifva mellan tarm och rhynchocoelom.“²⁾ Man muß also aus diesem Satze auf die Abwesenheit einer Längsmuskelplatte bei *Cephalothrix* schließen.

C. aliena besitzt aber eine Längsmuskelplatte; die fig. 16 des betreffenden Artikels von PUNNETT (1901) zeigt uns die Längsmuskelfasern, welche sich der dorsalen Darmwand anschmiegen. Die Beschreibung lautet folgendermaßen: „Between the proboscis sheath

1) Von *Carinoma*.

2) Die Muskulatur stimmt größtenteils überein mit derjenigen von *Carinella*, weicht aber sehr ab von *Cephalothrix*. Diese Übereinstimmung der Anordnung der Muskulatur ist bis in ganz kleine Details zu verfolgen, wie das Aufhören der innern Ringmuskulatur und das Vorhandensein sowohl von Diagonalmuskeln wie einer Längsmuskelplatte zwischen Darm und Rhynchocölon.

and the alimentary canal there is a delicate layer of longitudinal muscles both in the oesophageal and the intestinal regions."

Weitere Angaben fehlen, und ich war darum sehr erstaunt, als meine Präparate das Vorhandensein einer deutlichen Längsmuskelplatte bei *C. linearis* und *C. rufifrons* zeigten. Die Schicht erstreckt sich bis in die Enterongegend hinein und war bei *C. rufifrons* bis zum Ende des Rhynchocöloms zu verfolgen. Am dünnsten ist sie bei *C. linearis* (Fig. 21); ziemlich spärliche Muskelfasern finden sich bei dieser Art in der Bindegewebslamelle, die Rhynchocölom und Darm trennt. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß hier eine dünne Längsmuskelplatte zwischen diesen beiden Organen ausgespannt ist. Die Fasern liegen der Rhynchocölomwand näher als der Darmwand.

Bei *C. rufifrons* ist die Längsmuskelplatte stärker und füllt den ganzen Raum zwischen Darm und Rhynchocölom aus. Bei *C. linearis* hört die Schicht auf, wo Rhynchocölom- und Darmwand zu divergieren anfangen. Ganz anders bei *C. rufifrons*: hier folgen die Fasern der oberen Darmwand und sind noch über den Darmhörnern nachweisbar. Es schmiegt sich also die Längsmuskelplatte bei *C. rufifrons* nicht an die Rhynchocölomwand, sondern an die Darmwand an (Fig. 18). Bei *C. filiformis* finden wir diese Eigentümlichkeit wieder. Fig. 3 u. 4 zeigen in der Vorderdarm- resp. in der Enteronregion eine stark entwickelte Längsmuskelplatte, welche sich an die dorsale Darmwand anschmiegt. In beiden Figuren sieht man, wie die Platte der Darmwand folgt und auch an den lateralen Seiten der Darmhörner vorhanden ist. Fig. 11 u. 36 zeigen dieses Verhältnis in der Vorderdarmregion bei stärkerer Vergrößerung; es finden sich immer einzelne Längsmuskelfasern zwischen den beiden Ringmuskelschichten, und so kann man eine ununterbrochene Schicht von Längsmuskelfasern nachweisen, welche die Längsmuskelplatte mit den Fasern der medialen Blutgefäßwand (Fig. 7 u. 11) vereinigen. Innere Ringmuskelschicht und Darmringmuskulatur sind also oberhalb der Blutgefäße stets getrennt vorhanden. Unter den Gefäßen ist dies nicht der Fall; ich habe trotz genauester Untersuchung nie Längsmuskelfasern in der Ringmuskelschicht nachweisen können, die ventral und ventrolateral den Vorderdarm umgibt (Fig. 50). Auch in der Gonadengegend dehnt sich die Längsmuskelplatte nur bis zur Seite der Blutgefäße aus (Fig. 4); an in günstiger Richtung angefertigten Schnitten war eine nicht unterbrochene

Schicht auch zwischen Gonaden und Darmwand stets nachzuweisen.

Bei *C. filiformis* sowie bei *C. rufifrons* entsteht die Muskelplatte aus der innern Längsmuskelschicht. Eine Kombination der Figg. 19, 5 u. 3 kann uns dies zeigen. Fig. 19 ist die Abbildung eines Querschnittes gerade vor dem Munde. Dort ist zwischen der Rhynchocöломwand und dem Hautepithel, das in das Mundepithel übergeht, keine andere Längsmuskulatur vorhanden als die innere Längsmuskelschicht. Fig. 5, 15 Schnitte weiter, zeigt uns dieselbe Längsmuskelschicht, welche hier noch in der Umwandlung begriffen ist. Die dorsale Mundwand zeigt schon einzelne normale Längsmuskelfasern; neben den Darmhörnern ist die Umwandlung, wie sie in Fig. 3 zustande gekommen ist, aber noch nicht vollendet.

Die Entstehung der Längsmuskelplatte aus einer dem Rhynchodäum zugehörigen Muskelschicht, wie sie von BERGENDAL bei *Callinera* beschrieben worden ist, kann ich hier also nicht bestätigen. Erstens fehlt die Längsmuskulatur um das Rhynchodäum, zweitens ist bei *C. rufifrons* und *filiformis* zwischen dem Rhynchodäum und dem Munde eine ausgedehnte Körperregion neu hinzugekommen, welche Tatsache natürlich große Veränderungen hätte zustande bringen können. Der Unterschied zwischen *Callinera* und *Cephalothrix* ist aber nur scheinbar so groß. Die Längsmuskelfasern, die bei ersterer Gattung das Rhynchodäum umgeben, sind doch eigentlich nur ein Teil der innern Längsmuskelschicht, die bei *Callinera* die ganze Kopfspitze noch ausfüllt. Bei den von mir untersuchten *Cephalothrix*-Arten ist die Längsmuskelschicht vor dem Munde zentral nicht mehr entwickelt; folglich kann die zentralgelegene Längsmuskelplatte auch nicht aus zentralen Fasern ihren Ursprung nehmen und entsteht sie also aus den peripheren Fasern der Längsmuskelschicht. Jedenfalls hängt in beiden Gattungen die Längsmuskelplatte mit der innern Längsmuskelschicht zusammen.

C. bipunctata und *C. signata* scheinen sich aber vollkommen *Callinera* anzuschließen. Fig. 11, tab. 11 der BÜRGER'schen Monographie zeigt, wie bei *C. signata* das Rhynchodäum in der Gehirngegend von der Längsmuskelschicht umhüllt wird. Fig. 12 u. 13 und fig. 16 u. 17, l. c. zeigen dasselbe für das Rhynchocöлом bei *C. signata* resp. *bipunctata*. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Längsmuskelplatte und die mit ihr zusammenhängende äußere Längsmuskelschicht bei *C. signata* aus der innern Längs-

muskelschicht, und zwar aus ihren zentralen Fasern, ihren Ursprung genommen haben. Bei *C. bipunctata* hat BÜRGER keine Längsmuskelplatte gefunden. Ich meine aber in der fig. 23, tab. 11, l. c., an der linken Seite zwischen Rhynchocölom und Darm eine Andeutung zu finden, daß Längsfasern auch bei dieser Species zwischen beiden genannten Organsystemen nicht fehlen; auch fig. 18 weist in dieser Richtung.

C. bipunctata wäre überdies die einzige Species dieser Gattung, der eine Längsmuskelplatte abginge. Denn *C. filiformis*, *aliena*, *signata*, *rufifrons* und *linearis* weisen alle Längsmuskelfasern zwischen Rhynchocölom- und Darmwand auf. Die Species zeigen aber untereinander ein sehr verschiedenes Verhalten.

Erstens kennen wir diese Längsmuskelfasern als Rhynchocölom-muskulatur; so finden wir sie bei *C. signata*. Andererseits ist die Längsmuskelplatte eine ausgesprochene Darmmuskelschicht wie bei *C. filiformis*. Bei *C. rufifrons*, *linearis* und *aliena* ist in dieser Hinsicht nichts mit Bestimmtheit zu sagen.

Bei den Paläonemertinen ist überhaupt die Entwicklung der Längsmuskulatur innerhalb der inneren Ringmuskelschicht sehr verschieden. Längsmuskelfasern sind stets vorhanden; nur *Hubrechtia* (und vielleicht *Hubrechtella*?) scheinen ihrer zu entbehren. *Carinina*, der sie nach den Abbildungen BÜRGER's abgehen soll, hat eine wenig, aber doch deutlich entwickelte Längsmuskelplatte. Für alle andern Gattungen ist die Anwesenheit dieser Muskelschicht schon festgestellt worden. Sie ist bei *Carinoma* wie bei *Carinina* als Platte mehr oder weniger deutlich entwickelt, bei *Callinera* aber hauptsächlich eine Darmmuskulatur, die auch einzelne Fasern zum Rhynchocölom hinauf schiebt; bei *Procarinina* eine Platte, welche ebenfalls mit nur einigen Fasern die Rüsselscheide umgibt. Bei *Carinomella* ist die Längsmuskelplatte Rhynchocölom-muskulatur. Wir finden sie bei *Carinesta* als zwei völlig getrennte Systeme, eine Rhynchocölom- (und Rhynchodäum-)muskulatur und eine Darmlängsmuskelschicht. In der Gattung *Carinella* sind dieselben Differenzierungen aufgetreten, die wir bei *Cephalothrix* schon beschrieben haben.

Welcher Zustand der primitivere ist: ob sich eine indifferente Längsmuskelplatte in zwei Richtungen entwickelt hat, oder ob das Parenchym innerhalb der inneren Ringmuskelschicht von einzelnen Längsmuskelfasern durchschnitten ward und diese allgemein verbreiteten Fasern den Ursprung von Längsmuskelplatte, Rhynchocölom- und Darmlängsmuskelschicht gebildet haben, oder ob eine

Rhynchocölo- oder Darmmuskulatur in ihrem Verschwinden erst als eine Längsmuskelplatte übrig geblieben ist und diese nachher zur Darm oder Rhynchocölo- oder Darmmuskulatur geworden ist, wird wohl spätern Untersuchungen zu entscheiden bleiben. Die Längsmuskelplatte wird gewöhnlich nur sehr kurz und beiläufig erwähnt; meistens fehlen genaue Angaben, und der Zusammenhang dieser Muskulatur mit den Kopfmuskelfasern ist (außer bei *Callinera*) völlig unbekannt.

Die wenigen bis jetzt bekannten Tatsachen, welche meistens nicht durch Beschreibungen, sondern durch Figuren belegt sind, erlauben uns noch nicht, einen bestimmten phylogenetischen Zusammenhang in diesen so abweichenden Entwicklungsstufen nachzuweisen. Erneute Untersuchungen an den verschiedenen Paläonemertinen in bezug auf diese Längsmuskulatur werden gewiß noch manches Interessante zutage fördern. Eine derartige Untersuchung ist umso notwendiger, als diese Muskulatur keineswegs auf die Paläonemertinen beschränkt ist; die Längsmuskelschicht des Darmes bei *Micrella*, die äußere Rhynchocölo- oder Darmmuskelschicht von *Oxypolia* und die Längsmuskelplatte der *Lineus*- und *Cerebratulus*-Arten werden doch wohl Abkömmlinge dieser bei den Paläonemertinen allgemein verbreiteten Muskulatur darstellen.

8. Das Bindegewebe.

Wir besitzen über das Leibesparenchym der *Cephalotrichidae* nur eine kurze Notiz in BÜRGER's Monographie. Sie lautet dort wie in BRONN's Klassen und Ordnungen: „Eine sehr geringe Entwicklung besitzt das Leibesparenchym bei *Cephalothrix*, wo es im Wesentlichen auch nur die Seitengefäße umgiebt.“

Dies stimmt genau überein mit der andern Angabe BÜRGER's, daß das Leibesparenchym „bei den Meso- und Heteronemertinen aus der Kopfspitze durch eine starke, hauptsächlich aus Längsfibrillen zusammengesetzten Kopfmuskulatur verdrängt ist“.

Die Basalmembran, welche ja auch zum Bindegewebe gehört, und die dorsale Lamelle in der Längsmuskelschicht sind schon vorher besprochen worden und bleiben hier außer Betracht.

Das Bindegewebe füllt, wie immer bei den Nemertinen, auch den ganzen Körper von *Cephalothrix* aus; die Muskelfasern wie die Organe sind ringsum vom Bindegewebe umgeben.

Was uns aber besonders interessiert, ist das Vorhandensein eines sog. Parenchyms, the mesenchym tissue MONTGOMERY's. Natur-

lich ist der Unterschied zwischen Parenchym und Bindegewebe nur ein gradueller; MONTGOMERY hat uns schon gesagt, daß die Elemente die gleichen sind. Ich will daher erst präzisieren, was an dieser Stelle Parenchym genannt werden soll. Unter Parenchym verstehe ich alles Bindegewebe, die Basalmembran ausgenommen, welches nicht von Muskelfibrillen durchzogen wird, also nur ununterbrochenes Bindegewebe. Dieses findet sich sehr spärlich bei *Cephalothrix*.

Im Kopfe vor dem Gehirn fehlt es gänzlich (Fig. 14), denn die schmalen Bindegewebslamellen, welche Rhynchodäum und Blutgefäße trennen, können wohl außer Betrachtung bleiben. In der hintern Gehirnregion tritt bei *C. signata* (BÜRGER, 1895, tab. 11, fig. 13) das Bindegewebe ein wenig mehr hervor und schwindet dann wieder ganz; die fig. 14 derselben Tafel, die einen Schnitt durch die Mundregion darstellt, ist wieder parenchymlos.

Bei den andern von mir untersuchten Arten ist die Gegend zwischen dem Gehirn und dem Munde besonders reich an Parenchym (Fig. 16, 17 u. 19). Rhynchocölon und Blutgefäße sind ringsum von einer breiten Bindegewebschicht umhüllt. *C. bipunctata* scheint sich mehr den Verhältnissen von *C. signata* zu nähern, denn in den Abbildungen BÜRGER's (tab. 11) ist kein Bindegewebe zu sehen. Bei den untersuchten Arten fängt das Parenchym in der Mundregion zu verschwinden an (Fig. 5).

In der Vorderdarmregion von *C. filiformis* ist nur sehr wenig Parenchym aufzufinden. Nennenswerte Anhäufungen finden sich nur neben den Blutgefäßen, außerhalb der innern Ringmuskelschicht und über den Darmhörnern (Fig. 3). In den Anhäufungen neben den Blutgefäßen finden sich hier wie bei *C. rufifrons* die Nephridien.

Auch bei *C. rufifrons* und *linearis* ist das Parenchym in der Vorderdarmgegend sehr spärlich entwickelt. Wir finden es nur in der Nähe der Blutgefäße und oberhalb der Darmhörner. Erst wo die Gonaden auftreten, ist das Parenchym vielleicht etwas mächtiger (Fig. 4, 21); eine nennenswerte Ausbildung des Bindegewebes finden wir aber bei keiner der genannten Arten, auch nicht nachdem das Rhynchocölon verschwunden ist (Fig. 6). Es findet in der Schwanzregion eine Verringerung dieses Gewebes statt, das nur den Blutgefäßen folgt.

C. aliena bietet in dieser Hinsicht keine Abweichungen dar; die von BÜRGER beschriebenen *Cephalothrix*-Arten zeigen womöglich noch geringere Entwicklung des Bindegewebes. Ich schließe mich

denn auch ganz BÜRGER an, wenn er sagt: „Eine sehr geringe Entwicklung besitzt das Leibesparenchym bei *Cephalothrix*, wo es im Wesentlichen auch nur die Blutgefäße umgibt.“

Diese geringe Entwicklung des Bindegewebes scheint BÜRGER als eine sekundär erworbene Eigenschaft zu betrachten. Es hat aber schon BERGENDAL darauf hingewiesen, daß die Darstellungen BÜRGER's keineswegs mit den tatsächlichen Befunden übereinstimmen. Sehen wir einmal, wie es sich mit der starken Entwicklung des Bindegewebes bei den Protonemertinen verhält.

Procarinina atavia fehlt das Parenchym außerhalb der innern Ringmuskelschicht sowie im Kopfe gänzlich. Nach innen von dieser Schicht ist es sehr wenig entwickelt und findet sich hauptsächlich um die Blutgefäße herum.

Bei *Carinina* fehlt das Bindegewebe in der Kopfspitze; wir finden es nur einwärts von der innern Ringmuskelschicht, in der nächsten Nähe der Blutgefäße und neben dem Rhynchocölo.

Carinesta weist in der Kopfspitze kein Parenchym auf; nach innen von der innern Ringmuskelschicht findet sich dieses sehr deutlich um die Blutgefäße und das Rhynchocölo; es verschwindet nachher und ist auch in der Genitalgegend sehr schwach entwickelt.

Carinomella fehlt jedes Parenchym, ausgenommen das die Blutgefäße begleitende.

Callinera stimmt mit diesen Protonemertinen überein, denn es fehlt auch ihr das Bindegewebe in der Kopfspitze; dieses begleitet nur die Blutgefäße und seitlich das Rhynchocölo.

Carinella verhält sich aber diesem Gewebe gegenüber sehr verschieden. Den primitivern Arten, wie *Carinella linearis*, *théeli* und *groenlandica*, fehlt das Parenchym nahezu ganz. Auch *C. rubicunda* hat nur sehr spärliches Parenchym. Andere Arten, hierher *C. polymorpha* und *annulata*, weisen in der Kopfspitze und in den andern Körperregionen eine reichliche Entwicklung des Bindegewebes auf. Diesen Formen können wir also *Hubrechtia* anschließen.

Angaben über *Hubrechtella* fehlen.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß bei den Paläonemertinen das Bindegewebe sehr wenig zur Ausbildung gekommen ist. Normalerweise fehlt das Parenchym in der Kopfspitze; hinter dem Gehirn kann man das Bindegewebe stets nur nachweisen an den Spitzen der Blutgefäße und über den Darmhörnern. Auch findet sich stets Parenchym in der Umgebung der Gonaden.

Procarinina stellt wohl den Urzustand dar, aus dem wir uns alle andern entstanden denken müssen. Im Kopfe fehlt das Parenchym, welches in der Vorderdarmregion, nur nach innen von der innern Ringmuskelschicht, sehr spärlich entwickelt ist, nämlich nur neben dem Rhynchocölon, an der Stelle, wo die Blutgefäße über dem Darne verlaufen. Wenn die Blutgefäße, wie dies bei *Carinina* der Fall ist, sich von dieser Stelle entfernen, so begleitet sie ein Teil des Bindegewebes, also auch wenn die Gefäße (oder die Nephridien) sich außerhalb der Ringmuskelschicht begeben. Diesen Zustand finden wir bei den meisten Paläonemertinen in der hintern Vorderdarmregion. Die Auswanderung der Organe aus der innern Ringmuskelschicht heraus verursacht also das Auftreten von Parenchym außerhalb der Ringmuskelschicht.

Cephalothrix ist, den obigen Befunden zufolge, eine Paläonemertine, was ihr Parenchym anbetrifft. Die große Ausdehnung des Bindegewebes in der Gegend zwischen dem Gehirn und dem Munde ist wohl eine in der Gattung erworbene Erscheinung; *C. bipunctata* scheint sie nicht aufzuweisen und repräsentiert so vielleicht den primitivern Zustand. Das Vorhandensein vielen Bindegewebes in dieser Region ist aber keine Abweichung von dem allgemeinen Verhalten: sind doch gerade Rhynchocölon und Blutgefäße vom Parenchym umgeben.

9. Die Kopfdrüse.

„Es ist fraglich, ob bei allen *Cephalothrix*-Arten Kopfdrüsenzellschläuche entwickelt sind, indess habe ich solche bei einer von HUBRECHT gesammelten gelben Varietät von *C. linearis* gefunden“, schreibt BÜRGER p. 538 seiner Neapeler Monographie; „sie sind dort sehr kurz, indem sie nicht bis zum Gehirn nach hinten reichen. Die grössere Masse der kurzen, dicken Drüsenzellschläuche liegt aber über den Kopfgefäßen“. Und an anderer Stelle (p. 229) heißt es: „Bei *Cephalothrix* ist eine Kopfdrüse entwickelt, wenn auch eine im Vergleich mit *Carinella rubicunda* äusserst geringfügige, da sie nur aus wenigen dünnen Drüsenzellschläuchen sich zusammensetzt, die als äusserst kurz das Gehirn nicht erreichen, obgleich dieses so überaus weit nach vorn in den Kopf gerückt ist.“ In: BRONN'S Klassen und Ordnungen sagt BÜRGER außerdem über die Kopfdrüse von *Cephalothrix*: „Sie verhält sich wie bei den Metanemertinen.“

Das sind die einzigen positiven Angaben, die wir über eine Kopfdrüse in der Gattung *Cephalothrix* haben. Eine negative An-

gabe ist mir bekannt: PUNNETT schreibt für *C. aliena* (1901) „There are no head glands“. Bei allen andern Arten ist über ihre An- oder Abwesenheit nichts bekannt.

Ich habe *C. filiformis*, *linearis* und *rufifrons* auf das Vorhandensein einer Kopfdüse untersucht und sie bei allen diesen 3 Arten gefunden. Bei *C. filiformis* war sie größer als bei den andern Arten, bei *C. rufifrons* am wenigsten entwickelt. Die Kopfdüse liegt bei *Cephalothrix* nicht im Parenchym, das in der Kopfspitze ganz fehlt. Sie ist in die innere Längsmuskelschicht eingeschlossen und mit dem Nervengewebe verflochten (Fig. 14 u. 42). Nervengewebe und Kopfdüse bilden zusammen einen von der Muskulatur scharf abgetrennten Gewebekomplex, der in der innern Längsmuskelschicht liegt. In dem Maße, wie das Nervengewebe zunimmt, nimmt auch die Kopfdüse ab. Bei *C. filiformis* und *rufifrons* sind die Drüsenzellen schon dicht vor dem Gehirn verschwunden, bei *C. linearis* aber konnte ich in der Gehirnrinde noch einige Kopfdrüsenzellen finden, die dort an der peripheren Seite des Gehirns lagen. Es ist dies immer der Fall, wenn das Nervengewebe sich in fibrilläre und celluläre Substanz zu sondern anfängt. Man findet die Drüsenzellen dann hauptsächlich in der Peripherie des Nervenzellengewebes (Fig. 14).

Die Kopfdrüsenzellen sind wie die Nerven in 4 Gruppen angesammelt, 2 über den Blutgefäßen und 2 neben dem Rhynchodäum. Sie können die Blutgefäße so sehr einengen, daß nur ein sehr enger Spalt übrigbleibt. Auch gegen das Rhynchodäum dringen die Zellschläuche vielfach stark vor und wölben die Wand vor sich her. Das Eindringen von Drüsenzellen in die Blutgefäße, wie BERGENDAL es für *Callinera* beschrieben und abgebildet hat (1902), ja sogar in das Rhynchodäum, habe ich bei den verschiedenen Arten öfters konstatieren können. Einen Ausführungsgang dieser Drüsen in das Rhynchodäum habe ich aber nicht gefunden. Seine Existenz ist auch sehr unwahrscheinlich, da die Drüsenzellen mit ihren basalen, birnförmigen Enden (Fig. 40) dem Rhynchodäumepithel anliegen. Bei *C. linearis* und *rufifrons* hatten Drüsenzellen sich hauptsächlich in den ventralen Partien entwickelt, bei *C. filiformis* dagegen waren sie dorsal mächtiger.

Die Ausführungsgänge der Kopfdrüsen haben sich bei *Cephalothrix* nicht zu einem einzigen Gange vereinigt. Bei *C. linearis* und *rufifrons* mündeten sie direkt, durch viele feine Ausführungsgänge, an der Kopfspitze aus. Die Anzahl der Ausführungsgänge im Epithel

nimmt nach hinten zu ab und ist an der Kopfspitze besonders groß. Bei *C. filiformis* habe ich keine Ausführungsgänge gefunden.

Die Kopfdrüsenzellen sind groß und birnförmig; in ihrem basalen Teil weisen sie einen ovalen Kern auf mit exzentrischem Nucleolus (Fig. 40). Sie besitzen eine große Affinität zum Hämatoxylin, färben sich aber auch, in viel geringerem Maße, mit Pikrokarmín.

Nach dieser Beschreibung müssen wir in erster Linie die Frage erörtern, ob die Drüsenzellen der *Cephalothrix*-Arten eine Kopfdrüse oder „submuscular glands“ darstellen. Wir stehen damit aber sofort vor einer andern Frage, nämlich: Welcher Unterschied besteht zwischen diesen Drüsenarten? BÜRGER (1898) und COE (1905) stellen beide Kopfdrüsenzellenarten einander gegenüber. BÜRGER warnt sogar, sich nicht in der wahren Art dieser Drüsen zu täuschen. Über die von COE „submuscular glands“ genannten Drüsen schreibt er (p. 67): „Bei den Metanemertinen, namentlich bei *Eunemertes* und *Amphiporus*, seltener bei den Protonemertinen (*Hubrechtia desiderata*), kommen häufig im Kopfabschnitt Drüsenzellen vor, welche nichts mit der Kopfdrüse zu schaffen haben (tab. 4, fig. 17 u. 19). Sie verhalten sich ähnlich wie die Cutisdrüsenzellen der Heteronemertinen und bilden wie diese Bündel. Sie finden sich hauptsächlich in den Seiten des Kopfes, seltener in seiner ganzen Peripherie und sind in den Hautmuskelschlauch oder tiefer in das Leibesparenchym eingebettet. Ihre Secretgänge münden auf dem kürzesten Wege nach aussen.“

Wenn wir aber diesen typischen Punkten in der Beschreibung der wahren Kopfdrüse nachgehen, so lesen wir (p. 64): „Die Drüsenzellbündel, welche die Kopfdrüsen zusammensetzen, verhalten sich wie die Cutisdrüsen.“

Da die submusculären Drüsen auch in der ganzen Peripherie vorhanden sein können, stellt die Verbreitung der Drüsenzellen keinen Unterschied dar, ebensowenig wie die Lage im Parenchym oder in dem Hautmuskelschlauch. Die typische Kopfdrüse jedoch findet sich bei den Metanemertinen im Parenchym (BÜRGER, p. 66), bei den Heteronemertinen in dem Hautmuskelschlauche. Bleibt uns also nur die Mündungsweise der Drüsen übrig. Gewiß ist der alleinige, terminal mündende Ausführungsgang der typischen Kopfdrüse eine ganz abweichende Bildung und bietet ein Unterscheidungsmerkmal dar, das die Kopfdrüse von allen andern Drüsenarten unterscheiden könnte, wenn es dieser Drüsenart nur allgemein zu-

gehörte. Ihre Wichtigkeit wird aber sehr vermindert, wenn wir z. B. lesen (p. 64): „Indessen concentriren sich die Ausführungsgänge der Kopfdüse nicht immer auf einen einzigen Punkt, mitunter ist ein umfangreicherer Fleck des Epithels der Kopfspitze durch sie ausgezeichnet.“ Wenn wir aber in der Beschreibung der typischen Kopfdüse bei *Carinella rubicunda* lesen (p. 66): „Durch die terminale Ausmündung werden zum grössten Teil die Secretmassen nach aussen befördert, welche die über dem Rhynchodäum gelegenen Zellmassen der Kopfdüse produciren. Jene Drüsenzellmassen der Kopfdüse jedoch, welche ein wenig weiter hinten (ziemlich dicht vor dem Gehirn) neben den Blutgefässen liegen, bahnen sich zum grossen Teil direkt einen Weg nach aussen, indem sie nach Art der Cutisdrüsenzellen die Körperwand auf dem kürzesten Wege durchbrechen, hier also mittels zahlreicher feiner Secretgänge seitlich ausmünden“, so fehlt uns jegliches Merkmal, diese Kopfdüse von den submusculären Drüsen zu unterscheiden. Die Beschreibung, welche COE (1905) uns gibt, bringt uns nichts weiter. Seine Textfigur 2, p. 16, welche die Kopfdüse bei *Carinella rubra* darstellt, zeigt dieselben seitlichen Ausführungsgänge, welche BÜRGER für *Carinella rubicunda* beschreibt. Andere Merkmale als die von BÜRGER genannten erwähnt COE nicht.

Wenn er aber die Anhäufung von Drüsenzellen um das Rhynchodäum beschreibt und sagt (p. 16): „In other species (*C. frenata*) they occur only immediately about the rhynchodaeum. In still other forms of the same genus (*C. albocincta*) an intermediate condition may exist, for those glands situated in the wall of the rhynchodaeum may discharge their secretions directly into the cavity of the rhynchodaeum, and are not usually termed cephalic glands, although they are perfectly similar in character and doubtless have the same origin as the latter“, so frage ich, warum diese Drüsenzellen wohl und die „submuscular glands“ nicht? BERGENDAL macht in der *Carinoma*-Abhandlung (1903) denselben Unterschied (p. 28). „Aber sicher sind nicht die Hauptmasse von denjenigen Drüsenzellen, welche die äussere Längsmuskelschicht im Vorderkopfe fast ganz erfüllen, Drüsenschläuche der Kopfdüse. Die grösste Zahl derselben senden offenbar ihre Ausführungsgänge durch die Grundsicht ins Epithel hinaus und sind also in die innere Körperschicht eingedrungene Hautdrüsen.“ Die hierzu gehörige Fußnote sagt aber: „Übrigens entsteht natürlich die typische Kopfdüse in genau derselben Weise, wenn sie auch für die Ausmündung auf ein kleines vorderes Haut-

stück beschränkt ist.“ Wir haben jedoch gesehen, daß dies bei *Carinella* keineswegs der Fall ist.

Aus diesen Zitaten scheint mir genügend hervorzugehen, daß kein Unterschied zwischen einer „wahren Kopfdrüse“ und „submuscular glands“ existiert. Ich stelle mir ihre Beziehung ungefähr folgenderweise vor. Die Hämatoxylin-Drüsenzellen der Haut haben, wie alle andern Organe, ihre Verlagerung in den Hautmuskelschlauch im Kopfe begonnen. So finden wir sie als die Drüsenschicht bei *Callinera* wieder (sog. Nervenschicht). Wie das Nervengewebe sind sie aber auch weiter nach innen gerückt und so in die innere Längsmuskelschicht der Protonemertinen und Metanemertinen gelangt, wo wir sie z. B. bei *Cephalothrix* finden und bei einigen Carinellen. Bei den meisten Heteronemertinen sind die Drüsen in dem äußern Längsmuskelschlauch liegen geblieben, wo wir sie auch bei *Carinoma* finden. Bei *Hubrechtia* und vielen Hoplonemertinen sowie auch bei *Carinella rubicunda* sind die Drüsenzellen in das Parenchym der Kopfspitze hineingesunken. Während dieser Verlagerung hat aber ein Teil der Drüsenzellen seine dichte Kommunikation mit der Hautoberfläche verloren und sich mit den sich mehr terminal vorfindenden Drüsen vereinigt; vielleicht auch haben die terminalen Drüsen sich so mächtig entwickelt, daß die andern von ihnen verdrängt worden sind; vielleicht haben beide Entwicklungsmodi stattgefunden; ich wünsche das nicht zu entscheiden. Jedenfalls aber glaube ich, daß die „submuscular glands“ nur eine Entwicklungsstufe darstellen in der Leiter, die von den Hämatoxylin-Drüsen der Haut zu der typischen Kopfdrüse, wie wir sie z. B. bei einem *Prosenoporus* finden, führt.

An welcher Stelle können wir *Cephalothrix* in diese Reihe einschieben? Einen großen, terminal endenden Ausführungsgang habe ich an ihr nicht nachweisen können. Sehr wahrscheinlich münden alle Kopfdrüsenzellschläuche auf direktem Wege nach außen. Bei *Cephalothrix linearis* habe ich Ausführungsgänge in der ganzen Peripherie des Kopfes gefunden. Die Drüsenzellen sind in die innere Längsmuskelschicht eingebettet. Wir haben also wahrscheinlich denselben Bau der Kopfdrüse vor uns, wie *Callinera* und *Hubrechtia* sie zeigen. Bei dieser sind die Drüsenzellen aber noch weiter in den Kopf hineingesunken und liegen im Parenchym.

Die Kopfdrüse der Gattung *Cephalothrix* stellt also eine intermediäre Entwicklungsstufe dar zwischen *Callinera* (der kleineren Form) und *Hubrechtia*. Vielleicht schließt sich *Carinella* der kleinern

Callinera an. Die Kopfdrüse der Carinelliden aber hat sich schon viel weiter entwickelt und kann hier außer Betracht bleiben.

Warum BÜRGER in BRONN's Klassen und Ordnungen von der Kopfdrüse bei *Cephalothrix* sagt: „Sie verhält sich wie bei den Metanemertinen“, ist mir nicht recht deutlich. Typisch für die Hoplonemertinen ist doch, wie BÜRGER auch selber angibt, die Lage dieser Drüsen im Parenchym. Dieses fehlt in der Kopfspitze von *Cephalothrix*; die Drüse kann also auch nicht die typische Metanemertinenlage haben. Die Ausmündung an der Kopfspitze durch größere Sammelgänge fehlt bei *Cephalothrix* ebenso wie das Frontalorgan, in das die Kopfdrüsenzellschläuche ausmünden müßten. Ich kann die Übereinstimmung im Bau der Kopfdrüse dieser beiden Nemertinenformen also nicht für sehr groß halten. Am nächsten verwandt scheint sie mir noch mit *Hubrechtia* und mit *Callinera*, mit Paläonemertinen also.

10. Das Rhynchodäum.

Jede Angabe oder Beschreibung des Rhynchodäums in der Gattung *Cephalothrix* fehlt bis jetzt. Drei Autoren, nämlich JOUBIN (1890), BÜRGER (1895) und COE (1905), erwähnen die Lage der Rüsselöffnung; ihre Angaben stimmen aber nicht überein; denn während JOUBIN die Rüsselöffnung „à la pointe de la tête“ findet, liegt der Proboscisporus nach BÜRGER und COE an der ventralen Seite. Weitere Angaben vermißt man gänzlich.

Aus folgendem Satze BÜRGER's (in: BRONN, p. 206) folgere ich jedoch, daß bei *Cephalothrix* das Rhynchodäumepithel drüsenfrei ist: „Ein mit einer drüsigen Wand ausgestattetes Rhynchodäum scheint nur den Protonemertinen, diesen aber allgemein eigentümlich zu sein, denn ausser bei den von mir sonst untersuchten Carinellen (*C. polymorpha*, *annulata*, *rubicunda*, *superba*, *banyulensis*, *nothus*, *linearis*) ist auch bei *Carinina* der vordere Abschnitt des Rhynchodäums mit einem Drüsenzellepithel ausgekleidet, ebenso wie bei *Hubrechtia desiderata*, obgleich dasselbe bei letzterer viel niedriger ist als bei den zuvor genannten Arten.“

Diese Folgerung stimmt mit der Wirklichkeit überein, denn ich habe bei keiner der untersuchten Arten Drüsen im Rhynchodäumepithel nachweisen können. An der Rüsselöffnung, die sich gewiß ventral vorfindet, geht das hohe Körperepithel ziemlich plötzlich in das viel niedrigere Rhynchodäumepithel über. Die Elemente sind

schon im Anfange des Rhynchodäums sehr breit und niedrig und nehmen im weitem Verlauf dieses Organs die Form eines Plattenepithels an (Fig. 30). Ein Teil der Elemente der Kopfdrüse ist dem Rhynchodäum eng angelagert und buchtet dessen Epithel vielfach vor sich her.

Eine dem ganzen Rhynchodäum zugehörige Muskulatur fehlt, ebenso wie ein Sphincter. Gerade vor dem Gehirn treten Fasern der Längsmuskelschicht an das Rhynchodäum heran. Die dorsal und ventral gelegenen Fasern sind Abkömmlinge der an der Außenseite des Nervengewebes gelagerten Partie der Längsmuskelschicht, die lateralen Fasern stammen aber aus der Schicht nach innen vom Nervengewebe. Die Längsfasern, welche bei der Insertion also radiär angeordnet sind, zerfallen durch das Auftreten des Rhynchocöloms sofort in zwei Längsmuskelschichten, die des Rüssels und der Rüsselscheide. Eine kurze Strecke vor diesen Längsfasern treten dorsoventrale Fasern auf zwischen Blutgefäßen und Rhynchodäum, welche Fasern die sehr dünne Ringschicht um das hintere Rhynchodäum bilden und direkt in die Ringmuskelschicht der Rüsselscheide übergehen. Die Längsmuskelfasern durchbrechen also diese Ringmuskelschicht.

Das Rhynchodäum liegt größtenteils in der ventralen Körperhälfte, unter dem Niveau der Blutgefäße, und wird allseitig vom nervösen Kopfgewebe umgeben (Fig. 30). Im hintern Teile (etwa einem Drittel) seines Verlaufs liegt das Rhynchodäum in der Medianebene; die Blutgefäße und ihre dorsale Anastomose umfassen das ganze Rhynchodäum (Fig. 14). Ich habe keine Nerven im Rhynchodäumepithel aufweisen können.

Das Fehlen von Drüsenzellen im Rhynchodäum der Gattung *Cephalothrix* kann nicht wundernehmen. Sind doch die Rhynchodäumdrüsen immer Paketdrüsenzellen (BÜRGER, in: BRONN, p. 206), und diese fehlen bekanntlich auch im Hautepithel von *Cephalothrix*, das an der Kopfspitze überhaupt mit nur sehr spärlichen Drüsenzellen versehen ist.

BÜRGER schrieb 1895 und 1898: „Ein mit einer drüsigen Wand ausgestattetes Rhynchodäum scheint nur den Protonemertinen, diesen aber allgemein eigentümlich zu sein.“ Diese Meinung findet aber keine Bestätigung in der Beschreibung des Rhynchodäumepithels bei *Hubrechtia desiderata*; lesen wir doch (1895, Monographie, p. 106): „Es [das Rhynchodäum] ist mit einem hohen Flimmerepithel ausgekleidet,

aber ich bezweifle, daß dieses Drüsenzellen enthält.“ Paketdrüsenzellen fehlen im Hautepithel von *Hubrechtia*.

Seitdem hat sich *Carinoma* als zu den Paläonemertinen gehörig erwiesen; dadurch wird die Allgemeinheit dieses Satzes zum zweiten Male eingeschränkt. Wie das Rhynchodäum der später beschriebenen Protonemertinen gebaut ist, ist uns leider sehr lückenhaft bekannt. Wenn nicht Angaben über den Bau überhaupt fehlen, wie bei *Procarinina* und *Hubrechtella*, so fehlen doch genauere Angaben über die Art der Drüsenzellen, wie bei *Carinesta*, *Carinomella* und *Callinera*. Eine genauere Untersuchung des Rhynchodäums in bezug auf das Hautepithel wird gewiß noch viel Interessantes zutage fördern. Jedenfalls bedürfen die Angaben BÜRGER's, sowohl was die Art der Drüsenzellen anbetrifft, wie ihr Vorhandensein, Bestätigung, seitdem die Zahl der Paläonemertinen verdoppelt ist.

Eine Differenzierung des Rhynchodäums in zwei Abschnitte, einen vordern, drüsigen und einen hintern, drüsenlosen, fehlt bei *Carinomella* und *Callinera*.

Dieser Zustand, den wir also bei *Cephalothrix* wiedergefunden haben, ist natürlich der primitivere. Bei *Cephalothrix* könnte die Einfachheit des Baues aber hervorgerufen worden sein durch Verschwinden der Drüsenzellen. Eine richtige Beurteilung des Zustandes bei *Cephalothrix* ist also nicht möglich, bevor unsere Kenntnisse des Rhynchodäums anderer Paläonemertinen sich vermehrt haben.

Das Vorhandensein von Ringmuskelfasern im hintern Rhynchodäumabschnitt ist nur bei *Callinera* beschrieben worden.

11. Der Rüssel.

QUATREFAGES (1846) erwähnt schon den Rüssel seiner *Polia filum*, weil er keine oder nur sehr schwache circuläre Muskelfasern („fibres transversales“) an ihm aufweisen konnte.

Das Rüsselepithel, das in dem ausstülpbaren Teile bei seinen beiden Arten Papillen bildet, „deren Ende sich“ bei *C. ocellata* „meistens in zwei oder drei hakig umgebogene Spitzen zertheilt“, wird von KEFERSTEIN (1862) beschrieben.

McINTOSH (1872—1873) beschreibt den Rüssel vollständiger, wenn er p. 105 der „Monograph of British Annelids“ sowohl das Epithel wie die Muskelschichten berücksichtigt. „In *Cephalothrix* the papillae of the proboscis are acicular and longest anteriorly (tab. 18, fig. 15). In transverse section the walls present a simpler structure than in *Lineus*; but, though in the living animal an ex-

ternal circular and internal longitudinal muscular coat are apparent, the tissues become so confused after mounting, that I have not satisfactorily unravelled them."

JOUBIN (1890) sagt in der Gattungsbeschreibung nur: „La trompe à trois couches“. In der Diagnose des Genus in der Faune française (1894) schreibt er aber: „La trompe à trois couches musculaires.“

Diese Behauptung stimmt nicht mit der von BÜRGER gegebenen Beschreibung (1895 und in: BRONN) überein. Heißt es doch p. 419 letztgenannter Arbeit: „Rüssel sehr dünn, aber ziemlich lang; mit äusserer Ring- und innerer Längsmuskelschicht“, und p. 209 lesen wir: „Bei *Cephalothrix* bildet die Ringmuskelschicht des Rüssels nur ein einschichtiges Fibrillenlager, während die Längsmuskelschicht sehr stark entwickelt ist.“ Der Orientierung wegen sei außerdem noch nachfolgender Satz zitiert (1895, p. 119): „Auf letztere“ [innere Längsfibrillenschicht] „folgt nach innen das hohe Epithel“.

Bei den verschiedenen Autoren herrscht nämlich eine große Verwirrung in der Benennung dieser Muskelschichten. Ich hebe darum hervor, daß ich die Lage der Schichten im Rüssel benennen will nach der Lage im ausgeworfenen Rüssel. Das Rüsselepithel bildet also die Außenwand dieses Organs; diesem liegt, wie es PUNNETT (1901) für *C. aliena* beschrieben hat, die äußere Ringmuskelschicht an, und mehr nach innen folgt die innere Längsmuskelschicht und das Rüsselendothelium. Die Lage der Rüsselschichten im Rhynchocölon ist also die umgekehrte, wie ihre Benennung es aussagt.

Bekanntlich gehört *Cephalothrix* zu den unbewaffneten Nemertinen. Der Rüssel ist aber keineswegs einfach gebaut. Bei *C. rufifrons* unterscheide ich drei Abschnitte. Der dritte Abschnitt konnte an den beiden Exemplaren von *C. linearis* und bei *C. filiformis* ihrer Unvollständigkeit wegen nicht nachgewiesen werden. Die Rüsselabschnitte sind wahrscheinlich äußerlich getrennt (s. Fig. 51); der Bau ihrer Wände sowie der des Rüsselepithels ist sehr verschieden.

Sofort nach ihrem Ursprunge in der Gehirngegend bleibt das Rüssel- wie das Rhynchodäum-Epithel drüsenlos (Fig. 12). Die genauere Struktur des Epithels war schwer zu unterscheiden; ich meine aber, daß es aus hohen, mit Cilien versehenen Zellen zusammengesetzt wird. Die Basen dieser Zellen sind vom Bindegewebe umgeben, dem 2 Rüsselnerven eingelagert sind. Auf dieses Bindegewebe, das nicht stark entwickelt ist, folgt die Längsmuskel-

schicht, deren Fasern deutlich eine Neigung zur Anordnung in 4 Feldern zeigen. Das Rüsselendothel liegt der Längsmuskelschicht nach außen hin an. Im ersten Abschnitte des Rüssels sind also keine Ringmuskelfasern vorhanden, weder bei *C. rufifrons* noch bei *C. filiformis*; die Längsmuskelschicht bildet 4 Felder, das Rüssel-epithel ist drüsenfrei, und es sind 2 getrennte Rüsselnerven vorhanden, welche vor den lateralen Muskelbündeln liegen. In zurückgezogenem Zustande wird das Lumen des Rüssels von den Muskelfeldern eingeengt und weist daher die Kreuzform auf.

Die Längsmuskulatur hört aber sehr bald, nach etwa 7 Schnitten, nahezu ganz auf. Die Rüsselwand wird dann zusammengesetzt aus nur 2 Schichten, dem Epithel des Rüssels, das wieder Drüsenzellen, und einer Bindegewebsschicht, die sehr vereinzelte Längsmuskelfasern enthält (Fig. 8). Diese Strecke ist es, deren Bindegewebsschicht bei *C. filiformis* die Rhynchocölomkörperchen bildet. Sie ist auch nur ziemlich kurz bei *C. rufifrons* (Fig. 51), bei *C. filiformis* aber viel länger; gegen den zweiten Abschnitt ist sie scharf abgesetzt durch den breiten Ringmuskel (Fig. 13), der plötzlich wie ein Diaphragma anfängt und sich sofort in die schmale äußere Ringmuskelschicht fortsetzt. Die einzelnen in der Bindegewebeschicht des ersten Abschnitts verlaufenden Längsmuskelfasern liegen dem Endothel eng an und scheinen sich in die Längsmuskelschicht des mittlern Abschnitts fortzusetzen.

Dieser zweite Abschnitt hat den gewöhnlichen Bau des Paläonemertinenrüssels. Es sind also vorhanden das Rüsselepithel, die äußere Ringmuskelschicht, die innere Längsmuskelschicht und das Rüsselendothel (Fig. 13, 61). Das Rüsselepithel weist in diesem Abschnitt denselben drüsigen Bau auf wie im Ende des vorigen. Neben den gewöhnlichen Stützzellen findet man 3 Arten von Drüsenelementen (Fig. 37). Die Nessel- und Stäbchenzellen sind sehr zahlreich, während die gewöhnlichen, sich mit Eosin homogen färbenden Drüsenzellen an Zahl weit gegen die Nessel- und Stäbchenzellen zurückstehen.¹⁾ Die Stäbchenzellen sind aber in sehr großer Menge vorhanden. Ob diese Elemente in diffuser Verbreitung oder in bestimmter Gruppierung auftreten, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen. Einzelne Stellen, hauptsächlich bei *C. rufifrons*, weisen darauf hin, daß eine Gruppierung der Nessel- und Stäbchenzellen vorhanden ist; Papillen

1) HUBRECHT (1879) erwähnt das Vorhandensein von Nessel- und Stäbchenzellen im Rüssel seiner *C. signata*.

habe ich aber bei keiner der *Cephalothrix*-Arten in dieser Region des Rüssels gesehen.

Ganz anders im dritten Rüsselabschnitt (Fig. 29). Hier fehlen alle die genannten Epithelzellen. Das Rüsselepithel, welches nur Drüsenzellen enthält, ist in Papillen angeordnet. Jede Papille wird von einer großen Menge Drüsenzellen bekleidet; die Elemente sind sehr klein, und vielfach ist der Inhalt der Becherzellen ausgeworfen; man sieht dann nur Papillen, welche ganz mit Kernen vollgepfropft erscheinen (Fig. 29). Genauere Betrachtung lehrt aber, daß diese Körnchen die Kerne der Becherzellen sind, deren homogenes, in meinen mit Pikro-Indigokarmin gefärbten Schnitten grünes Secret als Kügelchen im Lumen des Rüssels nachweisbar ist.

Das Epithel dieser zwei Rüsselabschnitte ist also aus ganz verschiedenen Elementen zusammengesetzt. Andere Unterschiede weisen sie aber nicht auf. Auch der dritte Abschnitt hat eine äußere Ring- und eine innere Längsmuskelschicht, deren Breite in beiden Abschnitten dieselbe ist. Die Längsmuskelschicht setzt sich in den Retractor fort, der ziemlich lang ist und mit der Längsmuskelschicht des Rhynchocöloms verwächst (Fig. 22).

Der Verlauf der Nervenelemente erfordert einige Aufmerksamkeit. Wir haben schon gesehen, daß im Epithel des vordersten Rüsselabschnittes sich zwei Rüsselnerven finden, die einander gegenüber gelagert sind. Diese Rüsselnerven dehnen sich noch vor dem Sphincter zu einem Nervenplexus aus (Fig. 13, 61), der aber meistens noch die Nerven erkennen läßt; diese liegen nicht mehr einander gegenüber, sondern immer an einer Seite des Rüssels, zwischen dem Epithel und der Ringmuskelschicht (Fig. 13, 16). An der andern Seite, in der Mitte zwischen beiden epithelialen Nerven, ist ein dritter Nerv, zwischen Ring- und Längsfaserschicht, nachweisbar (Fig. 16 u. 61). Dieser nicht epitheliale Nerv ist nicht, wie die beiden andern, nur aus Punksubstanz zusammengesetzt; es sind stets die großen Kerne vorhanden, welche in Fig. 61 abgebildet sind.¹⁾ Die gegenseitige Stellung der Nerven ist sehr konstant.

Die Diaphragmen der Rüsselscheide können auch den Rüssel einengen.

Eine derartige Differenzierung des Rüssels, wie sie oben für *Cephalothrix* beschrieben worden ist, stellt gewiß eine große Ab-

1) Siehe weiter das Kapitel über das Nervengewebe.

weichung vom Schema des Paläonemertinenrüssels dar. Nun sind zwar im letzten Dezennium viele vom BÜRGER'schen Anoplentypus abweichende Verhältnisse bekannt geworden, hauptsächlich im Stamme der Heteronemertinen (BERGENDAL 1902); den Paläonemertinen kommt indessen immer noch mit sehr vereinzelt Ausnahmen die einförmige, aus nur zwei Muskelschichten, der äußern Ring- und innern Längsmuskelschicht, bestehende Rüsselwand zu (Fig. 46). Eine derartige Verteilung des Rüssels in drei Abschnitte, wie wir sie für *Cephalothrix* beschrieben haben, ist, soweit mir bekannt ist, bei nur zwei Formen nachgewiesen worden. BERGENDAL (1900) beschrieb einen vom normalen Verhalten abweichenden Zustand zum ersten Male; es war dies bei *Callinera bürgeri*. 1905 folgte COE mit *Carinomella lactea*, einer Protonemertine, die im Bau des Rüssels sich ebenfalls erheblich von ihren Verwandten entfernt. Wir wollen daher in erster Linie einmal sehen, ob *Cephalothrix* mit einer der jetzt bekannten Differenzierungen des Paläonemertinenrüssels vielleicht nähere Verwandtschaft zeigt.

Betrachten wir also *Callinera* (BERGENDAL 1900).

Der Rüssel dieser Paläonemertine setzt sich zusammen aus drei Abschnitten; wie bei *Cephalothrix rufifrons* sind der zweite und der dritte Abschnitt nur im Baue des Drüsenepithels unterschieden. Nessellemente wie Papillen scheinen zu fehlen; die Angaben über die Drüsenelemente sind aber sehr lückenhaft. Die Muskulatur besteht aus der äußern Ring- und der innern Längsmuskelschicht. Die bei *Callinera* getrennten Rüsselnerve scheinen auch in diesen zwei Regionen epithelial zu sein. Wesentlich stimmt der Bau dieser Abschnitte also mit denen von *Cephalothrix* überein; die Muskulatur ist genau dieselbe, das Epithel beider Regionen ist Drüsenepithel; das Nervengewebe ist epithelial. Bei *Cephalothrix* ist aber außerdem ein nichtepithelialer Nerv vorhanden, der bei *Callinera* nicht beschrieben ist.

Der vordere Rüsselabschnitt von *Callinera* ist vom mittlern scharf getrennt. Auch äußerlich kann man eine Einschnürung zwischen diesen beiden Regionen wahrnehmen, gerade wie es die Rekonstruktion Fig. 51 für *Cephalothrix rufifrons* zeigt.

Das Epithel dieses Abschnitts ist drüsenlos wie bei *Cephalothrix*. Eine Ringmuskelschicht fehlt, und die Längsmuskelfasern sind in vier Bündeln angeordnet. Die zwei epithelialen Rüsselnerve liegen einander gegenüber, gerade in der Mitte vor zweien dieser Bündel.

Der Bau dieses Abschnitts ist bei *Callinera* also gerade derselbe

wie bei *Cephalothrix*; die einzelnen, zerstreuten Ringmuskelfasern zwischen Epithel und Längsmuskelfasern sind vielleicht die letzten Reste der Ringmuskelschicht, welche in diesem Abschnitt verschwunden ist. Die Abgrenzung des ersten Abschnitts gegen den mittlern wird auch durch einen Sphincter hergestellt. Die Übergangsregion, die bei *Callinera* wie bei *Cephalothrix* durch eine außerordentliche Entwicklung des Parenchyms und Reduktion der Muskelschichten charakterisiert ist, fehlt im vordern Abschnitt. Bei *Callinera* ist eine derartige Strecke erst hinter dem Ringmuskel vorhanden. Ich glaube aber, daß die größere oder geringere Ausbreitung des Bindegewebes für unsere Betrachtungen nur geringe Bedeutung haben kann. Dennoch ist die Bindegewebsansammlung in den beiden Schematen Fig. 43 und 44 resp. für *Cephalothrix* und für *Callinera* angegeben worden.¹⁾ Beide Gattungen haben also denselben Rüsselbau.

Carinomella, die andere abweichende Paläonemertine (Coe 1905), zeigt erheblichere Differenzierungen als *Cephalothrix* und *Callinera*. Die Rekonstruktion Fig. 45 ist nach der Beschreibung Coe's zusammengestellt worden. Wir sehen also, daß im ersten Abschnitt die Muskulatur ganz verschwunden ist. Die Rüsselwand besteht nur aus dem drüsigen Epithel und einer breiten Bindegewebsschicht. Die Längsmuskulatur ist aus dem Rüssel herausgewandert und findet sich als zwei getrennte Längsmuskelbündel im Rhynchocölon. Am Ende dieses Abschnitts tritt die Längsmuskulatur aber in die Rüsselwand hinein und bildet die innere Längsmuskelschicht. Gleichzeitig ist auch die äußere Ringmuskelschicht aufgetreten, deren Verdickung wieder die scharfe Trennung der beiden vordern Rüsselabschnitte hervorruft, die auch äußerlich deutlich sichtbar ist. Der mittlere und hintere Abschnitt zeigen wesentlich denselben Bau. Das Epithel des zweiten Abschnitts ist vielleicht drüsenlos, dasjenige des dritten aber drüsig. Die verschiedene Lage der Bindegewebeschicht ist wohl nur von sekundärer Wichtigkeit.

Carinomella hat sich gewiß im Bau des Rüssels sehr weit vom primitiven Zustande entfernt. Eine derartige Differenzierung der Längsmuskulatur, wie sie der vordere Rüsselabschnitt dieser Gattung

1) In allen Schematen, die den Bau der Rüsselwandung betreffen (Fig. 43—49), ist die Differenzierung des Epithels außer acht gelassen worden. Die dieses betreffenden Angaben sind so unvollständig, daß man über die Art der Drüsenzellen nicht urteilen kann.

aufweist, steht einzig da. Auch die von COE vermutete sensorische Funktion des mittlern Abschnitts wäre eine merkwürdige Komplikation, die im Nemertinenstamme kein Analogon findet. Das Prinzip des Rüsselbaues glaube ich aber mit dem von *Cephalothrix* und *Callinera* vereinigen zu können. Ist doch der vordere Rüsselabschnitt dieser beiden Gattungen charakterisiert durch die Reduktion der äußern Ringmuskelschicht, die auch bei *Carinomella* stattgefunden hat. Wichtiger dünkt mich aber die Übereinstimmung in der Abgrenzung des ersten Abschnitts dem mittlern gegenüber; die Sphincteren bei *Cephalothrix*, *Callinera* und *Carinomella* sind doch gewiß homolog. Demzufolge wäre auch der erste Abschnitt des Rüssels bei *Carinomella* dem vordern Rüsselabschnitt der beiden andern Gattungen homolog.

Wir finden also im Bau des Rüssels dieser drei Gattungen dasselbe Thema wieder. *Carinomella* hat sich frühzeitig von den beiden andern entfernt und ist einer eignen Entwicklungsrichtung gefolgt.

Jetzt fragen wir aber, ob in der Zerlegung des Rüssels, welche wir bei *Callinera*, *Cephalothrix* und *Carinomella* gefunden haben, vielleicht eine mit dem Hoplonemertinenrüssel verwandte Differenzierung vorliegt. Der vordere Rüsselabschnitt einer bewaffneten Nemertine hat außer den beiden für Paläonemertinen typischen Muskelschichten (Fig. 46) noch eine Ringmuskelschicht hinzu bekommen. Im Gegensatz zum mittlern, wo wir die äußere Ringmuskelschicht in der Gestalt zweier Sphincteren wiederfinden, und zum dritten Abschnitt, wo sie gänzlich fehlt, ist die äußere Ringmuskelschicht gut entwickelt. Es besteht also keinerlei Übereinstimmung in der Differenzierung des Rüssels bei den 3 genannten Paläonemertinen und den Hoplonemertinen. Der Rüssel der enoplen Nemertinen hat sich ganz unabhängig von den bekannten Differenzierungen aus dem der Paläonemertinen entwickelt, wie der Rüssel der Lineiden mit seinen drei Muskelschichten ebenso eine getrennte Entwicklungsrichtung darstellt. Eine dritte Entwicklungsrichtung haben dann *Cephalothrix*, *Callinera* und *Carinomella* (letztere wahrscheinlich) eingeschlagen, von der *Carinomella* sich sofort wieder entfernt hat.

Der Rüsselbau kann also nicht für eine nähere Verwandtschaft der Gattung *Cephalothrix* mit den Hoplonemertinen zeugen. Ist die Verwandtschaft vielleicht unter den Heteronemertinen zu suchen? Sehr viele Formen dieser Ordnung haben im Rüssel den Paläonemertinenbau beibehalten, während eine andere Gruppe dem Heteronemertinenschema BÜRGER's entspricht oder Reduktionen dieses

Stadiums darstellt. Zu diesem Kreise rechne ich außer den typischen *Lineus*- und *Cerebratulus*-Arten *Valencinia rubens* COE (1895), *Oxy-
polella* BERGENDAL (1902), *Valencinia longirostris* BÜRGER und *Eupolia*;
zum erstern Kreise dagegen gehören die nicht typischen *Lineus*- und
Cerebratulus-Arten, wie *Cerebratulus urticans* BÜRGER, *Euborlasia*,
*Oxy-
polia* PUNNETT (1901), *Zygeupolia* THOMPSON (1901) (Fig. 49) und
wahrscheinlich auch *Micrella* PUNNETT (1901). Die beiden Gattungen
Parapolia COE (1895) (Fig. 48) und *Valencinura* BERGENDAL (1902)
(Fig. 47) stehen gewissermaßen zwischen diesen Gruppen, weil die
äußere Längsmuskelschicht noch nicht ganz ausgebildet ist und sie
also im vordern Abschnitt zum Heteronemertinenkreise, im hintern
zum Paläonemertinentypus gehören. Sie stellen primitive Rüssel-
formen in der zweiten Gruppe dar.

Was den Bau des Rüssels betrifft, stellt also der Formenkreis
*Oxy-
polia*, *Euborlasia* etc. die primitivere Stufe dar. Merkwürdiger-
weise kennen wir unter diesen eine Form, nämlich *Zygeupolia litto-
ralis* C. B. THOMPSON (1901), die in gewisser Hinsicht an die ge-
nannten 3 Paläonemertinen erinnert.

Der Rüssel dieser Gattung hat wie *Cephalothrix* und *Callinera*
einen vordern Abschnitt, dem die äußere Ringmuskelschicht fehlt
(Fig. 49). Der einzige Unterschied dieser Regionen besteht in der
Anwesenheit endothelialer Ringfasern, die aber in der ganzen Länge
des Rüssels vorhanden sind und für unsere jetzigen Betrachtungen
gewiß vernachlässigt werden können. *Zygeupolia* ist eine sehr primi-
tive Heteronemertine, die, das Vorhandensein der äußern Längs-
muskelschicht und eines dorsalen Blutgefäßes ausgenommen, wohl
mehr Paläo- als Heteronemertinenmerkmale aufweist. Es wäre da-
her sehr erwünscht, genauere Angaben in Betreff der Übergangs-
region dieses Abschnitts und der mittlern zu erhalten. Das Fehlen
eines Sphincters scheint mir jedoch den analogen Befunden bei
Paläonemertinen gegenüber einer Bestätigung zu bedürfen. Dies ist
um so mehr der Fall, als die beiden primitiven Formen der typischen
Heteronemertinengruppe sich an *Zygeupolia* anzuschließen scheinen.
Auch hier ist im ersten Abschnitt des Rüssels, sowohl bei *Parapolia*
(Fig. 48) wie bei *Valencinura* (Fig. 47), die Ringmuskulatur ver-
schwunden. Es ist aber wohl sicher, daß *Valencinura* im Rüssel
keinen Sphincter aufweist; die genauen Angaben BERGENDAL's über
den Bau dieses Organs, welche außerdem kurze Zeit nach seiner
Callinera-Arbeit erschienen sind, machen es sehr unwahrscheinlich,
daß BERGENDAL das Vorhandensein eines solchen Sphincters nicht

erwähnt hätte. Bis jetzt liegt daher noch kein Grund vor, eine genetische Verwandtschaft zwischen diesen 3 primitiven Heteronemertinen und den genannten Paläonemertinen anzunehmen. Ich glaube aber auf das Fehlen der Ringmuskulatur im vordern Rüsselabschnitt bei primitiven Heteronemertinen hinweisen zu müssen, damit spätere Forscher auch diesen Tatsachen ihre Aufmerksamkeit zuwenden mögen. Vielleicht wird sich herausstellen, daß diese Differenzierung einen bei Paläonemertinen viel verbreiteteren Zustand darstellt, als man bis jetzt annehmen zu müssen gemeint hat.

Eine andere hier zu beantwortende Frage ist die der Nomenklatur der Rüsselmuskelschichten. Ich habe schon im Anfange dieses Kapitels darauf hingewiesen, daß die Schichten von mir nach ihrer Lage im ausgeworfenen Rüssel ihren Namen erhalten.

Es liegen dem folgende Betrachtungen zugrunde. Ob man sich auf den BÜRGER'schen Standpunkt stellt und den Nemertinenrüssel vom Pharynx der Plathelminthen herleitet, oder ob man HUBRECHT beipflichtet und dieses Organ als „a gradual derivative of an original continuation of the body-wall, which has become introvertible like the snout of the Rhabdocoela proboscidea“, betrachtet oder mit SALENSKY meint, daß Rüssel, Rhynchodäum und Rhynchocölom der Proboscis der Rhabdocölen homolog sind, so ist man doch darüber einig, daß der Rüssel vom Hautmuskelschlauch hergeleitet werden muß. Die Ringmuskelschicht des Rüssels bei *Cephalothrix* ist also eigentlich als ein Teil der äußern Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauchs zu betrachten und die Längsmuskelschicht des Rüssels ebenso als ein Teil der innern Längsmuskelschicht. Die Aufeinanderfolge der Wandschichten im ausgeworfenen Rüssel repräsentiert also die normalen Verhältnisse. Danach soll man den Schichten auch ihren wahren Namen geben und nicht die deskriptiven Namen beibehalten. Sind doch auch die ursprünglich deskriptiven Namen der Schichten des Hautmuskelschlauches schon lange nicht mehr als solche zu betrachten.

Die von mir angewandte Benennung der Schichten kann außerdem nicht solche Fehler verursachen, wie BÜRGER (p. 209, in: BRONN, Klassen und Ordnungen) sie macht, wenn er dort schreibt: „Bei den Proto- und Mesonemertinen ist aber die Folge der Hauptschichten des Rüsselmuskelschlauches die umgekehrte wie beim Hautmuskelschlauch.“ Wie man sich auch die Entstehung des Rüssels bei den Nemertinen denkt, so wird man doch immer das drüsige Rüssel-epithel als die Fortsetzung des Ectoderms betrachten. Wenn also

im Hautmuskelschlauch wie im Rüssel eine Ringmuskelschicht dem Epithel anliegt und dieser Ringmuskelschicht eine Längsmuskelschicht, so ist die Folge der Schichten im Rüssel gerade dieselbe wie im Hautmuskelschlauch.

Ein Vorzug der von mir angewandten Benennung ist es außerdem, daß man sofort wissen kann, ob man homologe Bildungen vor sich hat. Betrachten wir zum Beispiel den Rüssel einer Hoplonemertine und einer *Eupolia*. Im hintern Abschnitt jener findet man zwei Muskelschichten, eine dem Epithel anliegende Längsmuskelschicht und eine Ringmuskelschicht, ganz wie bei *Eupolia*. Diese Schichten sind aber keineswegs dieselben; bei *Eupolia* hat man die äußere Längs- und die äußere Ringmuskelschicht vor sich, im Hoplonemertinenrüssel die innere Längsmuskelschicht und eine im Hoplonemertinstamme neu hinzugekommene Ringmuskelschicht. Der hintere Rüsselabschnitt von *Valencinura* weist dagegen die innere Längsmuskelschicht und eine endotheliale Ringmuskelschicht auf. Alle diese und dergleichen Tatsachen finden ihren Ausdruck in der vorgeschlagenen Nomenklatur, welche also viel zur Klärung der noch so verwirrenden Baueigentümlichkeiten der Rüsselwand beizutragen imstande ist.

Die Notwendigkeit einer allgemein angenommenen Nomenklatur macht sich aber sehr geltend. Wir finden z. B. bei PUNNETT (1900) für *Carinesta*: „the proboscis . . . possesses . . . an . . . outer circular and an inner longitudinal muscle layer“; für dieselben Verhältnisse bei *Micrella* (1901) aber: „In its“ (proboscis) „middle portion it is composed (when retracted) of an outer longitudinal muscle layer directly beneath the rhynchocoelomic epithelium, containing two muscle crosses formed by fibres from the thinner circular layer directly beneath it.“ Es liegt also nahe zu meinen, daß die falschen Angaben BÜRGER's in bezug auf die Lage der Muskelschichten im Rüssel von *Cephalothrix* auf den gleichen Unterschied im Ausgangspunkt der Betrachtung zurückzuführen seien. Daß BÜRGER aber seiner in der ganzen Monographie benutzten Nomenklatur auch bei *Cephalothrix* gefolgt ist, lehrt uns p. 119 der Neapler Monographie: „Der Muskelschlauch des Rüssels ist wie der des Rüssels der Proto-nemertinen und der niederen Heteronemertinen (*Eupolia*) zweischichtig. Er besteht aus einer sehr feinen äußeren Ring- und einer etwas mächtigeren inneren Längsfibrillenschicht. Auf letztere folgt nach innen das hohe Epithel.“ Dieser Satz kann wohl keinen Zweifel lassen. Meine Figuren zeigen aber, daß ich mich der

BÜRGER'schen Meinung nicht anschließe und ebensowenig JOUBIN (1890) beipflichte, wenn er sagt „la trompe a trois couches musculaires.“ Die Beschreibung von M'INTOSH weist jedoch wahrscheinlich auf gleiche Verhältnisse hin, wie meine Präparate sie zeigen.

Wenn ich jetzt die Resultate meiner Untersuchungen am Rüssel noch einmal zusammenfasse, so hebe ich aus ihnen hervor, daß der Rüssel von *Cephalothrix* den typischen Paläonemertinenbau besitzt. Die von ihr erworbenen Differenzierungen schließen sich vollkommen an die von BERGENDAL für *Callinera* beschriebenen Verhältnisse an und zeigen vielleicht auch mehr oder weniger entfernte Verwandtschaft mit *Carinomella*.

Der Rüsselbau gibt also weder einen Grund ab, *Cephalothrix* eine gesonderte Stellung im System der Nemertinen beibehalten zu lassen, noch sie in der Nähe der Ahnen des Metanemertinenstammes einzureihen.

12. Die Rüsselscheide.

Über das Rhynchocölon von *Cephalothrix* besitzen wir nur spärliche Angaben. In der ersten Arbeit von M'INTOSH (1869) lesen wir, das Rhynchocöl reiche nicht ganz bis zum Körperende. Eine andere Besonderheit, welche sehr deutlich in allen Totalpräparaten dieser Tiere hervortritt, ist die Anwesenheit kontraktile Septen. McINTOSH beschreibt diese Septa in seinen beiden Arbeiten folgenderweise: „The chamber is divided through its entire length in *Cephalothrix* by transverse bands of contractile tissue, so that during the motions of the worm the anterior region is occasionally thrown into many moniliform spaces. These contractile septa (though imperfect in the middle) doubtless prove etc. . . . Moreover the wall of the chamber is thin.“

Bei BÜRGER finden wir ebenso nur einzelne Angaben über das Rhynchocöl, nämlich nur in seiner Monographie. Daß im hintern Körperabschnitt das Rhynchocölon fehlt, meldet auch dieser Autor, der außerdem meint, daß in der hintern Körperhälfte die Rüsselscheide noch zum Teil vorhanden ist. Die Wand des engen Zylinders setzt sich aus einer äußern Ring- und einer innern Längsmuskelschicht zusammen, welche beide sehr dünn sind. *Cephalothrix signata* hat außerdem noch eine äußere Längsmuskelschicht hinzubekommen, indem die Muskulatur der Längsmuskelplatte sich um die Rüsselscheide fortsetzt. *C. aliena* PUNNETT stimmt mit den Befunden an den andern Arten überein.

Wie weit in den Körper hinein das Rhynchocölon sich erstreckt, habe ich nur bei *C. rufifrons* beobachten können, weil die andern Formen mir nicht in vollständigen Exemplaren zur Verfügung standen. Es ist aber wohl sicher, daß auch bei *C. linearis* und *C. filiformis* das Rhynchocöl vor der hintern Körperhälfte aufhört. Bei *C. rufifrons* verschwindet dieses Organsystem noch im ersten Körperdrittel, fehlt also gewiß in der zweiten Körperhälfte.

Bei *C. filiformis* ist das Rhynchocölon viel weiter als bei *C. rufifrons* und *linearis*; bei *C. linearis* ist es enger als bei *C. rufifrons*. Dies findet sehr deutlich seinen Ausdruck in der Lage der Rüsselscheide in Beziehung zum Darne. Bei *C. filiformis* umfassen 2 Darmhörner das ganze Rhynchocölon, während bei *C. linearis* die Rüsselscheide ganz über der dorsalen Darmwand sich befindet und bei *C. rufifrons* die Darmhörner nur sehr wenig hervorspringen. In allen 3 Fällen waren die Rüssel noch erhalten, so daß diese Verschiedenheiten nicht hervorgerufen worden sein können durch den Mangel dieses Organs, dem vielleicht die Enge der Rüsselscheide bei *C. signata* zuzuschreiben wäre. Nächst dieser hat *C. aliena* die engste Rüsselscheide.

Das Rhynchocölon fängt in der Gehirngegend an, in der gleichen Höhe mit der ventralen Gehirncommissur. Vor dem Munde bleibt ihre Lage zentral im Körper, und erst das Auftreten des Mundes drängt das Rhynchocölon aus dieser Stellung mehr dorsalwärts (Fig. 17 für *C. rufifrons*, Fig. 19 u. 5 für *C. filiformis*). Die Rüsselscheide ist in dieser präoralen Region bei den genannten Species sehr weit (Fig. 16, *C. filiformis*), bei *C. linearis* aber enger. Gerade vor und über dem Munde erweitert sich das Rhynchocölon bei *C. filiformis* erheblich, denn dort ist der Rüssel zusammengezogen (Fig. 19 u. 5); bei den andern Arten geschah dies an einer andern Stelle. In der Vorderdarmgegend bekommt die Rüsselscheide ihre erstere Größe wieder, ist sogar kleiner als in der präoralen Region und verjüngt sich in der Enterongegend noch mehr. Überhaupt darf man sagen, daß das Rhynchocölon, von der Auftreibung durch die Knäuelung des Rüssels abgesehen, in der präoralen Region am weitesten und in der Vorderdarmgegend weiter ist als in der Enteronregion.

Die Wand der Rüsselscheide war bei allen Species überall ganz gleich gebaut. Sie besteht aus einem sehr flachen Endothel mit abgeplatteten Kernen (Fig. 60), aus einer Reihe von Längsmuskelfibern und aus einer sehr dünnen Ringmuskelschicht. Die Dicke dieser

Schicht ist bei *C. filiformis* ungefähr dieselbe wie die der äußern Ringmuskelschicht; bei *C. linearis* war sie in der hintern Vorderdarmregion nur aus einer, höchstens zwei Schichten von Ringfasern zusammengesetzt. Bei *C. rufifrons* ist die Ringmuskelschicht aber stärker ausgebildet als die äußere Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauches. Alle diese Schichten sind sofort beim Auftreten des Rhynchocöloms schon vorhanden. Die Längsmuskelschicht entsteht aus der Längsmuskulatur, welche innerhalb des Gehirngewebes vorhanden ist. Die Ringmuskelschicht ist die direkte Fortsetzung der sehr dünnen, den hintern Rhynchodäumabschnitt umgebenden Schicht. Sie bildet die Septen im Rhynchocölom, welche so sehr zusammengezogen sein können, daß auch der Rüssel eingengt wird. Beide Muskelschichten konnten am Rhynchocölom überall nachgewiesen werden. Bei keiner der 3 von mir untersuchten Arten bildet die Längsmuskelplatte eine Scheide um das Rhynchocölom herum; ein Zusammenhang zwischen innerer Ringmuskelschicht und Rhynchocölomwand fehlt.

Das Rhynchocölom bei *Cephalothrix* ist also sehr einfach gebaut. Die Rüsselscheide erstreckt sich nur durch die vordere Körperhälfte und ist am weitesten in der präoralen Region. Ihre Wand ist überall gleich gebaut und weist keine Differenzierungen auf; beide Muskelschichten sind schwach entwickelt, aber unabhängig von den andern Muskelschichten, und ihre Breite wechselt nicht. Außer diesen zwei Schichten, der innern Längs- und der äußern Ringmuskelschicht, sind keine der Rüsselscheide zugehörigen Schichten vorhanden; die von der Längsmuskelplatte gebildete Scheide bei *C. signata* gehört nicht zur Rhynchocölommuskulatur.

Die Unabhängigkeit der Rhynchocölommuskulatur von den Muskelschichten des Hautmuskelschlauches, nämlich von der innern Ringmuskelschicht, finden wir nur bei *Procarinina atavia* wieder. Bei allen übrigen Paläonemertinen ist eine Verbindung der innern Ringmuskelschicht mit der des Rhynchocöloms zustande gekommen. Durch die wechselnde Breite der Muskelschichten der Rüsselscheide sind überdies bei den meisten Arten Komplikationen hervorgetreten. Daß das Fehlen etwaiger Komplikationen im Bau der Rüsselscheide primitiv ist, wird wohl keiner anzweifeln. Ich glaube aber, daß die große Selbständigkeit der Muskelschichten ebenfalls eine Erinnerung ist an sehr primitive Zustände. Jedenfalls spricht für diese Meinung

wohl die Gesellschaft, in der sich *Cephalothrix* in dieser Hinsicht findet.

13. Der Verdauungsapparat.

Die Lage des Mundes ist immer für eins der wichtigsten Merkmale der Gattung *Cephalothrix* gehalten worden. Schon ÖRSTED gibt in seiner Diagnose der Gattung *Cephalothrix* die charakteristische Lage an: „Os (et ovaria aut testiculi) ab apice remota.“

Die ersten Angaben über den Bau des eigentlichen Darmkanals erhalten wir dagegen von KEFERSTEIN. Dieser erwähnt das Vorkommen von Seitentaschen des Darmes bei beiden Arten, und zwar *C. ocellata* und *C. longissima*, meint jedoch, bei *C. longissima* seien die Taschen nicht ausgebildet, wo Gonaden fehlen.

Erst M'INTOSH beschreibt den Verdauungsapparat seiner *Cephalothrix linearis*, welche identisch ist mit unserer *C. filiformis*. Er unterscheidet zwei Abschnitte am Darmkanal, den Ösophagus und den eigentlichen Darm. Genau beschreibt M'INTOSH die hervorragende Mundöffnung: „In *Cephalothrix* the lips of the oral aperture are frequently pouted outwards in the form of a short funnel, so that the animal resembles an elongated Distoma. Some circular fibres are present round the mouth in this group.“

JOUBIN meldet nur bei *C. bioculata* die Anwesenheit zahlreicher kleiner Darmcöcen, zwischen welchen die Gonaden gelagert sind und die er nicht wie KEFERSTEIN von der Anwesenheit dieser abhängig macht.

Ausführlicher als einer der genannten Autoren ist BÜRGER in seiner Monographie sowie in: BRONN's Klassen und Ordnungen. Er unterscheidet einen taschenlosen Vorderdarm und einen Mitteldarm, der mit winzigen Taschen ausgestattet ist. „Das Epithel des Vorderdarmes von *Cephalothrix* enthält äußerst reichlich schlanke, sich lebhaft tingirende, spindelförmige Drüsenzellen.“ Der Vorderdarm soll am meisten mit dem Magendarm der Hoplonemertinen übereinstimmen. Im Mitteldarm sind sehr charakteristische Einschlüsse vorhanden; nämlich bei *C. bipunctata* beschreibt BÜRGER das Vorhandensein großer Blasen, welche ein kleineres Bläschen mit Stäbchen in sich schließen, genau so wie es von BÜRGER bei Metanemertinen beschrieben worden ist. Auch betont dieser Autor ausdrücklich, daß die Lage des Mundes in diesem Genus höchst charakteristisch ist. Bei *C. rufifrons* und *linearis* soll der Mund nämlich 5mal so weit hinter dem Gehirn gelegen sein, wie dieses von der Kopfspitze ent-

fernt ist, bei *C. bipunctata* hingegen 3 mal. Bekanntlich gab hauptsächlich das mehr normale Verhältnis bei *C. signata* BÜRGER Veranlassung, diese Species von den andern abzutrennen. Später hat jedoch PUNNETT eine *Cephalothrix*-Species beschrieben, wo der Mund ebenso wie bei *C. signata* in normaler Lage sich vorfindet.

Meine Exemplare von *C. rufifrons* stimmen in Betreff der Lage des Mundes mit *C. bipunctata* überein: ich fand das Verhältnis 1:3; *C. filiformis* dagegen stimmt mit den andern *C.*-Arten BÜRGER's genau überein: das Verhältnis war 1:5. Dennoch glaube ich diesen Zahlen keinen großen Wert beilegen zu dürfen, denn sie sind erst an Schnittpräparaten gefunden worden, also an getöteten Objekten, welche während der Fixation zusammengeschrumpft sind, wodurch gerade in dieser Gegend sehr leicht Änderungen zustande gekommen sein können. Der Vollständigkeit wegen gebe ich dennoch die obigen Maße.

Sehr charakteristisch für *C. filiformis* ist das Hervorragen des Mundes, das ich bei keiner der vielen mir zur Verfügung stehenden Exemplare von *C. rufifrons* wiedergefunden habe. Fig. 2 gibt dieses Verhältnis sehr genau wieder. In der Literatur ist nur von MCINTOSH und VERRILL dieses Hervorragen erwähnt worden (s. p. 1), während keine Abbildung existiert, welche diese Eigentümlichkeit des Mundes bei einer *Cephalothrix*-Art zeigt. Bei *C. rufifrons* und *linearis* BERGENDAL ist der Mund sehr klein und rund.

Das Epithel der Lippen ist außerordentlich hoch und hat etwa anderthalbmal die Höhe des Vorderdarmepithels (Fig. 5). Die Drüsenzellen, welche hier natürlich verhältnismäßig schlanker sind, sind jedoch die nämlichen, welche sich überall im Vorderdarme vorfinden. Sie durchsetzen aber alle die ganze Höhe des Epithels; in dieser Hinsicht stimmen *C. filiformis* und *rufifrons* vollkommen überein. Ebenso ist das Epithel des Vorderdarmes bei beiden Arten zusammengesetzt aus den gleichen Elementen, und zwar Epithelfadenzellen mit vielen kurzen Wimpern, Schleimdrüsenzellen, welche bei *C. rufifrons* (Fig. 41) bis auf die Tunica propria reichen, bei *C. filiformis* (Fig. 10) aber viel kürzer sind, und Körnchendrüsenzellen, welche stets viel weniger zahlreich sind als die erstgenannten Drüsenzellen. Die Anordnung des Epithels ist ziemlich gleichmäßig; etwas abweichend verhält sich aber die dorsale Darmwand, welche vom Rhynchocölon hervorgewölbt wird. Hier ist das Epithel stets viel niedriger und, im Gegensatz zu den übrigen Wänden des Öso-

phagus, deren Epithel vielfach gefaltet ist, ohne Falten (Fig. 3 u. 18); die Elemente sind aber nicht nur kürzer, sondern auch mehr geschwollen; die Drüsenzellen, vor allem die Körnchenzellen, sind verhältnismäßig sehr zahlreich. Vielleicht hat dieses niedrige Epithel der dorsalen Darmwand BÜRGER veranlaßt, in bezug auf das Vorderdarmepithel dieser Gattung zu schreiben: „Es ähnelt sehr dem des Magendarms der Metanemertinen.“ Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, ist dies aber keineswegs der Fall.

Die Länge des Vorderdarmes ist verschieden, er bleibt aber immer kurz. Während an einem Exemplar von *C. filiformis* der Übergang vom Vorderdarm in das Enteron $4\frac{1}{2}$ mm von der äußersten Kopfspitze entfernt war, der Vorderdarm also gleichlang war wie der Abschnitt vor dem Munde, war letztgenannter Übergang bei *C. rufifrons* 2,6 mm von der Spitze entfernt, während der Mund sich auf 0,9 mm Abstand vorfand. Außerdem fängt bei *C. rufifrons* der Vorderdarm schon kurz vor dem Munde an. Der Ösophagus ist bei *Cephalothrix* sehr weit und füllt, zusammen mit dem Rhynchocöl, den ganzen Raum nach innen von der innern Längsmuskelschicht. Das Rhynchocöl wird eingeschlossen von den beiden Darmhörnern, welche sich beiderseits zwischen Rhynchocölom und Blutgefäße hineingedrängt haben (Fig. 3). Im Gegensatz zum Mitteldarm sind keine Taschen vorhanden; wohl finden sich bei *C. filiformis* Gonaden in der hintern Vorderdarmgegend, welche vielleicht eine geringe passive Hervorwölbung der Darmwand verursachen; mit Rücksicht auf die Lage der innern Ringmuskelschicht, welche in dieser Gegend an der Außenseite der Gonaden verläuft, soll diese Tatsache erwähnt werden.

Bei *C. rufifrons* hatten die Blutgefäße an verschiedenen Stellen sich so sehr erweitert, daß das Darmepithel von ihnen hervorgewölbt worden war und die Gefäße wie in eine Epithelfalte eingesenkt erschienen (Fig. 18). Bei *C. filiformis*, deren Blutgefäße zwischen zwei Muskelschichten eingeschlossen sind, war dies aber nie der Fall. Eine Verengerung des Darmlumens durch die innere Ringmuskelschicht findet bei *C. filiformis* nicht statt.

Eine Darmmuskulatur habe ich nur am Vorderdarme von *C. filiformis* aufweisen können; schon am Munde tritt diese Ringmuskelschicht (Fig. 5), mit der uns M'INTOSH bekannt gemacht hat, auf. Sie vereinigt sich weiter hinten aber ventral mit den Fasern der innern Ringmuskelschicht. In ventrodorsaler Richtung fängt die Trennung der zwei Schichten dort wieder an, wo die Blutgefäße

sich finden (Fig. 3 u. 50), und auch mehr dorsalwärts sind die beiden Schichten stets getrennt vorhanden, nur die Fasern der Längsmuskelplatte zwischen sich fassend (Fig. 11). Dünn ist die Ringmuskelschicht zwischen Rhynchocölon und Vorderdarm; einzige Fasern sind aber stets nachweisbar. Die Darmmuskulatur setzt sich auch am entodermalen Darne entlang eine kurze Strecke fort (Fig. 4). Die innere Ringmuskelschicht dagegen verschwindet am Ende des Vorderdarmes. Bei keiner der von mir untersuchten Arten konnte ich eine äußerliche Gliederung des Darmes in diese 2 Abschnitte konstatieren. Am Epithel aber ist der Übergang sehr genau und plötzlich wahrnehmbar. Im Gegensatz zum Vorderdarmepithel ist im Enteron (= Mitteldarm BÜRGER) nur eine Art von Drüsenzellen wahrzunehmen, welche Drüsen kolbenförmig waren und mit sehr schmalen, stielartigen Fortsätzen zwischen den Epithelfadenzellen befestigt sind (Fig. 9). Beide, Epithelfaden- und Drüsenzellen, tragen lange, aber wenige Wimpern. An einigen Exemplaren sowohl von *C. filiformis* wie *rufifrons* ist das vordere Ende des Mitteldarmes von diesen Drüsenzellen ganz erfüllt; weiter hinten treten aber immer mehr Epithelfadenzellen auf, bis, wie auch im sogenannten Enddarm, alle Drüsenzellen verschwunden sind. Dieser Übergang ist ein allmählicher.

Das Enteron ist, wie der Vorderdarm, ein sehr weites Rohr, hat aber keine Epithelfalten wie dieser. Das Rhynchocölon wölbt, wo es noch vorhanden ist, die dorsale Darmwand hervor. Es finden sich immer Darmhörner zwischen Gonaden und Rhynchocöl, und wenn dieses Organsystem verschwunden ist, wird der ganze Raum innerhalb der innern Längsmuskelschicht vom Darmkanal eingenommen (Fig. 6). Zwischen den Darmtaschen, welche ich bei *C. rufifrons* konstatieren konnte, sind die Gonaden gelagert. Bei *C. rufifrons* treten letztere nicht zugleich mit dem Enteron auf, sondern erst später. Der vordere Abschnitt des Enterons, in dem sich also keine Geschlechtsorgane vorfinden, ist taschenlos. Die Gonaden verschwinden aber nicht mit den Darmtaschen; denn ich konnte an einem Exemplar Gonaden nachweisen bis zum Anus, ohne daß jedoch Darmtaschen vorhanden waren. Meines Erachtens spricht dieser Befund gegen die Annahme KEFERSTEIN's, daß die Anwesenheit von Darmtaschen in dieser Gattung gebunden sei an die Gonaden. Wahre Darmtaschen gibt es aber hier noch nicht. Gewiß sind un tiefe Ausbuchtungen der Darmwand vorhanden, welche regelmäßig mit den Gonaden abwechseln. Dorsoventrale Muskeln oder Binde-

gewebsepten fehlen aber ganz, und erst, wo diese vorhanden sind, kann von echten Darmtaschen die Rede sein.

Wenn schon das alleinige Fehlen dieser Darmtaschen uns das Recht gäbe, einen Enddarm gegenüber einen Mitteldarm zu unterscheiden, dann hätte *C. rufifrons* einen langen Enddarm, dessen Epithel jedoch aus genau denselben Elementen zusammengesetzt wäre wie dasjenige des sog. Mitteldarmes. Das Lumen dieses Endabschnitts des Enterons ist vielleicht noch weiter als das des mittlern Abschnitts. Die Wand wird nur von den beiden Blutgefäßen hervorgewölbt. Das Lumen verengt sich ziemlich plötzlich; zu gleicher Zeit biegt sich der Darm nach oben und mündet sehr deutlich dorsal aus (Fig. 53).

Von *C. filiformis* und *linearis* standen mir keine vollständigen Exemplare zur Verfügung, so daß bei ihnen nur der Vorderdarm und ein kurzer Abschnitt des Enterons in Betracht kamen.

Im Enteron, hauptsächlich jedoch im Endabschnitt desselben, waren viele Gregarinen im Epithel eingeschlossen (Fig. 6). Bläschen wie von BÜRGER im Mitteldarmepithel von *C. bipunctata* beschrieben, konnte ich niemals auffinden.

Kurz zusammengefaßt besteht der Darmkanal der Gattung *Cephalothrix* also aus den folgenden zwei Abschnitten:

1. einem weiten Vorderdarm, der im Verhältnis zur Körperlänge ziemlich kurz ist und bei *C. filiformis* von einer eignen Ringmuskelschicht umgeben wird. Dieser Vorderdarm geht plötzlich über in das

2. ebenso weite Enteron, das in seinem vordern Abschnitt bei *C. rufifrons* der Darmtaschen entbehrt, bei *C. linearis* und *filiformis* sowie in einer folgenden mittlern Region bei *C. rufifrons* mit un-eigentlichen Darmtaschen ausgestattet ist und bei *C. rufifrons* wieder in einen taschenlosen Abschnitt, den Enddarm BÜRGER's, übergeht. Das Enteron mündet dorsal.

Der Lage des Mundes darf als Gattungsmerkmal augenscheinlich kein großer Wert beigelegt werden; *C. signata* und *C. aliena* weichen in dieser Hinsicht keineswegs von dem normalen Zustande der Paläonemertinen ab; zweifelsohne gehört letztere Species zu derselben Gattung wie *C. filiformis*, und es ist also kein Grund mehr vorhanden, *C. signata* wegen der Lage des Mundes aus der Gattung *Cephalothrix* zu entfernen. Der Vorderdarm weist keine

Merkwürdigkeiten auf und stimmt mit den Befunden bei Proto- und Heteronemertinen überein.

Die Anwesenheit uneigentlicher Darmtaschen weist aber darauf hin, daß der Verdauungstractus von *Cephalothrix* noch auf einer ziemlich niedrigen Stufe in seiner Entwicklung steht, auf einer viel niedrigeren jedenfalls als der der Gattung *Carinoma*, welche große, gut entwickelte Darmtaschen besitzt. Sie schließt sich näher an *Callinera* und *Carinella* an, welche letztere Gattung auch einige Species umfaßt, die diese Differenzierung des Enterons zeigen. Es besteht aber die auffälligste Übereinstimmung mit *Callinera bürgeri*; auch hier findet sich ein ziemlich kurzer Vorderdarm, der plötzlich in das ebenso weite Enteron übergeht; dessen Gliederung in einen vordern, taschenlosen Abschnitt wie bei *C. rufifrons*, einen mit unechten Taschen versehenen mittlern Abschnitt und einen taschenlosen Endabschnitt stimmt genau mit den Verhältnissen bei *C. rufifrons* überein, denn die von der Muskulatur des Rhynchocöls abhängige Verengung des Enterons kann hier außer Betracht bleiben.

Ein langer Endabschnitt des Enterons, der Enddarm oder das Rectum anderer Autoren, ist außer bei *Cephalothrix* und *Callinera* nur noch bei *Carinoma* bekannt. Da diese 3 Gattungen in bezug auf dieses Verhalten einzig dastehen, wird man vielleicht meinen, diesem Faktum großen Wert beilegen zu müssen. Allgemein wird dem Enddarm eine gleichwertige Stellung neben Mitteldarm und Vorderdarm eingeräumt. BERGENDAL hat in seiner *Callinera*-Abhandlung einigermaßen seine Stimme gegen diese Auffassung erhoben, denn p. 75 sagt er: „Å tarmkanalen kan man särskilja tre hufvudafdelningar, af hvilka dock blott de tvänne främsta sinsemellan erbjuda nämnvärd differentiering, ty, hvad jag nämner ändtarm, öfverenstämmer till sin struktur ganska fullständigt med midttarmen, och dessa delars särskiljande, sker därföre hufvudsakligen med hänsyn till det vedertagna bruket.“¹⁾ Gerade dasselbe hätte er von der Gattung *Cephalothrix* sagen dürfen, denn auch hier ist das einzige Unterscheidungsmerkmal die An- oder Abwesenheit der Darmtaschen. Weder bei *Cephalothrix rufifrons* noch bei

1) Am Darmkanal kann man 3 Hauptabteilungen unterscheiden, von denen aber nur die beiden vordern eine nennenswerte Differenzierung gegeneinander aufweisen, denn, was ich Enddarm nenne, stimmt betreffs seiner Struktur ganz vollständig mit dem Mitteldarme überein, und wenn ich diese Teile unterscheide, so geschieht dies hauptsächlich in Hinsicht auf den gewöhnlichen Gebrauch.

Callinera ist dieser Unterschied stichhaltig; beide haben einen vordern Enteronabschnitt, der taschenlos ist, und doch wird keiner daran denken, diesen taschenlosen Abschnitt zur gleichwertigen Darmabteilung neben dem Vorderdarm zu erheben. Histologie und Embryologie geben uns bekanntlich ebensowenig Anlaß, den sogenannten Enddarm zu einem selbständigen Darmabschnitt zu erheben. Ich glaube also, daß keinerlei Grund vorhanden ist, bei den Nemertinen einen dritten Darmabschnitt zu unterscheiden, denn auch bei den andern Nemertinen unterscheidet sich der kurze sogenannte Enddarm in nichts Wesentlichem vom Mitteldarm.

Der Name Mitteldarm kann jetzt natürlich nicht mehr bleiben. Ich schlage also vor, an seiner Stelle von Enteron zu sprechen.

Es bleibt natürlich die Tatsache, daß wir bei den genannten 3 Gattungen einen taschenlosen Endabschnitt des Enterons antreffen. Man sollte indessen auch rein deskriptiv diesem Abschnitt nicht den Namen Enddarm oder Rectum beilegen, denn in allen andern Tierstämmen versteht man unter diesem Namen ein Gebilde ectodermaler Herkunft, einen Teil also des Proctodäums oder das ganze Proctodäum. Den Nemertinen geht aber ein Proctodäum ab; benutzen wir die gleiche Benennung, um zwei ganz verschiedene Bildungen zu bezeichnen, so verfallen wir wieder in die gleichen Irrtümer, welche ich oben gerade fortzuschaffen versucht habe.

Das ganze Enteron der Nemertinen ist also homolog dem Mitteldarm der andern Evertebraten und der Vertebraten; die Nemertinen sind die einzigen Tiere, welche einen Anus erlangt haben, denen jedoch ein Proctodäum abgeht.¹⁾ Durch die vorgeschlagene Nomenklatur gelangt auch diese Tatsache zum Ausdruck.

14. Das Blutgefäßsystem.

Die erste Angabe eines Blutgefäßsystems in der Gattung *Cephalothrix* findet sich in KEFERSTEIN's (1862) Beschreibung seiner *Species longissima*, wo er p. 65 angibt: „Vom Gefäßsysteme habe ich nur die beiden Seitengefäße beobachtet.“

Einen Schritt weiter hat uns M'INTOSH in seiner „Monograph

1) R. HERTWIG stellt die Sache also ganz falsch dar, wenn er in der jüngsten Ausgabe seines Lehrbuches der Zoologie schreibt: „Von den rhabdocölen Turbellarien unterscheiden sie sich vornehmlich durch drei Charaktere: 1. Durch die Bildung eines Enddarmes hat der Darm eine Aftermündung erhalten und ist zu einem durchleitenden Rohr geworden“ (9. Aufl., 1910, p. 271).

of British Annelids“ geführt. Dort beschreibt dieser Autor das Vorhandensein zweier Längsgefäße, welche in ihrem Verlauf den Seitenstämmen folgen und nur durch die Fasern der Längsmuskelschicht von diesen getrennt sind. Eine anale Anastomose konnte der englische Forscher nicht konstatieren; das Bestehen dieser folgert er aber aus der Allgegenwart dieser Kommunikation im Nemertinenstamme. Die Beschreibung der Anastomose in der vordern Körperhälfte ist sehr kurz und lautet (p. 115): „Anteriorly the two vessels course forward by the side of the oesophageal portion of the alimentary canal without subdivision, pass along the sides of the proboscidian sheath in special cavities, as in *Lineus lacteus*, in front of the former, and reach the ganglia, where they communicate.“

Genaueres über das Vorkommen einer Analanastomose kann uns auch OUDEMANS (1885) in seiner Beschreibung des Blutgefäßsystems von *Cephalothrix linearis* nicht mitteilen. Die Kenntnis des Verhaltens der beiden Gefäße im Kopfe verdanken wir ihm; später hat BÜRGER (1895) das Vorhandensein einer dorsalen Gefäßkommunikation in der äußersten Kopfspitze sowie das Fehlen einer Gefäßanastomose in der Gehirngegend bei *C. rufifrons* und *bipunctata* bestätigt. OUDEMANS (1885) hat auch die Struktur der Gefäße beschrieben. Die Wand der lacunenartigen Bluträume ist immer zusammengesetzt aus einem sehr platten Endothel mit in das Gefäßlumen hervorragenden Kernen und aus einer hyalinen Basalschicht. Wenn die Gefäße in der Intestinalgegend mehr ventral gelagert sind, ist um diese zwei Schichten herum noch eine feine Schicht von Ringfasern hinzugekommen. Die Blutgefäße sind in ihrer ganzen Länge in das gallertartige Bindegewebe eingebettet.

Die Darstellung des Blutgefäßsystems der Gattung *Cephalothrix* in den verschiedenen Monographien BÜRGER's schließt sich im großen und ganzen an diejenige von OUDEMANS an. Im Gegensatz zu OUDEMANS steht die Beschreibung von der Lage dieses Organsystems bei *Cephalothrix rufifrons*; BÜRGER konnte dort das Vorhandensein einer dorsalen Analanastomose feststellen.

Die Lage der Blutgefäße bietet in dieser Gattung keine großen Variationen dar. *Cephalothrix filiformis* weicht am meisten ab von den beiden andern *Cephalothrix*-Species; denn die Blutgefäße werden in der Ösophagealgegend von der innern Ringmuskelschicht umschlossen, beinahe ganz so, wie das PUNNETT (1900) für *C. aliena* beschreibt. Die von mir untersuchten Arten, *C. filiformis*, *rufifrons*

und *linearis*, verhalten sich aber in der Kopfspitze sehr verschieden von *C. signata*. Die Abbildung BÜRGER's von einem Querschnitt durch die Spitze vor dem Gehirn von *C. signata* zeigt innerhalb des Nervengewebes die zwei engen Blutgefäße, welche der Beschreibung nach erst vor dem Rhynchodäum zusammenhängen. Bei den drei obengenannten Arten ist ein solches Querschnittsbild nie aufzufinden; die Kopfanastomose erfüllt die ganze Kopfspitze (Fig. 14). Schon vor der Rhynchodäumöffnung ist die Kommunikation zu sehen, und sie läßt sich verfolgen bis zur dorsalen Gehirncommissur (Fig. 15), die der Anastomose plötzlich ein Ziel setzt. In der äußersten Kopfspitze ist die ganze Kopflacune über dem Rhynchodäum gelagert; mehr nach hinten zu dringt dieses nach oben, wodurch sich zwei seitliche und eine dorsale, mediane Lacune differenzieren (Fig. 14), welche fortwährend in offener Kommunikation miteinander stehen. Das Rhynchodäum ist in der Blutlacune aufgehängt an Bindegewebsbändern, welche sehr unregelmäßig und spärlich eine Trennung zwischen dorsalen und lateralen Lacunen bewirken. Die Kopflacune ist nie sehr weit, denn das nervöse Kopfgewebe dringt, hauptsächlich in der dorsalen Hälfte, in das Lumen der Bluträume vor.

Ein ventraler Zusammenhang der Blutgefäße hat sich mir nie ergeben. In der Gegend der Gehirncommissuren konnte ich ventrolateral vom Rhynchocölon immer zwei Gefäße unterscheiden (Fig. 15), welche bei *Cephalothrix filiformis* bis zum Munde die gleiche Stelle einnehmen (Fig. 19). Nach der Beschreibung BÜRGER's ist dieselbe Lage der Blutgefäße bei *C. bipunctata* vorhanden. Bei *C. rufifrons* sowie *C. linearis* nähern sich die Gefäße ventral, nur durch den unpaaren Ösophagealnerven getrennt. In der Gegend zwischen Gehirn und Mund bilden die Blutgefäße ziemlich weite Räume, ohne Muskulatur. Sie haben gerade wie in der Kopfspitze ein eigenes Endothel, das sehr platt ist und kleine hervorspringende Kerne besitzt; die Lacunen sind vom Bindegewebe umlagert, welches nach innen von der innern Längsmuskelschicht die verschiedenen Organe umhüllt.

Gerade vor der Mundregion ist die Lage der Blutgefäße von *C. rufifrons* und *linearis* wieder dieselbe wie bei *C. filiformis*, nämlich zwischen Rhynchocölon und Seitenstämmen (Fig. 19 u. 17). Die Mundecken drängen aber bald die Seitengefäße vor sich her nach oben (Fig. 5), wodurch diese eine Lage über dem Darm dorsalwärts von den Seitenstämmen bekommen. Sie verharren aber nicht lange in dieser Lage; denn in den Schnitten durch die Mundöffnung verlagern sich die Blutgefäße schon nach unten (Fig. 5), während

bei BÜRGER'S *C. rufifrons* die Blutgefäße dieselbe Lage längere Zeit beizubehalten scheinen (1895, tab. 11, fig. 21). In der ganzen Vorderdarmgegend ist ihre Stelle dorsal von den Seitenstämmen (fig. 3 u. fig. 18). Das Verhalten aller *Cephalothrix*-Species ist hier ungefähr dasselbe; *C. bipunctata* scheint mit *C. rufifrons* und *linearis* in der Lage der Blutgefäße in der Vorderdarmregion übereinzustimmen. Wenn wir die innere Ringmuskelschicht vernachlässigen, verhalten sich *C. filiformis* und *aliena* ebenso. Denn bei diesen beiden Arten ist die Lage der Blutgefäße die nämliche. Die innere Ringmuskelschicht umschließt die beiden Blutgefäße in der Vorderdarmregion. *C. filiformis* stimmt aber auch mit *C. signata* überein, insofern bei letzterer die Blutgefäße in der Vorderdarmgegend, oberhalb des Darmes, in der Längsmuskelplatte zwischen Rhynchocölon und Darm gelagert sind. Auch bei *C. filiformis* sind Fasern dieser Längsmuskelplatte zwischen Darm und Blutgefäßen wahrzunehmen; Fig. 7 zeigt die Fasern, welche ich nur medianwärts von den Gefäßen antraf; daß diese Fasern der Längsmuskelplatte angehören, zeigt uns Fig. 11. Wenn die innere Ringmuskelschicht anfängt, kann man sehr genau zwischen den Ringfasern letztgenannter Schicht und denen des Darmes die Längsmuskelplatte mit einzelnen Fasern durchtreten sehen; die Längsmuskelfasern neben den Blutgefäßen sind nur die Fortsetzung dieser Platte. Die Längsmuskelfasern folgen den Blutgefäßen noch immer, wenn die innere Ringmuskelschicht schon längst verschwunden ist. Fig. 4 zeigt diese Längsfasern in der Mitteldarmgegend, wo die Blutgefäße, gerade wie bei den andern von mir untersuchten Arten, ventralwärts verlagert sind.

Innerhalb der Ringmuskelschicht haben die Gefäße sich längs der Darmwand angepreßt und sind ziemlich einförmig. In der Mitteldarmgegend bedingt jedoch die Größe der Gonaden, welche bei *C. filiformis* und *aliena* dorsolateral von den Gefäßen entstehen, ihren Habitus. Ganz anders bei *C. rufifrons*, wo weder Ring- noch Längsmuskelfasern die Blutgefäße begleiten. In der Vorderdarmgegend sind die Gefäße außerordentlich kontraktile; Fig. 18 zeigt uns an einem Querschnitt ein Gefäß in ausgedehntem und eins in kontrahiertem Zustand. Das kontrahierte Gefäß zeichnet sich aus durch ein hohes, vielfach gefaltetes Epithel (Fig. 20), wie das BÜRGER schon häufig an den Blutgefäßen der Hoplonemertinen beschrieben hat. Das umgebende Bindegewebe ist deutlich dichter und sehr dunkel gefärbt, eine Ringmuskelschicht habe ich aber nicht nachweisen können. Wenn zusammengezogen, ist das Gefäß vom

Darmepithel getrennt durch eine breite Bindegewebsschicht. Das ausgedehnte Gefäß dagegen liegt der Darmwand nahe an, hat ein sehr niedriges Epithel und zeigt nach außen hin keine dichtere Anhäufung des Bindegewebes. Das Darmepithel wird vom Gefäß hervorgewölbt, welches manchmal nahezu ganz in einer Darmfalte eingeschlossen erscheint. Auch in der Gonadenregion ist die Lage der Blutgefäße verschieden von der bei *C. filiformis*; in Übereinstimmung mit der Beschreibung BÜRGER's zeigt Fig. 23 die Gonaden zwischen Darm und Blutgefäßen. BÜRGER hatte aber nicht das Recht, dieses Verhalten von *C. rufifrons* auf die andern Arten zu übertragen; denn *C. linearis* stimmt in der Lage der Gonaden mit *C. filiformis* und *aliena* überein, während *C. rufifrons* und *bipunctata* den andern Zustand zeigen.

Sehr bemerkenswert ist die Lage der Analkommunikation bei *C. rufifrons*; von *C. filiformis* und *linearis* standen mir keine hintern Enden zur Verfügung, daher ich die Lage der Organe in der Nähe des Anus nicht festzustellen vermochte. Fig. 53 zeigt für *C. rufifrons* die relative Lage des Anus der Anastomose der Blutgefäße und der Nervencommissur gegenüber. Es ist nicht möglich bei diesen langen, drahtförmigen Würmern im voraus zu bestimmen, welche Seite die dorsale und welche die ventrale ist, während auch der Anus nicht makroskopisch wahrgenommen werden konnte. Die Bestimmung war also an den Schnittserien vorzunehmen und aus der relativen Lage der Organe abzuleiten. Da nun das sicherste Merkmal, das Rhynchocölon, in der zweiten Körperhälfte ganz verschwunden ist, konnte ich nur die Lage von Gonaden, Blutgefäßen und Seitenstämmen zur Hilfe ziehen, welche drei Organsysteme bei *C. rufifrons* immer in dorsoventraler Richtung aufeinander folgen. Ich kann also mit Bestimmtheit angeben, daß die Lage des Anus an der dorsalen Körperwand aufgefunden worden ist, während Blutgefäße sowie Seitenstämmen hinter dem Anus, d. h. ventral, commissurieren. Meines Wissens würde dies bei den Paläonemertinen der einzige Fall einer ventralen Analanastomose der Blutgefäße sein. Nur für *Micrella* PUNNETT ist dasselbe Verhalten der analen Gefäßkommunikation angegeben worden; diese Tatsache läßt uns dem Resultat eventueller Untersuchungen an den Hinterenden anderer Paläonemertinen sehnlichst entgegensehen. Jedenfalls steht dieser Befund in schroffem Gegensatz zur Angabe BÜRGER's, die aber durch nichts begründet ist. BÜRGER schreibt p. 537 seiner Monographie: „Es gibt nur zwei Seitengefäße, die sich in der Kopfspitze, vor dem Gehirn, über der

Rüsselöffnung und im hintersten Körperende über dem After vereinigen.“ Ich glaube aber meinen Befund an *C. rufifrons*, der an einer Querschnittsserie und einer horizontalen Serie erhalten wurde und in Fig. 53 seinen Ausdruck findet, der BÜRGER'schen Behauptung entgegenstellen zu dürfen.

Die Punkte, in denen das Blutgefäßsystem der verschiedenen *Cephalothrix*-Arten differiert, sind also nicht von sehr großer Wichtigkeit und kommen vielleicht nur als Artmerkmale in Betracht. Aus der oben gegebenen Darstellung ergibt sich, daß *Cephalothrix* ein sehr einfaches Blutgefäßsystem besitzt, welches zusammengesetzt ist aus zwei Längskanälen, die sich vor dem Gehirn zu einer breiten Kopflacune vereinigen und, wenigstens bei *C. rufifrons*, am Körperende durch eine ventrale Analkommunikation ineinander übergehen. Eine ventrale Anastomose habe ich im Kopfe nicht wahrnehmen können. *Cephalothrix signata* weicht von dem gegebenen Schema nur in der Hinsicht ab, daß die Kopflacune einen viel geringern Umfang hat und daß der Zusammenhang beider Gefäße nur in der vordersten Kopfspitze, d. h. noch vor der Rhynchodäumöffnung, stattfindet. Sonstige Gefäße oder Anastomosen sind aber auch bei *C. signata* nicht vorhanden.

Ein so einfaches System von Gefäßen findet sich wohl bei keiner andern Nemertine. Bekanntlich gibt es mehrere Formen, denen eine ventrale Gehirnanastomose abgeht, wie *Callinera*, *Carinesta*, *Procarinina*, *Carinoma* und *Carinomella*, während sie auch in der Gattung *Carinella* vermißt werden kann. In der Mehrzahl dieser Fälle hat ein gewisser Ersatz, wie BERGENDAL es nennt, stattgefunden. Nur *Carinoma* entbehrt neben *Cephalothrix* irgendeiner ventralen Anastomose der Seitengefäße in der vordern Körperhälfte. Das Fehlen dieser Kommunikation deutet gewiß auf einen primitiven Zustand. Für diese Meinung spricht nicht nur die Stellung, welche *Cephalothrix* in vieler Hinsicht vergleichend-anatomisch einnimmt, und besonders ihr Blutgefäßsystem; auch die verschiedenen Formen, welche bei den andern Paläonemertinen die ventrale Blutgefäßanastomose darbietet, weisen darauf hin, daß wir dort neuerworbene Verhältnisse vor uns haben. Die Lage der Seitengefäße in der Mund- und Vorderdarmregion bietet auch vergleichend-anatomisch sehr interessante Ausblicke. Die Blutgefäße finden sich stets oberhalb der Mundhörner; BÜRGER hat dies schon in seiner Neapeler Monographie abgebildet für *C. signata* und *C. bi-*

punctata (fig. 14 u. 18, tab. 11), und die Fig. 5 zeigt dasselbe Verhalten für *C. filiformis*; auch *C. rufifrons* schließt sich hier an. Dieser Verlauf bleibt bei den meisten *Cephalothrix*-Arten nur auf einer kurzen Strecke erhalten. *C. signata* weicht aber in dieser Hinsicht ab von allen andern Arten, indem die Lage der Blutgefäße in der Längsmuskelplatte oberhalb des Darmes erhalten bleibt und sie also auch nach innen von der innern Ringmuskelschicht liegen würden. fig. 15, tab. 11 zeigt uns diese Lage, während fig. 21 derselben Tafel das nämliche Verhalten, aber weniger typisch, für *C. rufifrons* zeigt. Diese Lage der Blutgefäße dem Vorderdarm gegenüber steht nicht allein da. Sie ist von BERGENDAL als typisch für *Callinera bürgeri* beschrieben worden und später wiedergefunden worden bei *Carinesta orientalis* PUNNETT. Auch diese Merkwürdigkeit von *C. signata*, deren Spuren sich noch bei den andern *Cephalothrix*-Arten finden, drängt uns dazu, *Cephalothrix* als eine den primitiven Paläonemertinen verwandte Form zu betrachten.

Bedeutungsvoller als die Lage dem Darm gegenüber ist das Verhalten der Blutgefäße der Längsmuskelplatte und der innern Ringmuskelschicht gegenüber. Bei *C. rufifrons*, *bipunctata* und *linearis* fehlt bekanntlich die innere Ringmuskelschicht; die Blutgefäße liegen außerhalb der Längsmuskelplatte im Parenchym. Bei *C. aliena* und *filiformis*, wo die Ringmuskelschicht noch ausgebildet ist, umschließt sie auch die Blutgefäße, welche bei *C. aliena* vom Parenchym umgeben sind. *C. filiformis* nähert sich noch mehr den Verhältnissen von *C. signata*, denn dort finden sich an der Innenseite der Blutgefäße Fasern der Längsmuskelplatte. In bezug auf diese Lage der Blutgefäße sollte man auch das Verhalten letztgenannter Organe bei *Carinina grata* nicht außer Betracht lassen. Es wird wohl nicht als Zufälligkeit angesehen werden können, daß die Blutgefäße, welche in der Gehirnregion (tab. 11, fig. 5, BÜRGER 1895) sich neben dem Blinddarm des Vorderdarmes erweitert haben, in der Mundregion stets nur dorsal von diesem Organ, gerade zwischen Darm und Rhynchocölon und nach innen von der innern Ringmuskelschicht gefunden werden, wie mich die Untersuchung der Schnittserien gelehrt hat.

Diese Lage bleibt in der vordern Vorderdarmregion beibehalten (fig. 6, tab. 11), ja eigentlich noch teilweise in der Nephridialregion, wie aus fig. 3 u. 4, tab. 11 erhellt. In dieser Region steigen die Gefäße jedoch wieder dem Darne entlang herab. Diese Lage der Blutgefäße finden wir wieder bei *Procarinina atavia*, während die einzige Abbildung der vordern Vorderdarmregion von *Carinomella*

uns vielleicht dieselbe Lage in der Mundgegend folgern läßt. Bei *Carinella* scheint die Lage der Blutgefäße der Ringmuskelschicht gegenüber zu wechseln; wenigstens konstatiert BERGENDAL für *Carinella grönlandica*: „Die Seitengefäße verlaufen bei *C. grönlandica* im ganzen Körper außerhalb der inneren Ringmuskelschicht, während sie bei *C. linearis* vor der Nephridialregion innerhalb derselben Schicht ihren Lauf nehmen.“ In seiner *Callinera*-Abhandlung sagt er überdies: „Hos alla af mig undersökta Carinellider äfvensom å alla de afbildningar af dylika, som jag kan erinra mig, börja blodkärlen senast ofvan munnens bakre del att förskjutas utanför d. v. s. på sidan om tarmen. Vanligen börjar denna laterala förskjutning ännu längre fram.“¹⁾ Auch ich habe keine Abbildung der Mundregion einer *Carinella* gefunden, wo die Blutgefäße innerhalb der Ringmuskelschicht auf dem obren Mundrande gelagert waren.

Wenn wir diese Tatsachen in einem Schema vereinigen und daneben auch die Anzahl der Längsgefäße und die Anwesenheit einer ventralen Anastomose im Kopfe stellen, so ergibt sich Folgendes:

Gattung	Lage der Blutgefäße gegenüber		Anzahl der Längs- gefäße	Ventrale Kopfanastomose
	der Ringmuskelschicht	dem Darne		
<i>Procarinina</i>	innen	über	2	Anastomose
<i>Carinina</i>	innen	über	2	Ventrale Gehirn- anastomose?
<i>Carinesta</i>	innen	auf	2	Anastomose
<i>Callinera</i>	innen	auf	2	Anastomose
<i>Cephalothrix</i>	innen	auf und über	2	—
<i>Carinella</i>	meistens nach außen in der Mundregion	?	2—6	— oder + oder Gehirnanastomose
<i>Carinomella</i>	innen	neben	2	Anastomose
<i>Carinoma</i>	in der Mundregion nach innen	neben	6	—

Es ist wohl kein Zweifel möglich, daß die Lage der Blutgefäße nach innen von der Ringmuskelschicht ursprünglich zu nennen ist, ebenso wie die Lage in einer Ebene, dorsalwärts von der obren Darmwand. *Carinesta*, *Callinera*, *Procarinina* und *Cephalothrix signata* haben diese Lage ohne Abänderungen erhalten, während bei allen andern Paläo-

1) Bei allen von mir untersuchten Carinelliden wie auf allen Abbildungen derselben, deren ich mich erinnere, fangen die Blutgefäße am spätesten vor dem hintern Teile des Mundes an zur Seite des Darmes vorzuschieben. Gewöhnlich fängt das laterale Vorschieben schon lange zuvor an.

nemertinen Verwicklungen eingetreten sind. Mehr oder weniger deutlich sind aber überall die Reste dieses primitiven Verhaltens vorhanden. Wenn man alle diese Tatsachen berücksichtigt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß das Blutgefäßsystem von *Cephalothrix* niedriger organisiert ist als das irgendeiner andern Nemertine. Es wird aus nur zwei Längsgefäßen zusammengesetzt, welche im Kopfe nur dorsal vom Rhynchodäum anastomosieren; das Fehlen irgendeiner ventralen Kommunikation teilt es nur mit *Carinoma*, die jedoch in anderer Hinsicht ein so kompliziertes Gefäßsystem aufweist, daß wir diese Übereinstimmung weiter außer acht lassen können. Die Ursprünglichkeit dieses Systems wird noch erhöht durch die äußerst primitive Lage der Blutgefäße in der Mund- und Vorderdarmregion. *Cephalothrix signata* bietet uns in seinem Blutgefäßsystem geradezu das Schema dar, aus dem wir uns theoretisch dieses Organsystem aller andern Nemertinen entstanden denken müssen, und die andern *Cephalothrix*-Arten schließen sich genau an *C. signata* an.

15. Die Nephridien.

A. C. OUDEMANS (1885) hat in seinem Artikel über das Blutgefäßsystem und die Nephridien der Nemertinen auch *Cephalothrix* in dieser Hinsicht untersucht, aber ohne positive Resultate zu erreichen. Denn p. 39 seiner Dissertation schreibt er:

„Van een watervaatstelsel, beter nephridiairstelsel, heb ik niets gezien. HUBRECHT vermeldt by het levende dier, zydelings, op de hoogte van den mond, eene opening te hebben gezien, en voegt er by: „of the watervascular system?“ Wel kan ik mededeelen, dat de bloedruimte daar een uitlooper afgeeft boven over de zenuwstammen, naar de peripherie. (Vervult hier het bovenste gedeelte van de bloedruimte ook een rol als nephridium?) Doch openingen heb ik niet gezien, evenmin iets wat geleek op een nephridiair stelsel, zooals beneden by *Carinella* zal beschreven worden.“

Die Meinung von OUDEMANS, ein Teil des Blutgefäßsystems habe die Funktion des Wassergefäßsystem übernommen, ist wahrscheinlich als eine Folgerung seiner später als falsch erkannten Meinung zu betrachten, daß Blut- und Wassergefäßsystem in offener Verbindung miteinander stehen.

Weder JOUBIN (1890) noch BÜRGER (1895) konnten diese Angabe von OUDEMANS bestätigen; ersterer negiert in seiner Beschreibung der *Cephalothrix*-Arten sowohl Blutgefäßsystem wie Nephridien, welche

auch nicht abgebildet sind. BÜRGER schreibt dagegen in seiner Neapeler Monographie p. 119: „ebenso wenig wie OUDEMANS gelang es mir bei einem *Cephalothrix* das Excretionsgefäßsystem nachzuweisen.“ Aber auch er negiert die Angabe von OUDEMANS, daß die Funktion der Nephridien vom Blutgefäßsystem übernommen sei. Nach seinen Untersuchungen am lebenden Objekte sowie an Schnitten meint BÜRGER die Anwesenheit eines nephridialen Apparats verneinen zu können. Denn p. 122 dieser Arbeit lesen wir für *Cephalothrix signata*: „Nephridialapparat fehlt“, p. 537 in der Gattungsdiagnose von *Cephalothrix*: „Nephridien fehlen“. Und in der spätern Nemertinenarbeit BÜRGER's in BRONN's Klassen und Ordnungen lesen wir sogar p. 416 in der Diagnose der 2. Familie *Cephalotrichidae* MCINTOSH: „Ohne Nephridien“. Daß dieses Merkmal große Bedeutung hat, ergibt sich aus der Tabelle p. 414. Dort erhebt BÜRGER die An- oder Abwesenheit von Nephridien zum ersten und wichtigsten Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Familien der Mesonemertini.

„Mit Nephridien. Mit stark entwickelter innerer Ringmuskelschicht	<i>Carinomidae.</i> “
„Ohne Nephridien. Innere Ringmuskelschicht fehlend oder sehr schwach entwickelt	<i>Cephalotrichidae.</i> “

Der Wert eines negativen Merkmals scheint mir immer sehr zweifelhaft, sehr gewagt die Annahme der Abwesenheit in einer Familie eines so allgemein verbreiteten Organsystems, wie es die Nephridien sind, während alle andern Familien dieses Stammes sie besitzen.

Die Darstellung BÜRGER's hat sich auch als falsch erwiesen, denn es ist mir gelungen, bei *Cephalothrix rufifrons*, *C. filiformis*, *C. linearis* BERGDAL und *C. linearis* OUDEMANS die Nephridien aufzufinden.

Wenn wir eine Querschnittserie einer dieser *Cephalothrix*-Arten betrachten, begegnen wir in der Mundregion zum ersten Male einem Endkölbchen, welches in das Blutgefäßsystem vorspringt. Dieses Endorgan der Nephridien war stets vom Endothel des Blutgefäßes umgeben (Fig. 31, 32); innerhalb der Endkölbchen sind mindestens zwei Terminalorgane zu unterscheiden; jedes Terminalorgan ist mit einem eignen Lumen versehen; in einem Falle, bei *Cephalothrix linearis* BERGDAL, konnte ich in einer Längsschnittserie die Anwesenheit einer Wimperflamme nachweisen (Fig. 33). Ein jedes Terminalorgan besteht aus mehreren Zellen, deren Grenze ich aber

nicht zu unterscheiden vermochte. Die Lumina der Endkölbchen führen, nachdem sie bei *Cephalothrix filiformis* die innere Ringmuskelschicht durchbrochen haben, in ein Gewebe, welches ringsum vom Parenchym des Leibes umgeben ist. Von der Umgebung ist das nephridiale Gewebe an den mit Pikro- und Indigokarmin gefärbten Objekten deutlich zu erkennen durch die grobkörnige Struktur seines Protoplasmas, welches blau erscheint, während das Parenchym mehr homogen rot gefärbt ist. Die Kerne des nephridialen Gewebes sind größer und weniger stark tingiert als die des umgebenden Gewebes (Fig. 34). An günstig konservierten Objekten, wie der Längsschnittserie BERGENDAL's konnte ich in diesem Gewebe unzweifelhaft Lumina wahrnehmen (Fig. 33). Zellgrenzen sind aber nicht zu unterscheiden; ob die obengenannten Lumina inter- oder intracellulär sind, konnte ich nicht beurteilen; es liegt aber keinerlei Grund vor, die intercelluläre Natur dieser Kanäle, die noch für keine andere Nemertine in Abrede gestellt worden ist, anzuzweifeln. Jedesmal ist dieser Zellenkomplex in ± 6 aufeinanderfolgenden Schnitten nachzuweisen, um plötzlich zu verschwinden und erst viel weiter, zugleich mit einem neuen Endkölbchen, wieder hervorzutreten (Fig. 52). Aus diesem nephridialen Gewebe führt ein Strang durch Längsmuskelschicht, äußere Ringmuskelschicht und Basalmembran in das Hautepithel hinaus (Fig. 20). Da aber meistens nur ein einziges Endkölbchen mit diesem nephridialen Gewebe zusammenhängt und nur ein Ausführungsgang hinausführt, müssen die vielen Lumina unzweifelhaft durch Schlingelung eines einzigen Lumens hervorgerufen sein.

Jedes Nephridium ist also folgendermaßen zusammengesetzt: ein (oder zwei) Endkölbchen, deren Lumina in ein einziges Kanälchen zusammenfließen; dieses Kanälchen bildet einen Knäuel im Bindegewebe und führt weiter über den lateralen Nervenstamm durch einen Ausführungsgang hinaus (Fig. 54, 55). In der Längsmuskelschicht konnte ich im Ausführungsgange nie ein Lumen wahrnehmen; deutlich aber sieht man das Lumen, wenn der Ductus die Basalmembran durchbrochen hat (Fig. 35). Bei allen von mir untersuchten *Cephalothrix*-Individuen ist das erste Endkölbchen auf beiden Seiten in der Mundregion zu suchen, ebenso wie der erste Ausführungsgang. Zwischen diesem ersten und dem folgenden Nephridium ist keine Kommunikation wahrzunehmen; jedesmal finden sich kombiniert in einigen, ungefähr 6, Schnitten, ein, höchstens zwei Endkölbchen, ein Knäuel und ein Ausführungsgang. Dann folgen

viele Schnitte, in denen nichts wahrzunehmen ist. Fig. 17 ist die Abbildung eines dieser Schnitte; das Bindegewebe, welches das laterale Blutgefäß umgibt, ist homogen; ein Lumen ist nicht zu unterscheiden, weder hier noch in der Längsmuskelschicht, bis endlich wieder ein nephridialer Komplex, wie oben beschrieben, auftaucht. Die Distanzen der aufeinanderfolgenden Nephridien wechseln sehr; auch ist keine Übereinstimmung in der Lage der Nephridien auf der linken und auf der rechten Seite wahrzunehmen.

Bei *Cephalothrix filiformis* und *C. linearis* verbreiten sich die Nephridialapparate bis in die Gegend der Gonaden; bei *C. rufifrons* waren im taschenlosen Enteronabschnitt keine Nephridien zu konstatieren, auch in der hintern Gonadengegend nicht.

Allem Anscheine nach haben wir also beim Genus *Cephalothrix* den im Nemertinenstamm einzig dastehenden Fall vor uns, daß ein Sammelkanal aller Nephridien fehlt. BERGENDAL hatte also recht, als er p. 734 seiner Abhandlung „Bör ordningen Palaeonemertini HUBRECHT uppdelas i tvänne ordningar Protonemertini och Mesonemertini?“ die negativen Resultate, zu welchen OUDEMANS und BÜRGER kamen, angesichts der Nephridien von *Cephalothrix* dem Fehlen eines Sammelkanals zuschrieb. Denn er sagt dort: „Att man hos detta släktet arter icke hittills funnit nephridier, kan lika väl bero på, att dessa äro mycket primitivt utbildade, som på att de försvunnit. I förra fallet skulle det väl vara sannolikt, att inga större stammar funnes hos detta släkte. Sedan nämligen nephridier påvisats hos *Geonemertes*, skulle eljes *Cephalothrix* blifva alldeles ensam i saknad af detta organsystem, etc.“¹⁾

Vielleicht hat OUDEMANS den Ausführungsgang eines wirklichen Nephridiums von *Cephalothrix* gesehen; in seinen Präparaten war die Farbe so sehr verschwunden, daß ich das von ihm beschriebene nicht nachprüfen konnte; nur die Endkölbchen waren noch sehr deutlich sichtbar.

Am nächsten mit *Cephalothrix* verwandt scheint mir der von BÖHMIG beschriebene nephridiale Apparat von *Stichostemma graecense*.

1) Daß man bei den Arten dieser Gattung bis jetzt keine Nephridien gefunden hat, kann ebensowohl darauf beruhen, daß diese sehr primitiv entwickelt sind, wie daß sie verschwunden sind. Im erstern Falle möchte es wohl wahrscheinlich sein, daß es bei dieser Gattung keine größern Stämme gibt. Seit man nämlich Nephridien bei *Geonemertes* gefunden hat, würde sonst *Cephalothrix* im Mangel dieses Organsystems ganz allein stehen.

Wie wir aus unserm Schema des Wassergefäßsystems sehen können, liegen die Nephridien viel zu weit auseinander, als daß sie durch Auflösung eines großen Geflechtes von Kanälen, wie wir dieses bei jungen *Stichostemma* und bei verschiedenen Plathelminthen wahrnehmen, entstanden sein könnten. Auch ist nie ein Rest anwesend, der auf einen solchen Vorgang deuten könnte. Daß aber phylogenetisch die Reihe von Einzelorganen aus einem einzigen, den ganzen Körper durchziehenden Excretionsorgan hervorgegangen ist, scheint mir nach der vorzüglichen Darlegung MEISENHEIMER's unzweifelhaft. „Die Verbindungen zwischen den zu einem Porus gehörigen Gefäßknäueln“ haben sich gelöst. Die von MEISENHEIMER, p. 298 gewünschte Form ist bei *Cephalothrix* vorgefunden worden und schließt sich direkt an die bei *Tricladen* beschriebenen Erscheinungen an.

Die in den verschiedenen Nemertinenordnungen auftretende Tendenz zur Auflösung dieses Verbandes ist bei *Cephalothrix* wohl am weitesten fortgeschritten; nirgends hat man wahrgenommen, daß ein einziges Endkölbchen stets nur einen Ausführungsgang hat. In dieser Hinsicht ist das Nephridium von *Cephalothrix* gewiß nicht primitiv. Das Vorhandensein der Knäuel dagegen muß als ein sehr primitives Merkmal gedeutet werden.

Auch in anderer Hinsicht hat das Wassergefäßsystem von *Cephalothrix* sich weiter differenziert als das von *Stichostemma*. Als primitiv im Nemertinenstamme müssen jedoch die Verhältnisse der Endkölbchen zum umgebenden Gewebe bei vielen *Hoplonemertinen* betrachtet werden. Hier liegen die Endorgane der Nephridien nicht wie bei *Stichostemma* und *Geonemertes* verbreitet im Körperparenchym, sondern bohren sich in die Blutgefäße von *Cephalothrix* hinein. Auch dieses Verhältnis ist ein Schritt vorwärts in der Entwicklungsrichtung der übrigen Nemertinen.

Ich komme also zu dem Schlusse, daß das Nephridium von *Cephalothrix* in gewisser Hinsicht Züge eines für Nemertinen sehr primitiven Entwicklungszustandes zeigt (die Wassergefäßknäuel), daß aber auf dieser primitiven Stufe schon dieselben Tendenzen sichtbar werden, welche im *Hoplo-* und *Heteronemertinenstamme* die Entwicklung der Nephridien beherrschen, nämlich das Zustandekommen eines nähern Kontaktes zwischen Wasser- und Blutgefäßsystem und die Bildung einer Segmentierung. Diese beiden Tendenzen haben bei *Cephalothrix* ihr Ziel wohl erreicht, denn 1. konnte ich außer den Endkölbchen in den Blutgefäßen keine Endorgane wahrnehmen, und 2. ist eine Auflösung des Nephridialapparats in

Einzelnephridien, mit nur einem Ausführungsgange und einem Endkölbchen, wohl die weiteste Differenzierung, welche in dieser Richtung möglich ist.

16. Die Gonaden.

Die ersten Angaben über diese Organe finden sich schon bei ÖRSTED, der in der Gattungsdiagnose von *Cephalothrix* schreibt: „Die Ovarien fangen erst an in einer Entfernung von der Mundöffnung, die ungefähr doppelt so weit ist, als die Entfernung derselben vom Ende des Körpers.“ Die Gonaden werden erst von KEFERSTEIN beschrieben als „Schläuche, welche sich zwischen die Darmtaschen schieben“ und weiter: „Jeder dieser Eierschläuche scheint sich mit einem Ausführungsgange durch die Körperwand nach aussen zu öffnen.“ Diese Beschreibung gilt für *C. ocellata*, deren Gonaden „ziemlich weit von diesen (Enden) noch entfernt ganz aufhörten“. Bei *C. longissima* liegen die Gonaden im mittlern Teil des Körpers.

M'INTOSH schreibt von seiner *C. linearis*: „the ova and spermatozoa are developed in a dense series of sacs (that give the animal a transverse barred aspect), which commence a short distance behind the mouth and continue nearly to the tip of the tail“, was in schroffem Gegensatz zu den Mitteilungen KEFERSTEIN's steht. Die Eier sind regelmäßig in Querreihen nebeneinander gelagert.

JOUBIN kann außerdem noch hinzufügen, daß die Ausführungsgänge ziemlich spät ausgebildet werden. Bei *C. bioculata* finden sich 3—4 Eizellen in jeder Gonade; das Alternieren von Gonaden und Darmtaschen wird erst von diesem Autor erwähnt für *C. bioculata*. BÜRGER weist darauf hin, daß im Gegensatze zu vielen andern Nemertinen bei *Cephalothrix* wie bei den Carinellen die Gonaden von den Geschlechtsprodukten ganz ausgefüllt werden. BÜRGER stimmt mit allen frühern Autoren darin überein, daß die Gonaden jederseits in nur einer Reihe vorhanden sind, während auch immer nur ein Sack zwischen zwei Darmtaschen sich findet. BÜRGER scheint die Meinung KEFERSTEIN's zu teilen, daß in der hintern Enteronabteilung Geschlechtssäcke fehlen, denn nachdem er erwähnt hat, daß *Carinoma* die gleichen Verhältnisse wie *Cephalothrix* zeigt, sagt er: „Sie [die Gonaden] sind aber auch noch in der Region des Enddarmes vorhanden.“

Es ist wohl kein Zweifel möglich, daß die Gonaden jederseits nur eine Reihe bilden, während zwischen je zwei Darmtaschen nur

ein Geschlechtssack sich vorfindet, der von den Geschlechtsprodukten ganz ausgefüllt wird.

Es standen mir nur weibliche Exemplare der untersuchten Arten zur Verfügung. Bei einigen Exemplaren sowohl von *C. filiformis* wie von *C. rufifrons* waren sie infolge der Größe der Eier so ausgedehnt, daß nicht nur die Eier sich abplatteten, sondern auch die Gonaden zusammenstießen. Daß dieser Zustand nicht immer vorhanden ist, zeigt Fig. 23, in der die Gonaden sehr deutlich durch eine Darmtasche voneinander getrennt werden. Die Strecke, in der Gonaden ausgebildet werden, scheint bei den verschiedenen Arten zu wechseln. Die geringe Übereinstimmung der zitierten Autoren möchte darauf beruhen, daß jeder eine andere Art im Auge gehabt hat; denn auch meine Arten wechseln sehr in dieser Hinsicht. Während bei *C. rufifrons* die Gonaden erst weit in der Enterongegend auftreten, und ebenso bei *C. linearis*, sind bei *C. filiformis* die Gonaden schon in der Vorderdarmregion zu finden, wie auch bei *C. aliena* PUNNETT. Die beiden Species stimmen auch darin noch überein, daß die Gonaden dorsolateral von den Gefäßen gelegen sind (Fig. 4) und dennoch in der Vorderdarmregion von der inneren Ringmuskelschicht umschlossen werden. Die Lage der Ovarien den Blutgefäßen gegenüber wechselt aber sehr; BÜRGER bildet in seiner tab. 11 Schnitte durch die Gonadengegend von *C. linearis* und *C. bipunctata* ab, wo die Geschlechtssäcke (hier Hoden) alle medianwärts von den Gefäßen sich vorfinden. Dies ist auch bei meiner *C. rufifrons* der Fall (Fig. 23), *C. linearis* BERGENDAL stimmt aber mit *C. filiformis* und *aliena* überein (Fig. 21).

Wieweit sich die Gonaden in die Enterongegend ausdehnen, habe ich nur bei *C. rufifrons* beobachten können. Hier waren die Gonaden bis zum Anus vorhanden, obgleich Darmtaschen fehlten. Nach den Angaben von M'INTOSH scheint *C. filiformis* die weite Ausdehnung der Geschlechtssäcke im Hinterende des Körpers mit *C. rufifrons* zu teilen. Es weicht jedoch, wie ich aus den oben zitierten Sätzen folgere, dieser Befund von BÜRGER's Meinung ab.

Die Gonaden waren stets zwischen Darmwand, Blutgefäß und innerer Längsmuskelschicht wie eingeschlossen. Das Parenchym war an diesen Stellen ganz verschwunden. Die Figg. 4 u. 21, von *C. filiformis* und *linearis* BERGENDAL, zeigen dieses Verhalten, das aber in den Figg. 22 u. 23 von *C. rufifrons* am schönsten hervortritt.

Ausführungsgänge waren nicht ausgebildet.

Die abweichende Lage der Gonaden den Blutgefäßen gegenüber von *C. linearis* BERGENDAL im Vergleich mit der gleichnamigen Species BÜRGER's ist wohl nicht bloß ein Geschlechtscharakter. Dagegen spricht die übereinstimmende Lage der Gonaden in den einander so nahe verwandten Species *filiformis* und *aliena* und die abweichende Lage bei *C. rufifrons*, welche Fig. 23 demonstriert.

Daß die Gonaden von der innern Ringmuskelschicht umgeben werden, ist eine Tatsache, die gewiß nicht unbemerkt bleiben sollte. Diese Lage darf wohl sehr primitiv genannt werden, denn sie erinnert an die Zeit, da die innere Ringmuskelschicht noch einen Teil des Hautmuskelschlauches bildete. BERGENDAL hat dies bei *Procarinina atavia* zum ersten Male ausgesprochen; ich behaupte, daß die Lage der Gonaden bei *C. filiformis* und wahrscheinlich auch bei *C. aliena* eine Stütze für seine Meinung abgibt.

Cephalothrix hat die regelmäßige Stellung der Gonaden gemein mit den meisten Paläonemertinen; auch bei ihnen findet man jederseits die regelmäßige Stellung in einer Reihe und wechseln Darmtaschen und Gonaden miteinander ab.

Soweit mir bekannt ist, weicht in dieser Hinsicht nur *Carinella* ab, denn in dem Kreise dieser Gattung, welche auch der Darmtaschen entbehren soll, finden sich ebensogut Arten, welche mehrere Gonaden jederseits auf einem Querschnitte zeigen (BÜRGER, 1895, fig. 18, tab. 12), wie Arten mit jederseits nur einer Reihe von Geschlechtssäcken. Eben *Carinella linearis*, der Darmtaschen fehlen, gehört zu diesen vom Paläonemertinentypus nicht abweichenden Arten. Daß andern, höher organisierten Arten diese Reihenfolge der Gonaden fehlt, darauf sei ausdrücklich hingewiesen. Denn die Tatsache, daß bei Formen wie *Carinella* und *Procarinina*, welche ebenso wie *Carinella linearis* ein taschenloses Enteron besitzen, wie bei letztgenannter Species die Gonaden in einer Reihe liegen, während bei den höher organisierten Carinellen dies nicht der Fall ist, steht in Widerspruch mit den Voraussetzungen der Gonocöltheorie.

17. Das Nervensystem.

Das Gehirn dieser Gattung ist schon sehr lange bekannt. ÖRSTED (1844) hat es bereits gesehen und seine Lage beschrieben. Wie zahlreiche Forscher nach ihm irrte er aber in der Deutung dieser Gebilde, welche er Herzen nannte. Seine kurze Beschreibung, welche sich auf *Astemma rufifrons* bezieht, lautet: „daß die Herzen

in einer Entfernung vom Kopfe liegen, die ebenso groß ist als ihre eigene Länge“.

Zwei Jahre später erkannte QUATREFAGES die wahre Natur der von ÖRSTED beschriebenen Organe. Er sagt p. 208 (1846): „Le cerveau est formé de deux lobes en massue, inclinés l'un vers l'autre en avant, et réunis par une bandelette étroite et longue.“ Ihm waren also die Gehirnganglien und wahrscheinlich auch die dorsale Gehirncommissur bekannt.

KEFERSTEIN (1863) konnte bereits dorsale und ventrale Gehirnganglien unterscheiden. Ihre Lage einander gegenüber beschreibt er für *C. ocellata* folgendermaßen: „Die obere Masse liegt fast ganz vor der unteren und giebt vorn einen grossen Nerven ab, die untere Masse verjüngt sich allmählich zum Seitennerven und der Bauchcommissur ist mindestens noch einmal so breit wie die Rückencommissur.“ Ebensowohl bei *C. ocellata* wie bei *C. longissima* liegt das Gehirn um etwa die dreifache Kopfbreite von der Kopfspitze entfernt. Die kollosalen Kopfnerven waren KEFERSTEIN bekannt, ohne daß er die wahre Natur dieser Gebilde erkannte. Vier Kopfnerven sah er dem Gehirn nach vorn entspringen und zwei dieser Nerven in die paarigen Gebilde übergehen, welche er folgenderweise beschreibt: „... aber vorn im Kopfe vom Hirn bis zur Spitze liegen neben einander zwei ovale, vorn zugespitzte Körper, die nur dem Rüssel zwischen sich den Durchtritt gestatten, sonst aber den Kopf dort ganz ausfüllen, die vielleicht mit den Seitenorganen der beiden übrigen Nemertinen verglichen werden könnten.“ Diese Beschreibung bezieht sich auf *C. longissima*; Angaben über solche Organe bei *C. ocellata* fehlen.

M'INTOSH (1869) schließt sich in der Beschreibung der Gehirnganglia genau an KEFERSTEIN an. „In *Cephalothrix*, the peculiarity of the ganglia (as first pointed out by Prof. KEFERSTEIN) is the advance of the almondshaped upper lobes, so that the superior commissure is quite in front of the inferior (tab. 13, fig. 1).“ Die abweichende Lage der Seitenstämme wird dagegen zum ersten Male beschrieben. „The lateral nerves are placed between an isolated longitudinal fasciculus and the great longitudinal muscular coat of the worm.“

Die Beschreibung des Nervensystems dieser Gattung in der chronologisch dieser Arbeit folgenden „Monograph of British Annelids“ ist ganz gleichlautend.

Die kurzen Angaben HUBRECHT's (1879) stimmen mit denen von

M'INTOSH überein. In der Gattungsdiagnose wird aber zum ersten Male das Fehlen des „posterior respiratory lobe“ erwähnt.

Auch in JOUBIN'S „Recherches sur les Turbellariés des Côtes de France“ (1890) finden wir diese Merkmale wieder. „Cerveau dépourvu de lobes postérieurs (sacs). La bouche située très en arrière des ganglions, dont la commissure dorsale est en avant de la ventrale (HUBRECHT). . . . D'après HUBRECHT, les nerfs latéraux seraient placés entre le revêtement musculaire longitudinal et une bande interne isolée de fibres.“ Letztere Angabe stimmt auch mit den sich auf *C. linearis* beziehenden Figuren, die erstere aber nicht mit der Beschreibung des Gehirns dieser Art. Er sagt p. 479: „Pour M'INTOSH, les sacs céphaliques sont complètement absents. DEWOLETZKY . . . ne fait pas, que je sache, mention de cet organe chez les *Cephalothrix*. Ils existent cependant et ressemblent beaucoup à ce que cet auteur a signalé chez *Carinella annulata*.“ Den andern *Cephalothrix*-Arten soll auch nach JOUBIN eine hintere Gehirnanschwellung fehlen. 1894 schreibt er aber wieder: „Le cerveau est dépourvu de lobes postérieures.“ Die Lage der Seitenstämme wird jetzt aber nach CARUS gegeben und lautet: „Nervi laterales inter stratum musculorum longitudinale et stratum externum singulum fibrosum“, was für das Nervengewebe keinen Unterschied macht, für die Deutung der Muskelschichten aber wohl.

Genauere Betrachtung als bei einem dieser Autoren fand das Nervengewebe in der BÜRGER'schen Monographie. „Trotzdem aber die Cerebralorgane fehlen, sind ausser den ventralen auch die dorsalen Ganglien des Gehirns wohl entwickelt, eine Erscheinung, die uns lehrt, daß die Entwicklung der dorsalen Ganglien nicht unbedingt von der Anwesenheit der Cerebralorgane abhängt, obwohl es nicht zu erkennen ist, dass mit der höheren Organisation der Cerebralorgane das Wachsthum der dorsalen Ganglien, namentlich ihre Verlängerung nach hinten, zunimmt.“ BÜRGER beschreibt weiter das Vorhandensein zweier Hirncommissuren, welche im Vergleich zu denen der Protonemertinen kurz sind. „Der Ganglienzellbelag des Gehirns und der Seitenstämme setzt sich aus kleinen Zellen zusammen. Er . . . fehlt . . . an der Innenfläche und lässt ausserdem die untere Fläche der ventralen Commissur frei. Es ist der Ganglienzellbelag . . . besonders angehäuft um die hintern Zipfel der dorsalen Ganglien.“ BÜRGER beschreibt auch vier Kopfnerven, welche den Blutgefäßen eng anliegen und denen ein sehr starker Ganglienzellbelag begleitet. Die Seitenstämme sind in der innern Längs-

muskelschicht eingebettet und verlaufen genau in der seitlichen Mittellinie.

C. signata weicht ziemlich stark von diesen Verhältnissen ab. Das Gehirn liegt nicht neben, sondern unter dem Rhynchocölon. Am hintern Ende sind die dorsalen Ganglien gegabelt; der kleine obere Zipfel ist „von einer grossen Fülle von Ganglienzellen jenes kleinsten Typus, wie er sich am hinteren Ende der dorsalen Ganglien z. B. bei *Cerebratulus* findet, umgeben“. „Mit einem Worte,“ sagt BÜRGER, „die dorsalen Ganglien von *C. signata* sind im Kleinen getreue Nachbildungen derjenigen einer Heteronemertine mit hochentwickelten Cerebralorganen.“ Außerdem sondern sich ganz vorn zwei große Ganglienzellhaufen, die ein Faserzentrum aufweisen und „mitten in die Längsmuskelschicht zu liegen kommen“ von den dorsalen Ganglien ab. BÜRGER erinnert an die zur Innervierung der Kopfspalten dienenden Ganglienzellhaufen der Heteronemertinen.

Ganz merkwürdig ist in dieser Beschreibung der Ursprung der Seitenstämme. „Aus den ventralen Ganglien biegen sich die Seitenstämme über dem hintersten Ende des (grösseren) unteren Zipfels der dorsalen Ganglien seitlich in der Weise ab, wie sie für viele Lineiden charakteristisch ist.“

Auch ist der Ganglienzellenbelag des Gehirns bei *C. signata* mehr differenziert als bei den übrigen Arten. BÜRGER konnte die drei für Heteronemertinen typischen Zellarten nachweisen.

In demselben Jahre erschien eine Arbeit von VERRILL (1895), in der eine *Cephalothrix linearis* beschrieben wurde. Auch dort heisst es: „Superior ganglions and commissure situated decidedly in front of inferior ones.“

Die jetzt folgende Arbeit JOUBIN's (1897) brachte uns nichts Neues. Daß er schreibt: „... les Mesonemertini; chez lesquelles les nerfs latéraux sont situés dans l'épaisseur des fibres de la couche circulaire“, wird wohl auf einen Schreibfehler zurückgeführt werden müssen.

In BRONN's Klassen und Ordnungen (1898) hat BÜRGER das Nervensystem der *Cephalothrix*-Arten wiederum ausführlich berücksichtigt, bietet aber keine neuen Daten.

Ein wenig überraschend ist nach alledem der Hinweis BERGENDAL's auf das Gehirn von *Cephalothrix*, wo er dieses Organsystem in der Paläonemertinen-Gattung *Callinera* beschreibt (1900c). Und auch wenn er über das Gehirn der Mesonemertini spricht (1900b, p. 732) lesen wir: „Hjärnan af *Cephalothrix* visar ganska stor likhet

med *Callineras*.“¹⁾ Im Gegensatz zu BÜRGER weist BERGENDAL also auf eine Verwandtschaft mit gewissen Protonemertinen, gerade im Nervensystem, hin.

Das Gehirn der von PUNNETT (1902) neu beschriebenen *C. aliena* scheint keine Abweichungen aufzuweisen. Die kurze Beschreibung lautet: „The nervous system is poorly developed. The brain is small and the ventral ganglion is as large as the dorsal. The ventral commissure is fairly stout, the dorsal commissure is weak.“ BERGENDAL hat in seiner *Carinoma*-Arbeit (1903) *Cephalothrix* abermals ausführlich besprochen. Neue Tatsachen finden sich dort nicht; nur weist BERGENDAL nachdrücklich darauf hin, daß das Gehirn dieser Gattung sich in der inneren Längsmuskelschicht vorfindet, im Gegensatz zu *Carinoma*, wo es in der äußeren Längsmuskelschicht eingebettet ist.

Auch die kurze Speciesbeschreibung von COE (1905) bietet nichts Neues. „Brain situated well behind tip of snout.“

Der mediane Rückennerv findet nur bei BÜRGER Berücksichtigung. Er sagt (1895, p. 120): „Bei *Cephalothrix* ist nur der obere Rückennerv festzustellen (tab. 14, fig. 16—18, 20 u. f.). Dieselbe verläuft in der Medianebene des Körpers, aber ausserhalb der Ringmuskelschicht, zwischen dieser und der äusserst feinen Grundsicht. Es hat mithin, während die Seitenstämme nach innen wanderten, der Rückennerv dieselbe Lage inne behalten wie bei den Protonemertinen.“ Für *C. signata* lautet die Beschreibung (p. 123): „Der obere Rückennerv liegt ausserhalb der Ringmusculatur. Von ihm gehen Fasern an das Rhynchocölon ab, jedoch kommt es nicht zur Bildung eines unteren, dem Rhynchocölon aufliegenden Rückennerven.“

Dieselbe Stellung, wie hier beschrieben, nimmt auch der Rückennerv von *C. aliena* ein. PUNNETT (1901) beschreibt ihn folgendermaßen: „A well marked median dorsal nerve is present between the basement membrane and circular muscle layer.“

Die Rüsselnerven finden ebenso erst in BÜRGER einen Beobachter; er konnte sie aber nicht genau wahrnehmen. „Nervöse Elemente befinden sich im Rüssel von *Cephalothrix* unter dem inneren Epithel. Ich vermute, dass zwei Rüsselnerven sich dort zu einer Nervenschicht ausbreiten — indess habe ich die vom Gehirn in den Rüssel

1) Das Gehirn von *Cephalothrix* zeigt ganz große Ähnlichkeit mit dem von *Callinera*.

abgehenden Nerven nicht genau feststellen können“ (BÜRGER, 1895, p. 121). Weitere Angaben, die sich auf diese Nerven beziehen, kenne ich nicht.

Die Schlundnerven sind dagegen genauer bekannt. Auch hier ist es BÜRGER, der sie zum ersten Male beschrieben und auf ihr eigentümliches Verhalten hingewiesen hat. „Die beiden Schlundnerven entspringen hinter der ventralen Gehirncommissur aus den ventralen Ganglien an ihrer medialen Fläche und bilden sofort eine Commissur; aus dieser Commissur gehen sie aber nicht wieder getrennt, sondern unpaar hervor: ... (tab. 11, fig. 17). Erst unmittelbar vor der Mundöffnung spaltet sich der Strang und je eine Hälfte desselben legt sich der Mundwand seitlich an (tab. 11, fig. 18). Wir verfolgen das Nervenpaar über den Mund hinaus noch am Vorderdarm nach hinten und bemerken, dass sich die beiden Nerven immer weiter an die ventrale Fläche der Vorderdarmwand hinabsenken und schließlich unter dem Vorderdarm durch eine starke, ziemlich lange Commissur verbunden werden. Aus dieser Commissur setzen sich zwei dünnere Nervenstränge als die, welche vorher die Commissur verknüpfte, weiter nach hinten fort. Sie liegen einander nahe an der ventralen Fläche des Vorderdarmes, werden fortgesetzt dünner und sind endlich nicht mehr zu constatiren“ (1895, p. 121).

Bei *Cephalothrix signata* verhalten sie sich aber sehr abweichend. „Das Schlundnervenpaar ist kurz; es entspringt aus einer dicken Commissur, welche die ventralen Ganglien hinter der Hauptcommissur eingehen. Die beiden Nervenstämme vereinigen sich nicht, legen sich der Mundwand seitlich an und sinken an den ventralen Umfang des Vorderdarmes hinab (tab. 11, fig. 13 u. 14). Angaben über einen Bauchnerven fehlen.

„Nervenschichten“, sagt BÜRGER ausdrücklich, „finden sich nicht bei irgend einer Art der Meso- oder Metanemertinen“ (1895, p. 361). PUNNETT meint sie aber bei *C. aliena* aufgefunden zu haben (1901). Er sagt: „There is also between these two layers¹⁾ of the body wall what appears to be an exceedingly delicate layer of nerve fibrils, and minute twigs may be observed piercing the basement membrane to reach the epithelium above.“

Das Gehirn.

Das Gehirn der von mir untersuchten Arten ist sehr einförmig gebaut und weist nur Verschiedenheiten von untergeordneter Be-

1) Basement membrane and circular muscle layer.

deutung auf. Es ist sehr mächtig entwickelt. Eine Orientierung über die Lage dieses Organs im Kopfe von *C. filiformis* gibt Fig. 15. Die Gehirnganglien sowie ihre Commissuren liegen in der innern Längsmuskelschicht, deren Fasern wir also nach innen und nach außen des Gehirns finden. Ein äußeres Neurilemma ist nicht vorhanden; das Bindegewebe der Muskelschichten setzt sich also unvermittelt fort in den Ganglienzellenbelag des Gehirns.

Fig. 15 bietet ein für *Cephalothrix* abweichendes Verhältnis dar. In diesem Querschnitt sind die dorsale und die ventrale Commissur zusammen abgebildet worden. Es sei aber ausdrücklich bemerkt, daß *C. filiformis* nicht von den andern *Cephalothrix*-Arten, wie *C. linearis* und *C. rufifrons*, abweicht. Die dorsale Gehirncommissur ist auch bei *C. filiformis* vor der ventralen gelagert; sie befindet sich nur nicht so weit nach vorn wie bei den beiden andern Arten. Das Rhynchodäum zeigt ebenso wie das Gehirn in Fig. 15, daß dieser Schnitt in dorsoventraler Richtung schräg geführt ist und die ventrale Partie also der dorsalen gegenüber voran ist.

Eine Zerlegung der Gehirnmasse in dorsale und ventrale Ganglien ist noch gar nicht eingetreten. Der Ganglienzellenbelag, welcher nie an der Innenseite der Faserkerne vorhanden ist, bildet eine einheitliche Masse, die sich ziemlich gleichmäßig abgerundet hat und dem Kontur des Leibes folgt, von gesonderten Ganglien ist noch keine Spur vorhanden. Nach vorn setzen sie sich fort in die nervöse Schicht des Kopfes, nach hinten verlängern sie sich in die Seitenstämme. Die Trennung der Gehirnmasse tritt dorsal ziemlich früh auf, jedenfalls viel früher als die ventrale Trennung. Wir können also erst ziemlich weit nach hinten erkennen, daß das Gehirn der Gattung *Cephalothrix* paarig zusammengesetzt ist.

Betrachten wir jetzt aber die Faserkerne, so werden wir sehen, daß die geringe äußerliche Differenzierung im Faserstamm absolut nicht mehr vorhanden ist. Textfig. A zeigt an aufeinanderfolgenden Querschnitten die Lage der Faserstämme im Gehirn von *C. linearis*; *C. rufifrons* und *C. filiformis* schließen sich in den meisten Punkten genau an *C. linearis* an.

In Fig. A 1 sind die beiden Kopfnerven der rechten Seite angegeben worden, zwischen denen sich das Blutgefäß vorfindet. Fig. A 2, zwei Schnitte weiter, der 3. Schnitt also, zeigt deutlich die Anschwellung der Basen dieser Nerven, die sich in dem 6. Schnitte (Fig. A 3) geändert haben. Zum ventralen Nerven haben sich zwei kleinere Nerven gefügt, die jetzt miteinander commissurieren, deren

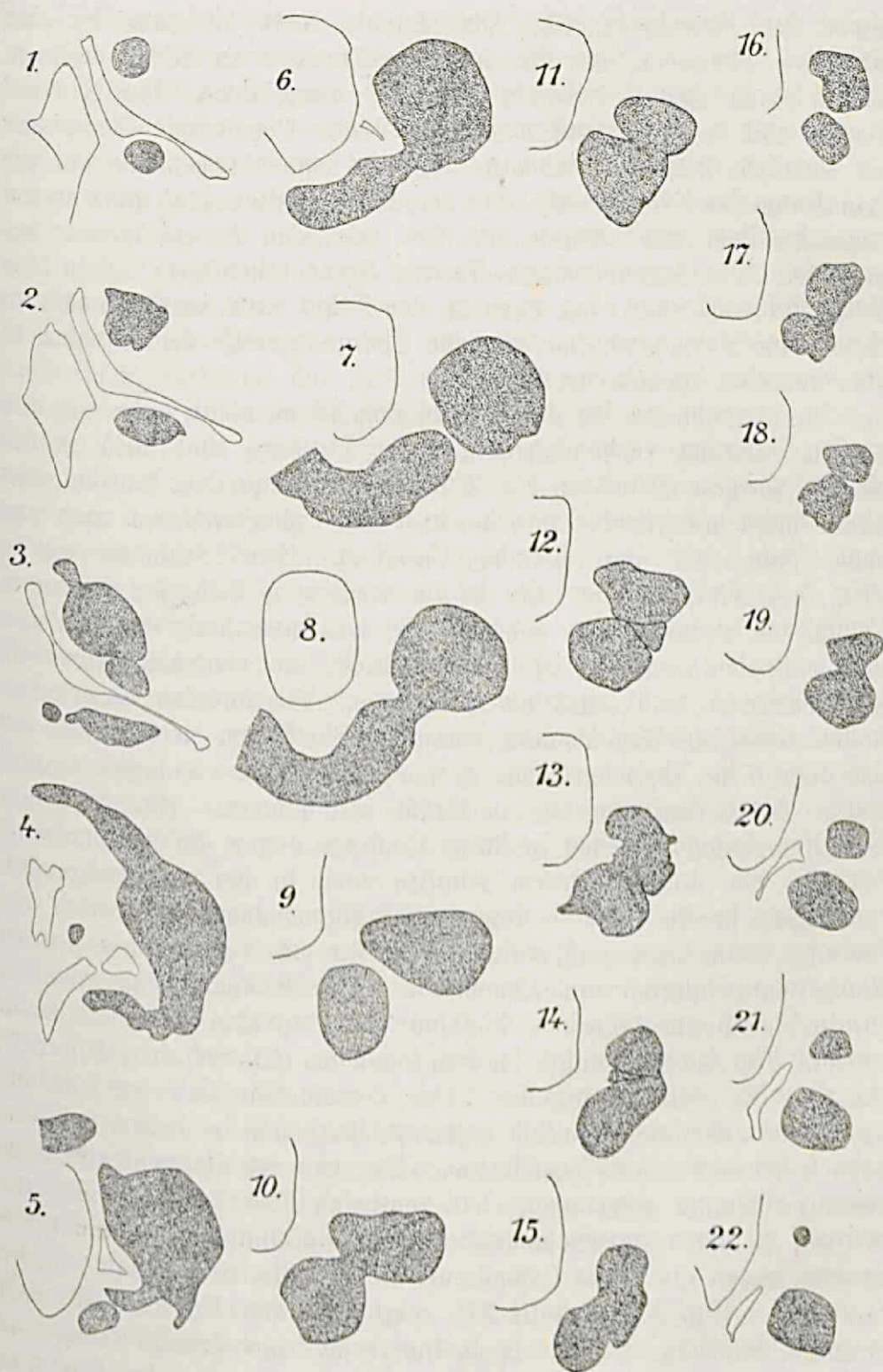


Fig. A.

einer der Rüsselnerv ist. Der dorsale Nerv ist zum dorsalen Ganglion geworden, das die dorsale Commissur zu bilden anfängt. Diese ist in dem 9. Schnitte (Fig. A 4) ausgebildet. Die Nervenfasern sind in ihr bogenförmig angeordnet. Die dorsale Commissur ist ziemlich kurz und schmal. Sie tritt immer zusammen mit der Anheftung des Rüssels auf. Die dorsalen Ganglien sind ganz enorm angeschwollen und hängen mit den ventralen Faserstämmen zusammen. Die bogenförmigen Fasern dieser Commissur haben das Blutgefäß verdrängt, das man in der Folge stets an der medialen Wand der Gehirnganglien vor der Übergangsstelle der dorsalen in die ventralen Faserkerne findet.

Im 11. Schnitte ist die dorsale Commissur nicht mehr mit den großen Ganglien verbunden (Fig. A 5). Letztere sind noch größer als im vorigen Schnitte; die Wurzeln der ventralen Nerven sind nicht mehr miteinander verschmolzen und commissurieren auch nur zum Teile mit den dorsalen Ganglien. Zwei Schnitte weiter (Fig. A 6) sind sie aber alle in die vordersten Teile der ventralen Commissur aufgenommen worden. Der Zusammenhang der dorsalen und ventralen Ganglien ist ziemlich breit, die ventrale Commissur ist aber noch nicht zustande gekommen. Die dorsalen Faserkerne haben ihren größten Umfang erreicht. Sie liegen noch immer an den Seiten des Rhynchocöloms, in derselben Ebene wie dessen Unterseite. Jetzt beginnen sie an Größe abzunehmen. Die ventralen Ganglien dagegen stehen in ihrem Umfange gegen die dorsalen weit zurück. Sie sind in diesem Schnitte sowie in den nächstfolgenden noch ganz in die ventrale Commissur aufgenommen und treten erst hervor, wenn diese aufgehoben ist. Nur im Verlauf der Fasern kann man Ganglien und Commissur unterscheiden. Eine ziemlich breite Commissur zwischen dorsalen und ventralen Ganglien ist in unserer Fig. A 6 abgebildet. In dem folgenden (15.) Schnitte (Fig. A 7) ist sie aber wieder aufgelöst. Das dorsale Ganglion ist von der ventralen Commissur deutlich getrennt durch das in diesem Schnitte scharf hervortretende Neurilemma. Dagegen ist die ventrale Commissur zustande gekommen. Die ventralen Faserkerne können nur schwer in ihnen unterschieden werden; sie sind beinahe nicht abgesetzt gegen die kurze Commissur, die dieselbe Breite hat wie die Ganglien. Fig. A 8 (Schnitt 17) zeigt uns den Unterschied noch weniger deutlich. Es ist, als ob eine große, bogenförmige Commissur zwischen den dorsalen Ganglien vorhanden wäre. In den nun folgenden Schnitten wird aber die ventrale Commissur aufgehoben

und treten die ventralen Ganglien deutlicher hervor. Auch die laterale Commissur der Ganglien verschwindet, so daß wir im 20. Schnitte (Fig. A 9) zwei getrennte Faserkerne wiederfinden, welche das dorsale und das ventrale Ganglion repräsentieren. Das dorsale Ganglion ist immer noch das größere. Ihre große Breite fällt besonders ins Auge, auch wenn man diesen Schnitt mit der vorhergehenden Fig. A 8 vergleicht. Im folgenden Schnitte (Fig. A 10) sind diese Verhältnisse ungefähr dieselben geblieben. Die beiden Ganglien hängen aber wieder zusammen, was in den beiden folgenden Schnitten noch mehr der Fall ist (Fig. A 11); dort aber ist der ventrale Faserstamm der größere. An ihrer Außenseite kann man eine Andeutung der im 24. Schnitte (Fig. A 12) erreichten Auflösung dieses Kernes in zwei Abschnitte finden. Der mittlere, kleinere Abschnitt fließt im 25. Schnitte mit dem dorsalen Ganglion zusammen, das dort (Fig. A 13) auch mit dem ventralen wieder commissuriert. Im 27. Schnitte (Fig. A 14) ist diese Commissur wieder zum Teil aufgehoben, wiederholt sich aber gerade derselbe Prozeß, jetzt an der Innenseite der Faserkerne. Im 28. Schnitte ist der Zusammenhang aber so vollkommen (Fig. A 15), daß man meint, einen einzigen Faserstamm vor sich zu sehen. Die Beschreibung des Gehirns ist an der Hand einer Schnittserie von *Cephalothrix linearis* gegeben worden, könnte sich aber ebensogut auf *C. rufifrons* oder *filiformis* beziehen, nur daß die dorsale Commissur bei *C. filiformis* nicht so weit nach vorn gerückt ist wie bei den beiden andern Arten.

Der in den Fig. A 11—15 wiedergegebene komplizierte Zusammenhang der dorsalen und ventralen Ganglien ist auch bei *C. filiformis* und *rufifrons* vorhanden. Er gestaltet sich dort ebenso, wie Fig. 56, 57 u. 58 für *C. rufifrons* zeigen. Es sind zwei breite Commissuren vorhanden, die vordere an der Außenseite der Ganglien, die hintere an der Innenseite. Sie sind so breit wie die Ganglien selbst, was in Fig. A 15 und Fig. 58 besonders deutlich ist. Nach diesem doppelten Zusammenhange gehen die Faserkerne wiederum auseinander, um bei *C. filiformis* und *rufifrons* noch einmal zu commissurieren und sich dann auf immer zu trennen. Bei *C. linearis* tritt nach 5 Schnitten (33) (Fig. A 17) und später noch einmal (Schnitt 37, Fig. A 19) ein kurzer Zusammenhang auf, der aber nie zu solchen Bildern wie den oben beschriebenen führt. Die dorsalen Faserstämme nehmen sehr rasch an Größe ab und verschwinden in

dem Ganglienzellenbelag, der sich zum Belag der Seitenstämme verschmälert.

Eine Zergliederung der Ganglienzellenmasse, wie sie BÜRGER für *C. signata* abgebildet hat, fehlt also bei den andern *Cephalothrix*-Species, ebenso die Gabelung der hintern Zipfel der Faserkerne der dorsalen Ganglien. Weder bei *C. filiformis* noch bei *C. linearis* oder *rufifrons* findet sie sich. Der so wechselnde Zusammenhang zwischen den dorsalen und ventralen Ganglien dagegen ist sehr charakteristisch, hauptsächlich weil er in dieser Gattung so sehr konstant zu sein scheint.

Auch die relative Länge der dorsalen Ganglien tritt besonders deutlich hervor. Ihre Hauptentwicklung liegt jedoch ganz vor der ventralen Commissur, aus der erst die ventralen Ganglien hervorgehen. Über den ventralen Ganglien liegen nur die sehr verlängerten Zipfel der dorsalen Ganglien, die viele Male noch mit den ventralen commissurieren. Die enorme Entwicklung der dorsalen Ganglien den ventralen gegenüber ebenso wie die mächtige Gehirnentwicklung im allgemeinen verdienen besondere Beobachtung in einer Gattung, der die Cerebralorgane fehlen.

Der Ganglienzellenbelag.

Ebensowenig wie BÜRGER habe ich bei den untersuchten Arten die vier für Heteronemertinen charakteristischen Ganglientypen auffinden können. Neurochorde sind in dieser Gattung nicht vorhanden. Besondere Aufmerksamkeit habe ich aber den drei andern Zelltypen gewidmet, von denen BÜRGER zwei, die zweite und dritte Zellart, bei den *Cephalothrix*-Arten s. str. nachgewiesen hat, während der *C. signata* auch der erste Zelltypus nicht fehlen soll. Ich kann aber nur die Angabe BÜRGER's bestätigen, daß im Gehirn der von mir untersuchten Arten nur zwei Ganglienzellarten vorhanden sind. Die kleinere Art, welche ich dem Ganglientypus II der Heteronemertinen an die Seite stelle, ist die am allgemeinsten vorhandene und bildet die Hauptmasse des Ganglienzellenbelags der dorsalen und der ventralen Gehirnmassen. Sie sind deutlich fächerförmig angeordnet, keineswegs aber gleichmäßig über die Schnitte verbreitet.

Die Ganglienzellen sind nur an bestimmten Stellen zu Haufen vereinigt. So finden wir sie in der Hauptsache nur an drei Stellen und auch dort nicht überall in gleichgroßer Menge. An der Innenseite der Gehirnmassen fehlen sie immer, so daß dort die Fasermasse in direktem Kontakt mit dem Muskelgewebe ist. Auch an

den lateralen Seiten der dorsalen Ganglien, über der dorsalen Commissur, unter der ganzen ventralen Commissur sowie unter dem ventralen Faserstamm der Ganglien fehlen meistens die Ganglienzellen; eine bindegewebige Hülle ist an der Außenseite aber stets vorhanden und geradezu sehr gut entwickelt. Die Ganglienzellen haben sich aber angehäuft zwischen den Faserkernen der dorsalen und ventralen Ganglien, welche ich die interlobuläre Masse nenne, über dem dorsalen Zipfel des dorsalen Ganglions und, in viel geringerer Zahl, an der medianen Seite des ventralen Faserstammes. Nach der Nervenschicht des Kopfes hin verbreiten sich die Ganglienzellen gleichmäßig in zunehmender Anzahl, hauptsächlich ventral. Die Möglichkeit, daß dort vielleicht ein kleinerer Belagstypus, der Farbstoffe mehr speichert, vorhanden ist, kann ich nicht ausschließen; die mit Hämatoxylin gefärbten Schnitte von *C. linearis* weisen darauf hin. Bei *C. rufifrons* und *filiformis* habe ich eine derartige Differenzierung nicht wiederfinden können. Wenn aber die genannten Zellen den Ganglienzelltypus I der Heteronemertinen repräsentieren, so finden wir sie doch an ganz anderer Stelle als bei *C. signata*. Es ist aber sehr gut möglich, daß die dichte Anhäufung dieser Zellen ihre unregelmäßige Stellung und dunklere Farbe nur vortäuscht. Jedenfalls sind diese Zellen, wie ich jetzt schon hervorhebe, in der Nervenschicht des Kopfes nicht vorhanden.

Der Ganglienzelltypus III ist bei den untersuchten Arten sehr verbreitet. Die Zelleiber kann man immer deutlich unterscheiden, ebenso wie die bindegewebige Scheide der Zellen. Ihr meist runder Kern ist exzentrisch gelagert und größer als der der andern Ganglienzellen. Auch diese Zellen sind in den dorsalen und den ventralen Ganglien vorhanden, hauptsächlich aber in den dorsalen. Ihre Größe wechselt sehr. Die beiden Figg. 38 und 39 zeigen eine Riesenzelle, resp. eine Zelle von mittlerer Größe; vielfach sind aber auch kleinere vorhanden. Besonders reich an dieser Zellart ist der hintere Zipfel des dorsalen Ganglions, der auch, nachdem sein Faserkern verschwunden ist, noch immer an diesen Zellen zu erkennen ist. In der interlobulären Ganglienzellenmasse sind sie dagegen nur sehr spärlich, wenn überhaupt, vorhanden; die größern Formen fehlen dort gewiß. Im Gegensatz zum zweiten Typus sind in den seitlichen Partien der dorsalen Ganglien einige Zellen des dritten Typus um den Faserkern herum nachzuweisen, die ihre Fortsätze dem Faserkerne zusenden. Im ventralen Ganglion ist dieser Typus aber viel weniger vertreten. Zum ersten Male treffen wir sie an

in den Wurzeln der Rüsselnerven als ein Paar riesiger Zellen. Nach der ventralen Commissur tritt wieder ein Paar dieser Zellen auf, und wo der unpaare Schlundnerv aus der Commissur entsteht, liegt das dritte Paar an derselben Stelle. Diese Riesenzellen werden vereinzelt auch in den hintern Spitzen der dorsalen Ganglien wieder gefunden. Wäre nicht das Neurochord abwesend, so hätte man gewiß diese Zellen zum vierten von den BÜRGER'schen Ganglienzelltypen rechnen müssen. Trotz genauester Untersuchung habe ich aber nichts finden können, was auf die Anwesenheit von Neurochorden hätte hinweisen können. Wie aus Fig. 38 und 39 ersichtlich ist, ist der Größenunterschied dieser Zellen und des gewöhnlichen Typus III aber so groß, daß man sie sofort unterscheiden kann. Vielfach wird die Riesenzelle von einigen Zellen des dritten Typus (Schlundnerven, ventrale Commissur und dorsale Ganglien) begleitet und umschlossen. In der ventralen Ganglienzellenanhäufung sind auch Zellen des gewöhnlichen dritten Typus vorhanden, aber auch hier nur vereinzelt.

Die Seitenstämme.

Die Seitenstämme sind ebenso wie das Gehirn und die Kopfnerven in die innere Längsmuskelschicht eingebettet, die sie an keiner Stelle verlassen.

Durch Abnahme des Ganglienzellenbelags gehen sie allmählich aus den ventralen Ganglien hervor. Wie bei diesen und besonders in den dorsalen Ganglien sind die Ganglienzellen nur an den dorsalen und ventralen Seiten der Faserkerne vorhanden, eingebettet also in die schmalen bindegewebigen Septen, die die Seitenstämme gleichsam in der Längsmuskelschicht aufhängen.

In der ziemlich langen Region vor dem Mundanfang liegen die Seitenstämme geradezu lateral und zur Seite der Blutgefäße. Wenn aber diese durch das Hervortreten des Mundes nach oben verdrängt werden, behalten die Seitenstämme ihre Lage bei, um erst nach und nach mit den Blutgefäßen vor deren ventralen Rande mehr ventralwärts zu wandern. Am Ende der Vorderdarmregion bei *C. filiformis* und ebenso in der Gonadengegend der andern Arten erscheinen sie nach der ventralen Seite verschoben (Fig. 4), wahrscheinlich infolge der Mächtigkeit dieser Drüsen. Bei *C. rufifrons* finden wir sie in der Schwanzgegend wieder ventrolateral, überall aber auch ventral von den Blutgefäßen. Diese konstante Lagerung der Seitenstämme den Blutgefäßen gegenüber hat es mir ermög-

licht, wie ich S. 59 schon ausführlich betont habe, die Lage der Analcommissur zu ermitteln. Bei *Cephalothrix rufifrons* liegt diese, ebenso wie die Blutgefäßcommissur, ventral und hinter dem Anus (Fig. 53).

Die Kopfnerven.

Die schon seit lange bekannten Kopfnerven der Gattung *Cephalothrix* sind immer in der Vierzahl vorhanden.

Wie auch BÜRGER sie beschreibt, liegen sie, d. h. ihre Faserkerne, im Viereck in der Mitte des Kopfes, zwei über und zwei unter den Blutgefäßen. Die Lage der dorsalen Gehirnganglien noch vor den ventralen hat eine relative Kürze der dorsalen Faserstämme den ventralen gegenüber zur Folge. Die dorsalen Faserstämme sind aber sehr kurz und lösen sich bald in das umgebende Gewebe auf. Es begleitet die Kopfnerven nämlich ein sehr mächtiger Ganglienzellenbelag, welcher sich als die direkte Fortsetzung des Ganglienzellenbelags des Gehirns darstellt. In diesem Ganglienzellenbelag sind die Zellen des zweiten Typus allgemein vertreten, daneben aber viele Drüsenzellen vorhanden, die dem ganzen Gewebe ein drüsiges Aussehen geben. Wir haben in diesem Kopfgewebe bei *C. linearis*, *filiformis* und *rufifrons* eine mit Ganglienzellen reichlich versehene Nervenschicht vor uns, in die die Drüsenzellschläuche der Kopfdrüse hineingesenkt sind. Beide Zellarten sind aber nebeneinander deutlich zu unterscheiden. In der Kopfspitze sind die Drüsen zahlreicher, werden aber dem Gehirn zu auf die Peripherie zurückgedrängt und können auch hier noch an mehreren Stellen vereinzelt nachgewiesen werden. Die Nervenzellen, welche erst zwischen den Drüsenzellen verbreitet waren, werden mehr zentral und schließlich fächerförmig um die Faserkerne herum angeordnet. Wenn die Kopfdrüsen fast ganz verschwunden sind, so haben wir auch das Gehirn vor uns.

Die vier Kopfnerven sind keineswegs getrennt vorhanden. In der äußersten Kopfspitze trennt sie dorsal die Blutgefäßcommissur, ventral das Rhynchodäum. Wenn aber das Rhynchodäum sich in das Zentrum des Kopfes zu begeben anfängt, so verschmelzen die beiden ventralen Nerven; die Faserkerne sind natürlich immer getrennt. In die ventralen Ganglienzellenmassen scheinen sich aber mehrere, kürzere Faserkerne von den ventralen Ganglien aus aufzulösen. Dorsale und ventrale Nerven sind bis zum Gehirn durch die Blutgefäße getrennt.

Auf die Lage der Kopfnerven und dieses ganzen Gewebes in der innern Längsmuskelschicht habe ich früher schon hingewiesen. Sie sei aber nochmals hervorgehoben.

Der Rückennerv.

Aus der dorsalen Gehirncommissur nimmt der einzige Rückennerv seinen Ursprung. Fig. 15 zeigt für *C. filiformis* einen Querschnitt durch diese Commissur. Man sieht, wie sich der Ganglienzellenbelag des Gehirns auch an der Außenseite der Commissur fortsetzt und dort in der innern Längsmuskelschicht ein Septum bildet. In diesem Septum rückt der Rückennerv nach oben, dessen Fasern mit denen der dorsalen Commissur zusammenhängen. Der Faserkern des Rückennerven behält diese Lage aber nicht bei. Allmählich rückt er mehr der Körperwand zu und liegt in der Mundregion, bei *C. filiformis* aber schon viel eher, zwischen äußerer Ringmuskelschicht und Basalmembran. In der Längsmuskelschicht findet immer eine Anhäufung von Ganglienzellkernen statt, die stellenweise mit dem Faserstrang zusammenhängen (Fig. 60). Besonders deutlich tritt dies hervor in der dem Munde vorhergehenden Region, aber auch in der Vorderdarmregion. Ich konnte bei den *Cephalothrix*-Arten s. str. wahrnehmen, daß das Rhynchocölon von diesem Rückennerven innerviert wird. Ein unterer Rückennerv ist nicht vorhanden, ebenso wenig wie bei *C. signata*.

Die Fasermasse des Rückennerven ist nicht von einem Neurilemma umgeben. Sie kann aber auch nicht als die Verdickung einer zwischen Basalmembran und Ringmuskulatur befindlichen Nervenschicht aufgefaßt werden, weil wahrscheinlich eine solche Schicht bei unsern Arten fehlt. Es hat also der Rückennerv bei *Cephalothrix* die primitive Lage des Nervensystems beibehalten, während die übrigen Teile nach innen gerückt sind.

Im Schwanzende von *C. rufifrons* habe ich keinen Rückennerven nachweisen können.

Die Rüsselnerven.

In der Beschreibung des Rüssels habe ich schon mit wenigen Worten auf die Rüsselnerven hingewiesen. Sie entstehen aus den dorsomedianen vordern Partien der ventralen Ganglien, noch vor der ventralen Commissur, und begeben sich sofort zum Rüssel. An ihren Wurzeln findet man bei *C. filiformis* die ersten Riesenzellen. Auch Ganglienzellen des zweiten Typus begleiten die Nervenfasern.

Im Rüssel findet man die beiden Nerven wieder zwischen Epithel und Muskulatur, also an derselben Stelle wie bei den Protonemertinen. Sie nehmen hier eine bestimmte Lage ein, wie Fig. 12 für *C. filiformis* zeigt. Die im vordern Rüsselabschnitte paarigen Nerven liegen einander gegenüber, gerade vor den lateralen Muskelbündeln. Wo die Ringmuskelschicht anfängt, findet man die Rüsselnerven wieder als eine Nervenschicht, die sich zwischen Epithel und Muskulatur befindet (Fig. 13), zwei Anhäufungen von Nervenfasern aber stets unterscheiden läßt. Die Nerven haben die gegenseitige Lage geändert und liegen an einer Seite des Rüssels. In der Mitte an der andern Seite fällt aber sofort (Fig. 16, 61) eine Anhäufung ziemlich großer Kerne auf, die man konstant an dieser Stelle findet, sowohl bei *C. filiformis* wie bei *rufifrons* und *linearis*. Sie liegen immer zwischen den beiden Muskelschichten des Rüssels, und man kann an mehreren Stellen den Zusammenhang dieses Ganglienzellenstranges mit dem Nervenplexus feststellen. Die Lage dieses Stranges den Faserstämmen des Nervenplexus gegenüber ist sehr konstant, sowohl bei *C. rufifrons* wie bei *linearis* und *filiformis*. Bei *C. linearis* ist sie aber nicht so mächtig entwickelt wie bei den andern von mir untersuchten Arten. Es ist jedenfalls sehr merkwürdig, daß dieser unpaare Nervenstamm eine andere Lage in den Rüsselschichten einnimmt als die beiden Faserstämme und der Nervenplexus. Ich kann in dieser Hinsicht nur auf den Rückenerven hinweisen, dessen Fasern ebenso wie im Rüssel die primitive Lage beibehalten haben, während ihre Kerne in die Muskelschichten gerückt sind.

Die Schlundnerven.

Im Gegensatze zu den Rüsselnerven entstehen die Schlundnerven erst hinter der ventralen Gehirncommissur, d. h. hinter der Commissur der Faserstränge. Sofort nachdem dieser aufhört, geht von den ventralen Ganglien an ihren dorsomedianen Seiten jederseits ein Stamm ab, der in der ventralen Commissur sich mit dem der andern Seite vereinigt und den Faserstrang des unpaaren Schlundnerven bildet. Dieser unpaare Nerv liegt also anfangs an der dorsalen Seite der ventralen Gehirncommissur und wird ventralwärts von dem Ganglienzellenbelag dieses Abschnitts, in dem gerade die Riesenzellen des dritten Typus sich vorfinden, umgeben. Der Faserstamm tritt ein wenig über das umgebende Nervengewebe hervor und liegt der Rhynchocöломwand eng an. Es scheint mir,

daß er bis zum Munde Nervenfasern in die Muskelschichten des Rhynchocöloms sendet.

Seine Ganglienzellen erhält dieser Faserstamm, indem Fasern der innern Längsmuskelschicht jederseits in den Gehirnelag ein-dringen und auf die Weise einen Teil um den Faserstamm des Schlundnerven heraus-schneiden. Die Kerne liegen also nur an der ventralen Seite des Faserstammes, der erst von ziemlich vielen, später von nur spärlichen Ganglienzellen begleitet wird. Auch in die ventrale Mediane sendet der Faserstamm Nerven-fibrillen, welche also die Funktion des Bauchnerven, der aber nicht vorhanden ist, übernommen haben.

Die Lage des Schlundnerven, im Leibesparenchym zwischen dem Rhynchocölom und der innern Längsmuskelplatte, wird immer beibehalten.

Gerade vor dem Munde, bei *C. filiformis* später als bei *C. rufifrons* (Fig. 19 u. 17), gehen aus dem unpaaren Nerven die beiden Schlundnerven hervor. Bei *C. filiformis* findet man sie außerhalb der Ringmuskelschicht des Vorderdarmes (Fig. 5), bei *C. rufifrons* und *linearis* zwischen dem Mundepithel und der innern Längsmuskelschicht. Nachdem die Schlundnerven aus den unpaaren Nerven entstanden sind, erhalten sie einen ebenso starken Zellenbelag wie die Seitenstämme in dieser Region, denen sie auch an Größe nicht nachstehen, die sie bei *C. rufifrons* eher übertreffen. Wie bei diesen sammeln sich die Kerne hauptsächlich an zwei Stellen an. Bei *C. filiformis* habe ich gesehen, wie die Ganglienzellenhaufen der Schlundnerven und Seitenstämme durch Bindegewebssepten miteinander zusammenhängen.

Hinter dem Munde commissurieren die beiden Schlundnerven an der ventralen Körperseite und hören mit dieser Commissur sofort auf. Eine paarige Fortsetzung dieser Nerven aus der Commissur habe ich, im Gegensatz zu BÜRGER, nicht wahrnehmen können.

Wahrscheinlich beziehen sich diese Angaben auf einen andern Nervenkomplex, den ich hier beschreibe als den

Nervenplexus des Vorderdarmes.

Die Verhältnisse dieser Schicht werde ich erst bei *Cephalothrix filiformis* betrachten, wo sie durch die Anwesenheit der Ringmuskelschicht mit großer Bestimmtheit hervortritt, um später auf ihre Lage bei *C. rufifrons* und *linearis* zurückzukommen. Wenn die Schlund-

nerven den Seiten des Darmes entlang ventralwärts wandern, schicken sie überall Nervenfasern durch die Ringmuskelschicht zum Epithel. An der Innenseite der Ringmuskulatur verflechten diese Fasern sich zu einer ziemlich bedeutenden Nervenschicht, die man bis zum Ende des Vorderdarmes nachweisen kann. In dieser Schicht häufen sich die Nervenfasern immer an den Stellen an, wo sie mit den Schlundnerven zusammenhängen, in der Weise, daß zwei subepitheliale Schlundnerven den Schlundnerven begleiten. Diese Faserstränge erhalten auch aus der ventralen Schlundnervencommissur noch bedeutende Verstärkung, verschwinden aber nicht.

Die Seitenstämme übernehmen jetzt die Lieferung der Nervenfasern. Dem ganzen Vorderdarm entlang kann man die den Seitenstämmen folgenden subepithelialen Nerven verfolgen, bis sie im Anfange des Enterons verschwinden. Die Faserbündel des Seitenstammes, welche diese Nervenschicht verstärken, sind auch sehr deutlich (Fig. 60).

Bei *C. rufifrons* und *linearis* ist die innere Ringmuskelschicht nicht mehr vorhanden, wodurch diese Verhältnisse sich verwischt haben. Die Nervenschicht ist aber auch bei *C. rufifrons* sehr gut zu unterscheiden. Fig. 20 zeigt den subepithelialen Nerven, welcher auch bei *C. linearis* immer den Seitenstamm begleitet und von diesem versorgt wird. Sie verschwinden ebenso wie bei *C. filiformis* erst im Enteron.

Andere Nervenplexus, wie sie z. B. PUNNETT bei *C. aliena* gefunden zu haben meint, bin ich nicht imstande gewesen nachzuweisen.

Wenn wir jetzt die hier beschriebenen Verhältnisse vergleichen mit den Resultaten anderer Forscher, so können wir in der Hauptsache eine Bestätigung ihrer Resultate konstatieren.

Die Übereinstimmung der untersuchten *Cephalothrix*-Arten tritt sehr deutlich zutage. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß auch *C. bipunctata* sich den Verhältnissen bei *C. rufifrons*, *linearis* und *filiformis* anschließt. Um so mehr tritt aber der Unterschied zwischen diesen Arten einerseits und *C. signata* andererseits hervor. Die Lage der Kopfnerven (s. BÜRGER, 1895, tab. 11, fig. 10 und meine Fig. 14) hat sich geändert, die Schlundnerven sind paarig und kurz, die Weise, wie die Seitenstämme aus den ventralen Ganglien hervorgehen, die Befestigung der Seitenstämme (BÜRGER, 1895, tab. 11, fig. 15), alles ist anders. Vielleicht wären die wichtigsten dieser

Unterschiede aber auf die geänderte Lage des Mundes zurückzuführen, und in dieser Hinsicht können wir es nur bedauern, daß uns keine genauere Angaben über *C. aliena* zur Verfügung stehen. Dann aber bleibt noch immer die hohe Entwicklung des Gehirns bestehen, in der allein schon *C. signata* sich von den *Cephalothrix*-Arten s. str. so sehr unterscheidet, daß wir nicht zaudern für diese Art eine neue Gattung zu errichten. Die Gabelung des Faserkernes des dorsalen Ganglions, die höhere Differenzierung der Ganglienzellen, die Abspaltung gesonderter gangliöser Anschwellungen am Vorderende des Gehirns, die geänderten Größenverhältnisse der dorsalen Ganglien den ventralen gegenüber, von allen diesen Charakteren finden wir bei den *Cephalothrix*-Arten s. str. keine Spur.

Ebensowenig wie *C. signata* stimmt aber auch *C. linearis* JOUBIN im Bau des Gehirns mit unsern Arten überein. „Ce canal très court arrive de suite dans la masse cérébrale postérieure, qui forme un petit lobe spécial très net, et pénètre dans la masse granulaire centrale“, schreibt er. Ich werde im folgenden Kapitel näher auf diese Art, die ich gar nicht in die Gattung *Cephalothrix* stelle, zurückkommen, weise jetzt nur darauf hin, daß bei unsern Arten eine gesonderte hintere gangliöse Anschwellung des dorsalen Ganglions nicht wiederzufinden ist. In derselben Beziehung unterscheidet sich auch *C. viridis* CHAPUIS von den unsrigen.

Nachdem wir aber auf die Verschiedenheiten im Nervensystem der in dieser Gattung untergebrachten Arten aufmerksam gemacht haben, werden wir auch auf die Übereinstimmung hinweisen und das Verhalten dieser gemeinschaftlichen Merkmale den übrigen Nemertinen gegenüber besprechen. An erster Stelle fällt die Lage des Zentralnervensystems, d. h. des Gehirns und der Seitenstämme, ins Auge, die BÜRGER Veranlassung gegeben hat, diese Gattung mit *Carinoma* zur Ordnung Mesonemertini zu vereinigen, welche Ordnung gewissermaßen ein Bindeglied zwischen den Proto- und Metanemertinen darstellen soll.

Ob die Ordnung der Mesonemertini existenzberechtigt ist, will ich jetzt außer Betracht lassen, um später im systematischen Teile dieser Monographie auf diese Frage ausführlich zurückzukommen. Aber BERGENDAL hat (1903, p. 63) schon darauf hingewiesen, daß die Übereinstimmung in der Lage des Nervensystems bei *Carinoma* und *Cephalothrix* keineswegs so groß ist, wie BÜRGER es ursprünglich meinte. Während die Lage des Nervensystems in den beiden Gat-

tungen in den hintern und mittlern Körperteilen die gleiche ist, behalten das Gehirn und die vordern Teile der Seitenstämme bei *Carinoma* eine ursprünglichere Lage als bei *Cephalothrix* bei. Der Unterschied ist also nicht weniger groß als die Übereinstimmung. Andere Nemertinen, deren Seitenstämme in die innere Längsmuskelschicht eingebettet sind, kennen wir nicht. Bei allen Metanemertinen sind sie jedoch noch weiter nach innen gerückt und vom Körperparenchym umgeben. Eine merkwürdige Übereinstimmung also.

Jetzt das Gehirn. Es ist wiederum BERGENDAL (1903) gewesen, der uns hier auf Verhältnisse bei Protonemertinen aufmerksam gemacht hat, die für die Beurteilung der Lage des Gehirns bei *Cephalothrix* nicht außer acht gelassen werden dürfen. Besonders weist er hin auf fig. 5, tab. 12 der BÜRGER'schen Monographie, die einen Schnitt durch das Gehirn von *Carinella annulata* darstellt. Dorsale und ventrale Ganglien liegen hier ebenso wie die Schlundnerven innerhalb der Muskulatur, also wie bei allen Hoplonemertinen im Körperparenchym, und doch haben die Seitenstämme die typische *Carinella*-Lage beibehalten. Hier hat also der umgekehrte Prozeß wie bei *Carinoma* stattgefunden; nicht die Seitenstämme, sondern das Gehirn ist erst nach innen gewandert. Bei *Carinomella* aber hat dieselbe Wanderung wie bei *Carinoma* angefangen. Die Heteronemertinen dagegen zeigen dasselbe Verhalten wie *Carinella annulata*. Das Gehirn der Eupoliiden liegt jedoch in oder nach innen von der innern Längsmuskelschicht, während die Seitenstämme in der äußern Längsmuskelschicht gefunden werden. Dasselbe trifft für die Lineiden zu. Ein Blick auf tab. 19—21 der BÜRGER'schen Monographie lehrt uns dies sofort. Die Lage des Gehirns bei *Cephalothrix* ist also dieselbe, wie wir sie z. B. bei *Eupolia delineata* (BÜRGER, 1895, tab. 19, fig. 4) antreffen. Wenn also die übereinstimmende Lage der Seitenstämme uns das Recht gäbe, *Carinoma* und *Cephalothrix* einander nahe zu stellen, so könnten wir auch in der Übereinstimmung in der Lage des Gehirns Veranlassung finden, *Cephalothrix* als eine den Heteronemertinen verwandte Gattung zu betrachten.

In den gleichen Lagerungsverhältnissen von Gehirn und Seitenstämmen schließt sie sich aber wieder den meisten Protonemertinen einerseits und den Metanemertinen andererseits an.

Aus dieser Aufzählung geht zur Genüge hervor, daß wir aus der Lage des Nervensystems an sich nichts schließen können. Von einem allgemeinem Gesichtspunkte aus werden wir vielleicht eine bessere Ansicht dieser Tatsachen gewinnen.

Wenn wir *Carinina*, eine *Carinella*-Species (nicht *annulata*), *Cephalothrix* und eine Metanemertine nebeneinander stellen, so tritt besonders deutlich die im Tierreiche überall vorherrschende Tendenz hervor, das Nervengewebe tiefer in den Körper zu versenken. Im Nemertinenstamme ist das Resultat aber auf verschiedenen Wegen erreicht worden, entweder durch aktive Verlagerung der Nerven-elemente oder durch die Entstehung neuer Körperschichten an der Außenseite des Nervensystems, nämlich der äußern Längsmuskelschicht.

Alle diese Änderungen fangen in der Kopfspitze an, also mit dem Gehirn. *Carinella annulata* BÜRGER zeigt uns dies für die aktive Verlagerung sehr deutlich. Bei den Heteronemertinen tritt es aber ebensogut hervor. Die Nervenstämme haben, dank der Entwicklung der äußern Längsmuskelschicht, ihre ursprüngliche Lage beibehalten können; das Gehirn aber ist, obwohl es auch von dieser Muskelschicht geschützt wird, noch tiefer in den Körper hineingedrungen. Die Tendenz zur aktiven Verlagerung des Nervensystems tritt also auch bei den Heteronemertinen zutage, gerade in der Kopfspitze.

Bei *Carinoma* fängt in der Kopfspitze die Entwicklung der äußern Längsmuskelschicht an; das Gehirn ist auch nicht in die Tiefe versunken. In den hintern Körperteilen aber, wo diese Muskelschicht noch nicht zur Entfaltung gekommen ist, sind die Seitenstämme in das Gewebe hineingerückt.

Wenn wir die Tatsachen in diesem Lichte betrachten, so scheint uns die aktive Verlagerung ein allgemein herrschendes Entwicklungsprinzip der Nemertinen zu sein, das in allen Entwicklungsrichtungen sich geltend macht. Darauf können wir also keine Verwandtschaft begründen; wenn sie sich wie bei *Cephalothrix* und den Metanemertinen so sehr deutlich in allen Körperteilen offenbart, so ist dies hier nur die Folge eines gemeinsamen, negativen Merkmales, namentlich des Fehlens der äußern Längsmuskelschicht. Auf demselben Merkmal beruht aber auch die Übereinstimmung mit *Carinoma*, die durch das positive Merkmal der Entwicklung der äußern Längsmuskelschicht ihre Verwandtschaft mit den Heteronemertinen kundgibt.

Aktive Verlagerung des Nervensystems an sich kann bei den Nemertinen nicht als Zeichen gemeinschaftlicher Stammesentwicklung aufgefaßt werden. Inwieweit sie auf dieser oder auf der Durchführung des allgemeinen Entwicklungsprinzips beruht, soll

uns die vergleichende Anatomie, auch der andern Organsysteme, lehren.

Die Seitenstämme commissurieren nicht vor, sondern hinter dem Anus, d. h. *Cephalothrix* hat eine ventrale Analcommissur. Diese Eigentümlichkeit ist bei nur sehr wenigen Nemertinen beschrieben worden, bis jetzt aber bei keiner Paläonemertine. Daß sie unter den Heteronemertinen bei *Micrella* und *Eupolia* bekannt ist, macht es um so erwünschter, die Lage der Nervencommissur im Körperende der andern Paläonemertinen kennen zu lernen.

Daß der Rückennerv seine primitive Lage beibehalten hat, kann uns nicht sehr wundern. Er hat sie sogar bei den Hoplonemertinen bewahrt. Berücksichtigung verdient aber die Neigung, einen untern Rückennerven entstehen zu lassen. Bei den *Cephalothrix*-Arten s. str. ist dieser ebensowenig wie bei *C. signata* vorhanden. Zur Entstehung des untern Nerven fehlt aber sehr wenig. BÜRGER (1895, p. 364) konnte noch schreiben: „Ein unterer Rückennerv fehlt nur den Metanemertinen“, vergaß dann aber, daß er p. 532 derselben Monographie für *Hubrechtia* schrieb: „Von den Mediannerven ist nur der grosse (obere) Rückennerv vorhanden.“ Dem füge ich aber hinzu: *Carinesta*, *Callinera* und wahrscheinlich auch *Procarinina*.¹⁾

Interessant ist aber die Übereinstimmung der Gattung *Cephalothrix* gerade mit diesen primitiven Paläonemertinen, auf die ich schon so oftmals hingewiesen habe. Mit *Callinera* ist die Übereinstimmung aber sehr schlagend; der obere Rückennerv sendet auch hier radiale Fasern in den Körper hinein. Lesen wir doch in der Erklärung der Textfiguren XIV und XV (1900, p. 38 u. 39): „vbb.“ [an der fraglichen Stelle] „starker an Bindegewebe und Nervengewebe reicher radialer Gewebsstrang am dorsalen Muskelkreuz“.

Die paarigen Schlundnerven dagegen nehmen bei *C. filiformis* dieselbe Stelle wie die Seitenstämme ein; sehr deutlich trennen die Ringmuskelfasern Vorderdarmepithel und Schlundnerven. Diese Lage der Schlundnerven stellt sich aber als sehr charakteristisch heraus;

1) BERGENDAL (1902) nennt diesen Nerven wenigstens nicht in der diese Form betreffenden Mitteilung. Dagegen schreibt er: „Ein oberer Rückennerv liegt ebenso außerhalb der Grundsicht, tritt aber sehr wenig hervor, und ist auf manchen, vielleicht den meisten Schnitten gar nicht mächtiger als andere in der Nervenschicht laufende Nerven. Weiter nach hinten wird er auch meistens als eine besondere Bildung vollständig vermißt.“

wir finden sie nur bei *Callinera bürgeri* wieder, wie mich die Untersuchung der BERGENDAL'schen Schnittserien belehrt hat. Bei allen Nemertinen, nur *Carinesta*, *Callinera* und *Cephalothrix filiformis* ausgenommen, findet man eine epitheliale oder subepitheliale Lage des Schlundnervenpaares. Daß das Vorhandensein dieser Ringmuskelfasern bei *C. filiformis* primitiv ist, habe ich an anderer Stelle behauptet. Die subepitheliale Lage der Schlundnerven bei den andern *Cephalothrix*-Arten halte ich denn auch nicht für primitiv, wie die epitheliale bei *Carinina* (HUBRECHT, 1887, tab. 6, fig. 1) und *Procarinina* und die subepitheliale bei *Hubrechtia*, *Carinella* und *Carinoma*; sie ist erst durch den Schwund der Ringmuskelfasern hervorgerufen worden.

Noch größeres Interesse erhält das Schlundnervensystem dieser Gattung, indem es aus der ersten Commissur unpaar hervortritt, um erst vor dem Munde sich zu trennen. Auch diese Eigentümlichkeit teilt nur *Callinera*. Die Lage des unpaaren Teiles ist auch in beiden Gattungen dieselbe (BERGENDAL, 1900, tab. 1, fig. 10).

Die Rüsselnerven verhalten sich ebenfalls sehr charakteristisch. Daß dem Gehirn ein Paar Rüsselnerven entspringt, hat *Cephalothrix* mit allen Paläo- und Heteronemertinen gemein; ebenso ist die Lage der Nerven im vordern Rüsselabschnitt die typische Paläonemertinenlage. Die breite, subepitheliale Nervenschicht des mittlern Abschnitts ist dagegen ein Charakteristikum der Heteronemertinen; *Eupolia* zeigt z. B. mutatis mutandis dieselben Verhältnisse wie *Cephalothrix* in diesem Abschnitt; in beiden Gattungen treten die Rüsselnerven in der Schicht noch hervor.

Die so konstante Lage dieser Nerven ist bei *Cephalothrix* aber sehr typisch und kennzeichnet diese Gattung allen andern Nemertinen gegenüber. Nicht weniger charakteristisch ist die regelmäßige Anhäufung großer Kerne an der andern Rüsselseite. Kernanhäufungen sind im Rüssel nur bekannt bei *Carinoma* und den Hoplonemertinen. Für *Carinoma* hat BERGENDAL (1903) sie beschrieben. p. 57 schreibt er: „Weiter zeige ich auf die fast regelmäßige Anhäufung von größeren Kernen ausserhalb der Ringmuskelschicht gerade vor dem Nerven hin.“ Die hierher gehörige Fußnote fügt noch hinzu: „Dieses Verhältniss erinnert von *Callinera*.“ Leider hat BERGENDAL uns keine Figuren gegeben, die dieses Merkmal von *Callinera* veranschaulichen. Die fig. R und S der *Carinoma*-Arbeit zeigen die beschriebene Kernanhäufung aber vorzüglich. Es fällt sofort auf, daß die Kerne hier dieselbe Lage den Muskelschichten gegenüber

einnehmen wie bei *Cephalothrix*. Der einzige Unterschied ist nur, daß bei *Carinoma* diese Kerne die Faserstämme begleiten, während sie bei *Cephalothrix* die Stelle eines dritten, in der Nervenschicht nicht hervortretenden Faserstammes begleiten. Daß diese Kernanhäufungen Ganglienzellenstränge darstellen, ist meines Erachtens keine gewagte Hypothese, seit ich ihren Zusammenhang mit der Nervenschicht bei *Cephalothrix* wahrnehmen können. Auch daß sie bei *Carinoma* die Rüsselnerven begleiten, spricht für diese Deutung. Die Ganglienzellen des gewaffneten Rüssels haben sich ebenso zu Strängen vereint. Daß diese in derselben Schicht wie die Faserstämme liegen, kann jedoch keine Ursache sein, die Kernstränge bei *Cephalothrix*, *Callinera* und *Carinoma* für mit ihnen nicht vergleichbare Gebilde zu halten. Liegen doch die zum dorsalen Mediannerven gehörigen Ganglienzellkerne ebenso in der inneren Längsmuskelschicht, der Faserstamm aber zwischen Basalmembran und Ringmuskelschicht.

Die Kopfnerven sind in der Vierzahl, wovon zwei den dorsalen und zwei den ventralen Ganglien entspringen, vorhanden. Auch diese Zahl ist für unsere Gattung charakteristisch. Wie bei den Hoplonemertinen anastomosieren die Kopfnerven nicht. In ihrer Lage stimmen sie aber mit den Heteronemertinen überein, mit denen sie auch das Vorhandensein zweier aus den ventralen Ganglien entstehenden Kopfnerven teilen. Daß *Cephalothrix*, im Gegensatz zu allen bekannten Nemertinen, eine nur so geringe Anzahl Kopfnerven besitzt, wird wohl der aktiven Verlagerung des Nervensystems zugeschrieben werden müssen. Ist doch auch bei den Hoplonemertinen eine Konzentration und Reduktion der Anzahl vor sich gegangen. Daß die Anzahl bei *Cephalothrix* aber so sehr reduziert ist, findet wahrscheinlich seinen Grund darin, daß keine besondern Sinnesorgane zur Entwicklung gekommen sind. Die Kopfnerven senden nur ihre Fasern zwischen die Drüsenzellen, welche mit Ganglienzellen zusammen eine Schicht in der Kopfspitze darstellen. Von einer Schicht darf man eigentlich nicht reden; es sind vier Körper, die erst kurz vor der Gehirngegend zusammenhängen. Daß diese vier Körper aber der sogenannten Nervenschicht von *Callinera* homolog sind und nur dem Nervensystem in seiner Wanderung in die innere Längsmuskelschicht gefolgt sind, weshalb wie bei den Kopfnerven Konzentration eingetreten ist, zeigt die Zusammensetzung dieser Gewebemasse ebenso deutlich wie ihr Zusammenhang mit dem Gehirn. Wir können darum keineswegs sagen, daß *Cephalothrix* einer

Nervenschicht in der Kopfspitze entbehrt; wir finden sie nur nicht in der primitiven Lage, in der sie bei *Carinesta*, *Carinomella*, *Callinera* und *Hubrechtia* vorhanden ist.

Eine periphere Nervenschicht habe ich in den andern Körperteilen nicht nachweisen können. Daß dies vielleicht der so äußerst geringen Breite von Ringmuskelschicht und Basalmembran der von mir untersuchten Arten zugeschrieben werden mag, ist sehr gut möglich; daß PUNNETT eine Nervenschicht bei *C. aliena*, wo besonders die Basalmembran viel breiter ist, aufgefunden hat, macht es um so wahrscheinlicher. Jedenfalls ist das Vorhandensein einer solchen Schicht bei *C. aliena* wiederum ein Merkmal, das unsere Gattung den Paläonemertinen näher rückt und den Hoplonemertinen entgegenstellt.

Es bleibt uns jetzt nur noch der Bau und die Histologie des Gehirns zu besprechen.

Das Gehirn dieser Gattung besteht aus zwei Paaren von Ganglien, die durch zwei Commissuren miteinander verbunden sind, einer dorsalen und einer ventralen. Hierzu kann man noch die erste Schlundnervencommissur fügen, welche PUNNETT z. B. bei *Carinesta* als zweite ventrale Gehirncommissur beschreibt. Eine zweite dorsale Commissur, wie sie z. B. bei *Carinella polymorpha* und *superba*, ferner bei *Callinera* und *Carinesta* nachgewiesen ist, fehlt bei *Cephalothrix*. Was das Vorhandensein einer Schlundnervencommissur betrifft, so liegen uns darüber nur wenige Daten vor. Bei Heteronemertinen scheinen mehrere Schlundnervencommissuren vorhanden zu sein; unter den Paläonemertinen kennen wir nur eine, bei *Callinera*, *Carinesta* und *Carinomella* vorhandene Commissur der Schlundnerven. Diesen Gattungen reiht sich also *Cephalothrix* an.

Die dorsalen und ventralen Ganglien können ihrer Form nach noch nicht unterschieden werden.

Daß der Ganglienzellenbelag der dorsalen und ventralen Ganglien bei den *Cephalothrix*-Arten s. st. noch gar nicht gegeneinander abgesetzt ist, trennt *Cephalothrix* von allen Hoplo- und Heteronemertinen. Sie hat es dagegen mit den meisten Paläonemertinen gemein, wie uns die Abbildungen von *Carinina*, *Procarinina*, *Carinesta*, den kleinern Carinellen, *Carinoma*, *Callinera* und wahrscheinlich auch von *Carinomella* zeigen. Nur *Hubrechtia* und *Carinella annulata* BÜRGER scheinen diese höhere Entwicklungsstufe schon aufzuweisen.

Erst der mikroskopische Bau lehrt uns, daß dorsale und ventrale Ganglien getrennt sind. Das Überwiegen des dorsalen Ganglions tritt

sofort zutage, wird hier aber nicht durch die Entwicklung eines Cerebralorgans hervorgerufen.

Die Größe der dorsalen Ganglien scheint noch von andern Organen beeinflußt zu werden; zeichnen sich doch auch *Carinesta* und *Callinera* durch den Besitz großer dorsaler Faserkerne aus. Vergleicht man fig. 4, tab. 57 der PUNNETT'schen Beschreibung mit fig. 3, tab. 12 der BÜRGER'schen Monographie, die einen Schnitt aus derselben Gehirngegend bei *Carinella polymorpha* darstellt, so fällt der Unterschied sofort ins Auge. Sowohl *Callinera* wie *Carinesta* sind aber gekennzeichnet durch eine enorm entwickelte nervöse Schicht in der präcerebralen Kopfgegend, die in beiden Formen große Ähnlichkeit aufzuweisen scheint. Daß bei *Cephalothrix* dieselbe sich entwickelt hat, habe ich schon zu beweisen versucht. Es kann daher wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die enorme Entwicklung der dorsalen Ganglien, die in allen diesen Formen geradezu vor der ventralen Commissur so deutlich hervorspringt, mit der Entwicklung dieser nervösen Schicht zusammenhängt. Bei den andern Paläonemertinen, die eine Nervenschicht in der Kopfspitze aufweisen, ist diese entweder sehr schwach entwickelt, wie bei *Carinomella*, oder sehr mächtig, wie bei *Hubrechtia*. Diese Gattung hat aber außerdem ein hoch entwickeltes Cerebralorgan, wodurch die Größe ihrer dorsalen Ganglien gewiß ebensogut beeinflußt worden ist.

Die Gabelung der Faserstämme im hintern Abschnitt des dorsalen Ganglions bei *Cephalothrix signata* ist wohl sehr merkwürdig. Wir kennen unter den Paläonemertinen nur noch eine Gattung, namentlich *Hubrechtia*, in der sich dieser für Heteronemertinen typische Prozeß vollzogen hat. *Hubrechtia* hat wie diese Heteronemertinen ein Cerebralorgan, das aber in beiden Formenkreisen nicht in derselben Weise innerviert wird. Bei *Hubrechtia* ist es der obere Zipfel des dorsalen Faserstammes, der sich zum Nerven des Cerebralorgans verschmälert, bei den Heteronemertinen aber der untere Zipfel des dorsalen Ganglions. *Cephalothrix signata*, die wohl kein Cerebralorgan aufweist, stimmt aber mit *Hubrechtia* überein. Es ist gerade der obere Zipfel, „der von einer grossen Fülle von Ganglienzellen jenes kleinsten Typus, wie er sich am hinteren Ende der dorsalen Ganglien, z. B. bei *Cerebratulus* findet, umgeben ist“, sagt BÜRGER (1895, p. 122).

Daß die Gattung *Cephalothrix* s. str. keine Spur dieser Gabelung zeigt, ist also der für Paläonemertinen normale Zustand.

Die ventralen Ganglien sind nur sehr schwach entwickelt und gehen allmählich in die Seitenstämme über. Aus der breiten ventralen Commissur kann man sie nur sehr schwer heraus erkennen, während sie von den dorsalen Faserkernen sehr scharf getrennt sind. Es ist auch dies wieder eine Eigentümlichkeit, die *Cephalothrix* mit *Carinesta* und *Callinera* gemein hat. Bei *Carinina*, *Procarinina*, *Carinella* und *Carinoma* sind die Faserstämme der dorsalen und ventralen Ganglien wenigstens in der vordern Gehirngegend gar nicht scharf zu trennen. Bei *Hubrechtia*, wo der Unterschied sehr deutlich ist, sind die ventralen Ganglien aber gut entwickelt und treten auch in der ventralen Commissur deutlich hervor. Bewahrt *Cephalothrix* in dieser Hinsicht also vielleicht einen primitivern Zustand als *Hubrechtia*, so stimmen sie in anderer Hinsicht wieder merkwürdig überein. So schreibt BÜRGER (in: BRONN, p. 94): „Die ventralen und dorsalen Ganglien sind nicht derart innig miteinander verschmolzen, wie es bei *Carinella* der Fall ist, wo sie eine fast einheitliche Masse bilden, sondern stellen Kugeln dar, die miteinander durch mehrere dicke Stränge, hier dicke Nerven, verbunden sind.“ Und ich frage: haben wir hier nicht gerade dasselbe Verhältnis der Faserkerne vor uns, das wir bei *Cephalothrix* beschrieben haben und das auch *Callinera* aufzuweisen scheint?

Stellen wir BERGENDAL, fig. 3, p. 732, 1900b, fig. 8, tab. 1, 1900c, die den folgenden Querschnitt darstellt, und fig. 9, tab. 1, zwei Schnitte weiter, nebeneinander, so haben wir verschiedene Stadien von Ablösung und Zusammenhang der Faserkerne durch Nervenstämme vor uns, wie sie auch in unsern Fig. A 11—15 dargestellt sind. BERGENDAL hat selber schon auf die merkwürdige Übereinstimmung des Gehirns seiner Gattung *Callinera* mit *Cephalothrix* hingewiesen. Sie tritt aber in dem Verhalten der Faserkerne sehr deutlich zutage.

Die Lagerung der Ganglienzellen stimmt bei diesen beiden Gattungen ebenso genau überein. Sie fehlen auch bei *Callinera* an der ventralen Commissur wie über der dorsalen und an den Seiten der Ganglien. An der Innenseite des Fasergerüsts fehlt ein Belag überhaupt. Diese Eigentümlichkeit weisen aber auch andere Paläonemertinen auf. So vermissen wir den Belag an der Innenseite des Gehirns bei *Carinesta*, *Carinina*, *Procarinina* und *Hubrechtia*.

Die Konzentration der Ganglienzellen an drei Stellen kenne ich aber nur bei *Callinera* und *Cephalothrix*. Auch die Differenzierung der Ganglienzellen und die Stellung der Zellen des dritten

Typus zeigt große Ähnlichkeit. Besonders weise ich auf die Anhäufung der großen Zellen des dritten Typus hin, die auch bei *Callinera* nach dem Verschwinden des dorsalen Faserkernes an seiner Stelle aufgefunden wird. Daß die Ganglienzellen der ersten Art in beiden Gattungen sich noch nicht entwickelt haben, wird man wohl noch als einen primitiven Zustand betrachten müssen.

Es erhellt aus diesen Untersuchungen, daß das Gehirn der *Cephalothrix*-Arten s. str. ein typisches Paläonemertinen-Gehirn ist und weder mit den Hetero- noch mit den Hoplonemertinen eine überraschende Ähnlichkeit aufweist. Ob dies bei *Cephalothrix signata* der Fall ist, will ich jetzt nicht entscheiden; so groß, wie BÜRGER sie beschreibt, ist die Übereinstimmung mit den Heteronemertinen aber jedenfalls nicht.

Das Gehirn darf man aber keineswegs als ein niedrig organisiertes Organ betrachten. Es hat sich gewiß viel höher entwickelt als bei den meisten Carinelliden, hat aber mitsamt *Callinera*, vielleicht auch mit *Carinesta*, in der Entwicklung eine ganz andere Richtung eingeschlagen. Denn am meisten stimmt das Gehirn von *Cephalothrix* wie ihr übriges Nervensystem mit demjenigen von *Callinera* überein.

18. Sinnesorgane.

Es sind Sinnesorgane verschiedener Art bei den *Cephalothrix*-Species beschrieben worden. So hat KEFERSTEIN (1862) ein taktils Organ an der Kopfspitze, JOUBIN (1890) Cerebralorgane und Kopffurchen und andere Autoren das Vorhandensein von Augen erwähnt. Ich werde erst die Publikationen von KEFERSTEIN und JOUBIN besprechen, welche bis jetzt noch keine Bestätigung gefunden haben; M'INTOSH (1873), VERRILL (1895), BÜRGER, PUNNETT (1901) und COE (1905) bestreiten in dieser Gattung alle das Vorhandensein von Sinnesorganen, die Augen ausgenommen, welcher Meinung auch ich mich anschließe.

Das von KEFERSTEIN abgebildete Organ (1862, tab. 6, fig. 9) wäre nur bei *C. longissima* vorhanden. Er beschreibt es folgenderweise: „Der Kopf . . . trägt dort (vorn) einen kleinen schmalen Lappen, der sich besonders durch höchst feine und kurze Cilien auszeichnet. Die äussere Haut ist vorn am Kopfe sehr verdickt, enthält dort keine der sonst zahlreichen Schleimdrüsen, sondern ist quergestreift und sieht aus, als wenn sie aus feinen nebeneinanderstehenden Stäbchen zusammengesetzt wäre.“

M'INTOSH kritisierte diese Anweisung KEFERSTEIN's schon 1867, indem er (p. 372) meinte: „[it] resembles a slight pouting of the lining membrane of the canal for the proboscis“.

Die Zeichnung KEFERSTEIN's macht diese Annahme sehr wahrscheinlich; da auch nachher kein Organ wiedergefunden ist, das mit dem KEFERSTEIN'schen zu vereinen ist, so glaube ich mich M'INTOSH anschließen zu müssen. Die Beschreibung des Epithels stimmt außerdem vollkommen mit meinen Befunden am Kopfepithel überein; an dieser Stelle sind Drüsen überaus selten vorhanden, und die Streifung rührt also wahrscheinlich von den Epithelfadenzellen her. Auch die Höhe des Epithels ist im Kopfe größer als im Rumpfe.

Was die von JOUBIN (1890) beschriebenen „sacs céphaliques“ anbetrifft, so sind diese bei der von ihm beschriebenen Form wohl nicht zu bezweifeln. Alle andern Autoren heben aber das Fehlen von Cerebralorganen, Kopfspalten und -furchen bei den von ihnen beschriebenen Formen bestimmt hervor. Auch ich habe weder bei *C. filiformis* noch bei *C. rufifrons* oder *C. linearis* eine Spur solcher Sinnesorgane auffinden können. Das Cerebralorgan der JOUBIN'schen Art ist außerdem keineswegs so sehr einfach gebaut. Er sagt selber: „on voit que cet appareil est plus compliqué dans *Cephalothrix* qu'il ne l'est chez *Carinella*, d'après les observations de DEWOLETZKY et les miennes etc.“ JOUBIN beschrieb sie auch nur bei seiner *C. linearis*. Es kann aber wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese Art nicht mit der ÖRSTED'schen identisch ist.

Daß jedoch meine *C. linearis* BERGENDAL und *C. linearis* ÖRSTED dieselbe Species sind, leidet keinen Zweifel. Und bei dieser Art fehlen ganz bestimmt Cerebralorgane, Kopfspalten und -furchen. Mit keiner andern bis jetzt beschriebenen *Cephalothrix*-Art kann *C. linearis* JOUBIN aber identisch sein, allein schon des Vorhandenseins dieser Organe wegen. Wir haben also eine neue *Cephalothrix*-Art vor uns, oder *C. linearis* JOUBIN ist überhaupt keine *Cephalothrix*. Letztere Ansicht wird bestätigt, wenn man die fig. 22, tab. 26 (1890, JOUBIN) berücksichtigt. Zwischen Rhynchocölon und Darm ist der Durchschnitt eines Kanals abgebildet worden, der wohl nur ein dorsales Blutgefäß repräsentieren kann. Das Vorhandensein dieses Gefäßes bei *C. linearis* JOUBIN ist wohl ein sicheres Zeichen, daß diese Art nicht zur Gattung *Cephalothrix* gehört. Man ist also bis jetzt Cerebralorganen, Kopffurchen und -spalten in diesem Genus noch nicht begegnet.

Seitenorgane sind auch nie nachgewiesen worden.

Das Vorkommen von Augen ist aber bei verschiedenen Species erwähnt worden. So kommen epitheliale Augen gewiß vor bei *C. signata*. Ich habe mich davon an den HUBRECHT'schen Präparaten nochmals überzeugt, und es unterliegt also keinem Zweifel, daß Augen bei dieser *Cephalothrix*-Species vorhanden sind. Ebenso bestimmt fehlen sie aber bei *C. filiformis*; denn weder M'INTOSH noch ich konnten Augen bei ihr nachweisen. *Cephalothrix aliena* PUNNETT entbehrt ihrer ebenso wie *C. bipunctata* BÜRGER.

Allen als *C. linearis* bekannten Formen oder den mit ihr identischen fehlen Augen, ausgenommen eine von HUBRECHT beschriebene Art. Da aber die ursprüngliche ÖRSTED'sche Beschreibung, in Übereinstimmung mit DALYELL, KEFERSTEIN, BÜRGER, VERRILL, COE und mir, das Fehlen von Augen bei *C. linearis* betont, so scheint mir das Vorkommen dieser Organe bei der HUBRECHT'schen Art nur darauf hinzuweisen, daß sie nicht zu *C. linearis* gerechnet werden darf. Das einzige Exemplar einer Neapeler *C. linearis*, das sich jetzt noch in der Sammlung des Herrn Prof. HUBRECHT befindet, ist in Schnitte zerlegt und zeigt gar keine Augen. Ich habe mich also nicht von der Zugehörigkeit der fraglichen Individuen zur Gattung *Cephalothrix* überzeugen können, meine aber nicht, wie BÜRGER, auf Grund dieses einzigen Merkmals *C. linearis* HUBRECHT aus dem Kreise der Gattung entfernen zu müssen.

Die Pigmentflecke am Kopfe von *C. rufifrons* hat man vielfach für Augen gehalten. JOUBIN schrieb noch 1890: „Cette espèce diffère de la précédente par la présence de deux points oculiformes pouvant ou non se résoudre en plusieurs petits yeux.“

BÜRGER hat aber 1895 schon betont, daß diese Pigmentflecke keine Augen darstellen, und auch ich habe bei *C. rufifrons* keine Augen gefunden.

Es bleibt uns nur noch eine *Cephalothrix*-Species übrig, nämlich *C. galathea* DIECK, der auch Augen zukommen sollen.

Ich glaube aber, daß BÜRGER Recht hatte, das Vorkommen dieser Organe bei *C. galathea* in Frage zu ziehen. Die betreffende Stelle lautet: „Die Augen sind durch zwei kommaförmige Pigmentflecke repräsentirt und liegen weit vorn, kurz vor dem Ganglion.“ Wahrscheinlich sind die sogenannten Augen Pigmentflecke wie bei *C. rufifrons* und *bipunctata*.

Aus dieser Literaturübersicht ergibt sich, daß der Gattung *Cephalothrix* bis jetzt alle Sinnesorgane abgehen, Augen ausgenommen.

Diese sind mit Bestimmtheit nachgewiesen worden bei nur einer Art, *C. signata*, und bei einer von HUBRECHT beschriebenen neapolitanischen Art, die vorläufig zur Gattung gerechnet werden mag.

Sehr merkwürdig ist es, daß die einzigen dieser Gattung zukommenden Sinnesorgane auch in so sehr primitiver Ausbildung vorhanden sind. Bei keiner andern Nemertine, auch nicht *Hubrechtia*, der einzigen mit Augen versehenen Paläonemertine, kommen epitheliale Augen vor. Eine so oberflächliche Lage der Lichtempfindungsorgane ist gewiß noch sehr primitiv. Da sie im Nemertinenstamme nur bei *Cephalothrix* vorhanden ist und alle andern Gattungen ziemlich komplizierte Augen aufweisen, welche in den Körper hineingesunken sind, so erhöht diese Merkwürdigkeit die Wichtigkeit der *Cephalothrix*-Arten für die vergleichende Anatomie der Nemertinen sehr.

Und jetzt das Fehlen von Cerebralorganen. Dieses negative Merkmal teilt *Cephalothrix* mit *Carinoma*, und BÜRGER hat 1895 schon gemeint, es in die Charakteristik der Familie, die von diesen zwei Gattungen gebildet wird, aufnehmen zu müssen. Nachdem 1903 BERGENDAL schon gegen ein solches Verfahren seine Stimme erhoben hatte, weil seitdem zwei typische Paläonemertinen, *Carinesta* und *Callinera*, beschrieben worden waren, die dieser Organe ebenfalls entbehren, nimmt BÜRGER 1905 dieses gemeinschaftliche Merkmal nochmals in die Charakteristik, jetzt in der Übersicht der Ordnungen, auf. Es scheint also, daß BÜRGER ein sehr großes Gewicht auf das gemeinschaftliche Fehlen von Cerebralorganen gerade in diesen beiden Gattungen legt; sind doch jetzt noch 3 Gattungen, *Callinera*, *Carinesta* und *Carinomella*, bekannt, die dieses Merkmal mit den Mesonemertinen teilen. Dies sind aber wahre Paläonemertinen.

BERGENDAL (1903, p. 65) schrieb schon, als er die engen Verwandtschaftsbeziehungen, welche BÜRGER zwischen *Carinoma* und *Cephalothrix* aufstellt, zu lösen versuchte: „Spezialisierte Cerebralorgane fehlen aber sowohl *Callinera* BERGENDAL wie der *Carinesta* PUNNETT, und die Ausbildung dieser Organe ist unter den Paläonemertinen so wechselnd, dass es gar nicht unwahrscheinlich sein kann, dass dieselben auch bei anderen Formen in diesem Verwandtschaftskreis zurückgebildet sein sollten.“ Die Notwendigkeit dieses Schlusses ist mir nicht sehr klar; hätte BERGENDAL anstatt „zurückgebildet sein“ „fehlen“ geschrieben, so würde ich ihm völlig beistimmen. In den genannten Gattungen eine Zurückbildung der

Cerebralorgane anzunehmen, scheint mir bis jetzt unbegründet. Höchstens wäre dies bei *Carinoma* möglich, wenn man diese Gattung mit BERGENDAL als eine spezialisierte Carinellide betrachtet.

Carinesta, *Callinera*, *Carinomella* und *Cephalothrix* bieten uns in keinem einzigen Organsystem eine Stütze für die Hypothese der Zurückbildung dieser Organe. Es sind alle äußerst primitive Gattungen, ja primitiver als *Carinella*. Wenn man aber gerade in dieser Gattung so schön die Entwicklung des Cerebralorgans vor sich gehen sieht, wie es aus einem rein epithelialen Organ zu den komplizierten Gebilden der (Hoplo- und) Heteronemertinen sich vervollkommnet, so ist doch kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß den Vorfahren der Nemertinen schon ein derartiges Sinnesorgan angehört habe und also auch alle jetzigen Nemertinen ein Cerebralorgan aufgewiesen haben. Gerade die Entwicklungsreihe, welche wir bei *Carinella* und den Heteronemertinen nachweisen können, weist darauf hin, daß Cerebralorgane sich erst innerhalb dieses Stammes entwickelt haben. Daß es also unter den Paläonemertinen Formen gibt, denen diese Gebilde abgehen, und Formen, die sie in verschiedener Entwicklung aufweisen, kann uns nicht wundern. Zu diesen gehören natürlich *Carinina*, *Procarinina*, *Carinella*, *Hubrechtia* und die Vorfahren der Heteronemertinen, ferner die Vorfahren der Metanemertinen; *Carinesta*, *Callinera*, *Carinomella* und *Cephalothrix* rechne ich aber zu den Formen, die nie Cerebralorgane besessen haben. Es ist also das Fehlen dieser Organe eher als ein primitives Merkmal zu betrachten als auf eine Zurückbildung zurückzuführen.

Allgemeinere Resultate der Untersuchung.

1. Das einschichtige Hautepithel weist in der Vorderdarmgegend auch unicelluläre Hämatoxylindrüsen auf, die noch keine Neigung zur Paketbildung zeigen.
2. Die innere Ringmuskelschicht von *C. filiformis* hat noch alle Merkmale einer Schicht des Hautmuskelschlauchs bewahrt, indem sie alle Organe umfaßt, auch die Gonaden.
3. Alle untersuchten *Cephalothrix*-Arten haben eine Längsmuskelplatte.
4. Bindegewebe hat sich nur entwickelt in der Region zwischen dem Gehirn und dem Munde.
5. In dem Nervengewebe des Kopfes hat sich eine Kopfdrüse

entwickelt, die vollkommen an die Drüsenschicht von *Callinera* erinnert.

6. Es existiert kein Unterschied zwischen einer Kopfdrüse und „submuscular glands“.

7. Der Rüssel hat sich in derselben Weise differenziert wie bei *Callinera* und weist auch Andeutungen einer entfernten Verwandtschaft mit *Carinomella* und vielleicht mit einigen primitiven Heteronemertinen auf.

8. *C. filiformis* hat eine dem Vorderdarm eigne Ringmuskulatur.

9. Ein Enddarm fehlt allen Nemertinen.

10. Eigentliche Darmtaschen fehlen.

11. Die zwei Blutgefäße anastomosieren nur dorsal in der Kopfspitze und unter dem Anus.

12. Die Nephridien sind nicht durch einen Längskanal verbunden, sondern jedes Endkölbchen mündet sofort durch einen Ausführgang nach außen.

13. Die dorsalen Gehirnganglien sind sehr mächtig; ihre Faserkerne hängen durch laterale Commissuren mit den ventralen zusammen, die aber sehr wenig gegen die ventrale Commissur abgesetzt sind.

14. Die dorsale Gehirncommissur liegt vor der ventralen.

15. Die dorsalen Faserkerne der *Cephalothrix*-Arten s. str. weisen keine Gabelung auf.

16. Es ist ein subepithelialer Nervenplexus im Vorderdarme vorhanden, in dem sich zwei Nerven gebildet haben, neben den Schlundnerven.

17. Die Analcommissur ist ventral.

18. Die Kopfnerven sind der Nervenschicht von *Callinera* und *Carinesta* homolog.

19. Scharf umschriebene Sinnesorgane fehlen bei der Gattung *Cephalothrix* (s. str.).

Literaturverzeichnis.

- 1900a. BERGENDAL, D., Über ein Paar sehr eigenthümliche nordische Nemertinen, in: Zool. Anz., Vol. 23.
- 1900b. —, Bör ordningen Palaeonemertini HUBRECHT uppdelas i tvänne ordningar Protonemertini och Mesonemertini?, in: Öfvers. Vet. Akad. Förh. 1900, No. 6.
- 1900c. —, Callinera Bürgeri BGD. en repräsentant för ett afvikande släkte bland Paläonemertinerna, in: Lund Univ. Årsskr., Vol. 36, Afd. 2, No. 5.
1901. —, Über die Nemertingattung Callinera BGD., in: Verh. 5. internat. Zool. Congr. (Berlin) 1901.
- 1902a. —, Studien über Nemertinen. II. Valencinura bahusiensis BGD., ein Beitrag zur Anatomie und Systematik der Heteronemertinen, in: Lund Univ. Årsskr., Vol. 38, Afd. 2, No. 3.
- 1902b. —, Zur Kenntnis der Nordischen Nemertinen, in: Zool. Anz., Vol. 25.
- 1902c. —, Zur Kenntnis der Nordischen Nemertinen. II. Eine der construierten Urnemertine entsprechende Paläonemertine aus dem Meere der schwedischen Westküste, *ibid.*, Vol. 25.
- 1902d. —, Zur Kenntnis der Nordischen Nemertinen. III., in: Bergen Mus. Aarbog 1902, No. 4.
1903. —, Studien über Nemertinen. III. Beobachtungen über Carinoma OUDEMANS, in: Lund Univ. Årsskr., Vol. 39, Afd. 2, No. 2.
1898. BÖHMIG, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen, in: Z. wiss. Zool., Vol. 64.
1891. BÜRGER, O., Vorläufige Mittheilungen über Untersuchungen an Nemertinen des Golfes von Neapel, in: Nachr. Ges. Wiss. Göttingen.
1892. —, Zur Systematik der Nemertinenfauna des Golfs von Neapel, *ibid.*

1895. BÜRGER, O., Die Nemertinen, in: Fauna Flora Neapel, Monogr. 22.
1897. —, Die Nemertinen, in: BRONN Klass. Ordn. Tierreich.
1904. —, Nemertini, in: Tier-Reich, Lief. 20, Berlin.
1895. COE, Descriptions of three new species of New-England Palaeo-nemerteans, in: Trans. Connecticut Acad., Vol. 9.
1905. —, Nemerteans of the West and Northwest coasts of America, in: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 47.
1853. DALYELL, The powers of the Creator, Vol. 2, London.
1879. HUBRECHT, The genera of European Nemerteans critically revised, with description of several new species, in: Notes Leyden Mus., Vol. 44.
1887. —, Nemertea, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool., Vol. 19.
1865. JOHNSTON, G., A catalogue of the British non-parasitical Worms etc., London.
1890. JOUBIN, Recherches sur les Turbellariés des Côtes de France, in: Arch. Zool. expér. (2), Vol. 8.
1894. —, Les Némertiens, in: Faune française, Paris.
1897. —, Les Némertiens, in: Traité Zool. BLANCHARD, Fasc. 16.
1862. KEFERSTEIN, Untersuchungen über niedere Seethiere, in: Z. wiss. Zool., Vol. 12.
1869. M'INTOSH, On the structure of the British Nemerteans and some new British Annelids, in: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 25.
- 1873—1874. —, A monograph of British Annelids. Part I. Nemerteans, in: RAY Society London.
1909. MEISENHEIMER, Die Excretionsorgane der wirbellosen Tiere, in: Ergebn. Fortschr. Zool., Vol. 2.
1897. MONTGOMERY, On the connective tissues and body cavities of the Nemerteans, with notes on classification, in: Zool. Jahrb., Vol. 10, Anat.
1844. ØRSTED, Entwurf einer syst. Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer etc., Copenhagen.
1885. OUDEMANS, A. C., Het bloedvatstelsel en de nephridia der Nemertinen, Utrecht.
1885. —, The circulatory and nephridial apparatus of the Nemertea, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 25.
1900. PUNNETT, On some South Pacific Nemerteans collected by Dr. WILLEY, in: WILLEY Zool. Results, Part 5, Cambridge.
- 1901a. —, On two New British Nemerteans, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 44.
- 1901b. —, Nemerteans, in: Fauna Geogr. Maldive Laccadive Archip., Cambridge, Vol. 1, Part 1.
1903. —, On the Nemerteans of Norway, in: Bergen Mus. Aarbog 1903, No. 2.

1846. DE QUATREFAGES, Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Mémoires sur la famille des Némertiens, in: Ann. Sc. nat. (3) Zool., Vol. 5 et 6.
1901. THOMPSON, CAR., Zygeupolia litoralis, a new Heteronemertean, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia.
1892. VERRILL, The marine Nemerteans of New-England and adjacent waters, in: Trans. Connecticut Acad., Vol. 8.

Erklärung der Abbildungen.

- | | |
|--|---|
| <i>a</i> Anus | <i>k. dr. z</i> Kopfdrüsenzelle |
| <i>a. a</i> Analanastomose der Blutgefäße | <i>k. ep. f. z</i> Kernreihe der Epithelfadenzellen |
| <i>a. c</i> Analcommissur der Seitenstämme | <i>k. z</i> Körnchendrüsenzelle |
| <i>a. r. m</i> äußere Ringmuskelschicht | <i>l</i> (Fig. 2) Lippen |
| <i>bas. k</i> basale Kernreihe | <i>l</i> Lumina des Knäuels |
| <i>bas. m</i> Basalmembran | <i>l. m. f</i> Längsmuskelfasern |
| <i>b. g</i> Bindegewebe | <i>l. m. p</i> Längsmuskelplatte |
| <i>b. k</i> Bindegewebskerne | <i>l. n</i> Seitenstamm |
| <i>bl. g</i> Blutgefäß | <i>m</i> Mund |
| <i>bl. g. c</i> Blutgefäßcommissur | <i>m. d</i> Enteronepithel |
| <i>bl. g. end</i> Blutgefäßendothel | <i>m. ep</i> Mundepithel |
| <i>b. z</i> Becherzelle | <i>m. n</i> dorsaler Mediannerv |
| <i>d. c</i> dorsaler Gehirncommissur | <i>neph</i> Nephridium |
| <i>d. g</i> dorsales Gehirnganglion | <i>n. k</i> Kerne des Nephridiums |
| <i>d. l. m</i> Darmlängsmuskulatur | <i>n. p</i> Nephridioporus |
| <i>d. r. z</i> Drüsenzelle | <i>n. z</i> Nesselzelle |
| <i>e</i> Enteron | <i>p</i> Papille |
| <i>ent</i> Enteron | <i>par</i> Parenchym |
| <i>ent. ep</i> Enteronepithel | <i>r. b. z</i> Becherzellen des Rüsselepithels |
| <i>e. o. n</i> epithelialer Vorderdarmnerv | <i>r. c</i> Rhynchocöлом |
| <i>epfz</i> Epithelfadenzelle | <i>r. c. end</i> Rhynchocöломendothel |
| <i>ep. v. d. n</i> epithelialer Vorderdarmnerv | <i>r. c. l. (m)</i> Rhynchocölomlängsmuskelschicht |
| <i>f. dr. z</i> flaschenförmige Drüsenzelle | <i>r. c. r. (m)</i> Rhynchocölomringsmuskelschicht |
| <i>gon</i> Gonade | <i>r. d</i> Rhynchodäum |
| <i>g. z. k</i> Ganglienzellkerne | <i>r. d. ep</i> Rhynchodäumepithel |
| <i>häm. dr. z</i> Hämatoxylin-Drüsenzelle | <i>r. end</i> Rüsselendothel |
| <i>h. ep</i> Hautepithel | <i>r. ep</i> Rüsselepithel |
| <i>i. l. m</i> innere Längsmuskelschicht | <i>retr</i> Retractor des Rüssels |
| <i>i. r. m</i> innere Ringmuskelschicht | |
| <i>k</i> Kerne | |
| <i>k. d</i> Kopfdrüse | |

<i>rh. c</i> Rhynchocöloin	<i>st</i> Stäbchen
<i>rh. d</i> Rhynchodäum	<i>st. z</i> Stäbchenzelle
<i>r. l. m</i> innere Längsmuskelschicht des Rüssels	<i>s. z</i> Schleimzelle
<i>r. n</i> Rüsselnerf	<i>t. o</i> Terminalorgan des Nephridiums
<i>r. r. m</i> äußere Ringmuskelschicht des Rüssels	<i>v. c</i> ventrale Gehirncommissur
<i>s. n</i> Schlundnerf	<i>v. d</i> Vorderdarm
<i>s. n. c</i> Schlundnervencommissur	<i>v. d. ep</i> Vorderdarmepithel
<i>sph</i> Sphincter des Rüssels	<i>v. d. n</i> epithelialer Vorderdarmnerf
	<i>v. g</i> ventrales Gehirnganglion
	<i>w. fl</i> Wimperflamme

Tafel 1.

- Fig. 1. *C. filiformis*. Kopfe eines konservierten Tieres. Dorsal. 20 : 1.
 " 2. " Dsgl. Ventral. 20 : 1.
 " 3. " Querschnitt der Vorderdarmregion. 75 : 1.
 " 4. " Dsgl. der vordern Enteronregion. 75 : 1.
 " 5. " Dsgl. durch den Mund. 75 : 1.
 " 6. *C. rufifrons*. Dsgl. der Schwanzregion. 225 : 1.
 " 7. *C. filiformis*. Blutgefäß in der Vorderdarmgegend. 300 : 1.
 " 8. *C. rufifrons*. Querschnitt des Rüssels vor dem Sphincter. 375 : 1.
 " 9. *C. filiformis*. Enteronepithel. 750 : 1.
 " 10. " Vorderdarmepithel. 600 : 1.
 " 11. " Längsmuskelfasern zwischen innerer Ringmuskelschicht und Darmringmuskulatur.
 " 12. " Querschnitt des Rüssels sofort nach der Insertion. 375 : 1.
 " 13. " Querschnitt durch den Rüsselsphincter. 225 : 1.

Tafel 2.

- Fig. 14. *C. rufifrons*. Querschnitt durch die Kopfnerven. 600 : 1.
 " 15. *C. filiformis*. Querschnitt durch die Gehirnregion. 75 : 1.
 " 16. " Dsgl. in der Region zwischen Gehirn und Mund. 75 : 1.
 " 17. *C. rufifrons*. Dsgl. gerade vor dem Munde. 75 : 1.
 " 18. " Dsgl. in der Vorderdarmgegend. 75 : 1.
 " 19. *C. filiformis*. Dsgl. gerade vor dem Munde. 75 : 1.
 " 20. *C. rufifrons*. Dsgl. in der Vorderdarmregion. 600 : 1.
 " 21. *C. linearis*. Dsgl. in der vordern Gonadenregion. 150 : 1.
 " 22. *C. rufifrons*. Horizontaler Längsschnitt durch das Rüsselende. 75 : 1.

- Fig. 23. *C. rufifrons*. Längsschnitt in der hintern Gonadengegend. 75:1.
 „ 24. *C. filiformis*. Blutkörperchen.
 „ 25. „ Rhynchocöloimkörperchen.

Tafel 3.

- Fig. 26. *C. rufifrons*. Hautepithel des Kopfes.
 „ 27. „ Hautepithel in der Vorderdarmregion.
 „ 28. „ Hautepithel in der Schwanzregion.
 „ 29. „ Rüsselepithel im hintern Abschnitt.
 „ 30. *C. filiformis*. Rhynchodäumepithel.
 „ 31. *C. linearis*. Endkölbchen eines Nephridiums.
 „ 32. *C. filiformis*. Dsgl.
 „ 33. *C. linearis*. Längsschnitt durch die Endkölbchen eines Nephridiums.
 „ 34. *C. filiformis*. Knäuel eines Nephridiums.
 „ 35. „ Ausführungsporus eines Nephridiums.
 „ 36. „ Auflösung der innern Ringmuskelschicht.
 „ 37. *C. linearis*. Rüsselepithel des mittlern Abschnitts.
 „ 38. *C. filiformis*. Riesenzelle des dritten Ganglienzelltypus.
 „ 39. „ Ganglienzelltypus III.
 „ 40. *C. linearis*. Zellen der Kopfdrüse.
 „ 41. *C. rufifrons*. Vorderdarmepithel.
 „ 42. *C. linearis*. Drüsiges und nervöses Gewebe des Kopfes.

Tafel 4.

- Fig. 43. *Cephalothrix*. Schema des Rüsselbaues.
 „ 44. *Callinera*. Dsgl.
 „ 45. *Carinomella*. Dsgl.
 „ 46. Dsgl. einer Paläonemertine.
 „ 47. *Valencinura bahusiensis*. Dsgl.
 „ 48. *Parapolia*. Dsgl.
 „ 49. *Zygeupolia*. Dsgl.
 „ 50. *C. filiformis*. Nervensystem in der Vorderdarmregion.
 „ 51. *C. rufifrons*. Rekonstruktion des Rüssels.
 „ 52. „ Dsgl. der Nephridien.
 „ 53. „ Dsgl. des Schwanzendes.
 „ 54. *C. linearis*. Dsgl. eines Nephridiums.
 „ 55. *C. filiformis*. Dsgl.

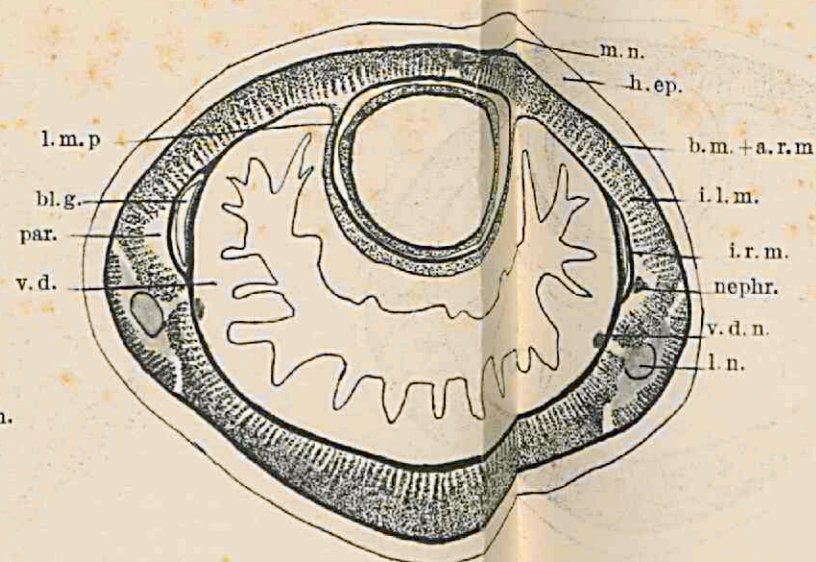
- Fig. 56—58. *C. rufifrons*. Gehirnquerschnitte. Siehe Text.
" 59. *Carinesta orientalis*. Querschnitt in der Vorderdarmregion. 40:1.
" 60. *C. filiformis*. Querschnitt durch Mediannerven, Rhynchocölon-
und Rüsselwandung.
" 61. " Ganglienzellen des Rüssels.
" 62. *Carinesta orientalis*. Ventraler Abschnitt der innern Ringmuskelschicht.
" 63. " " Zusammenhang von innerer Ringmuskelschicht und Darmringmuskelschicht.
-



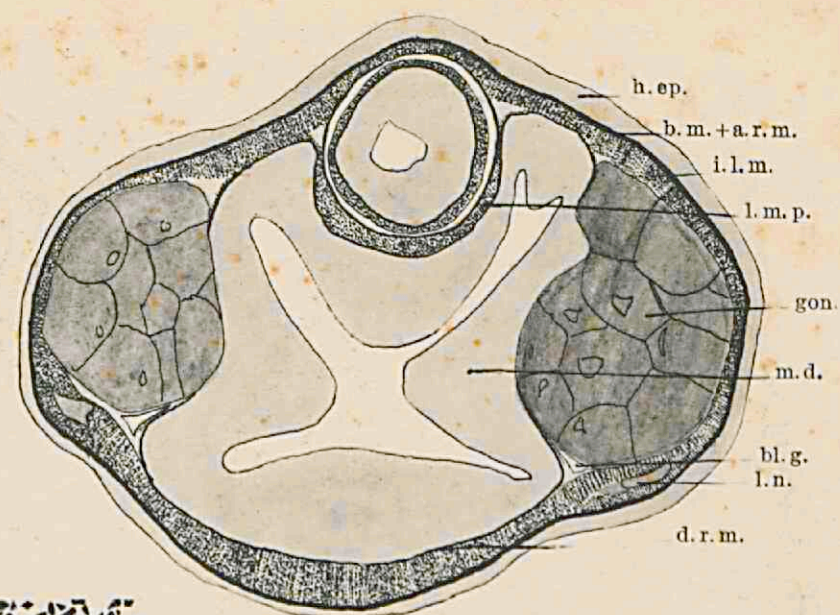
1



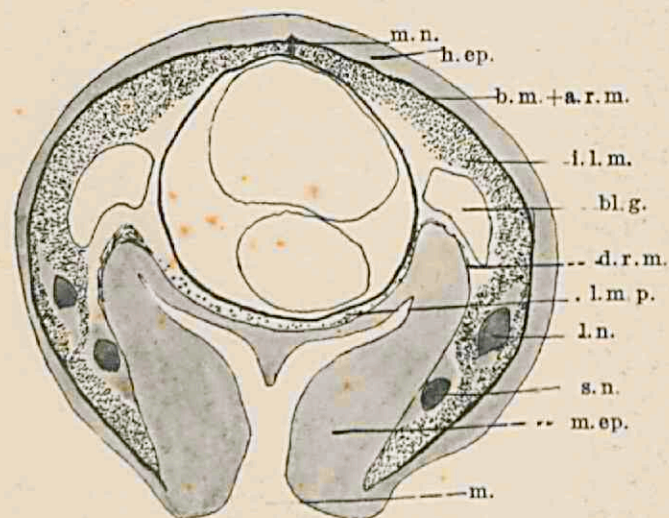
2



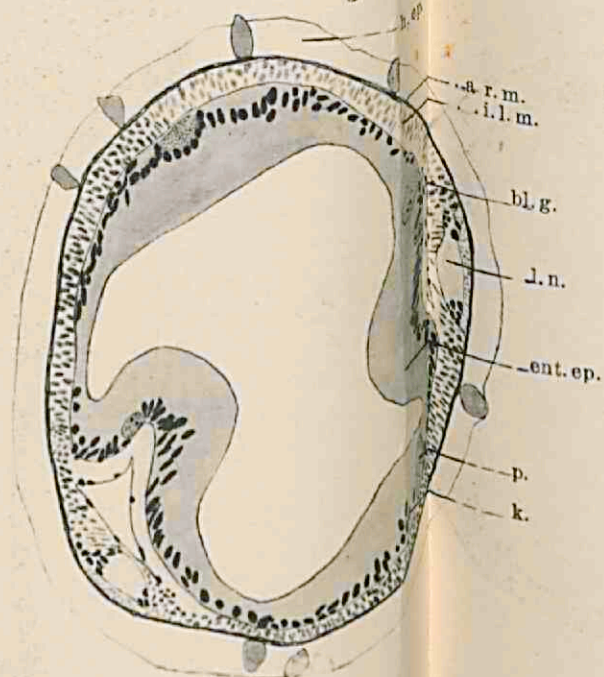
3



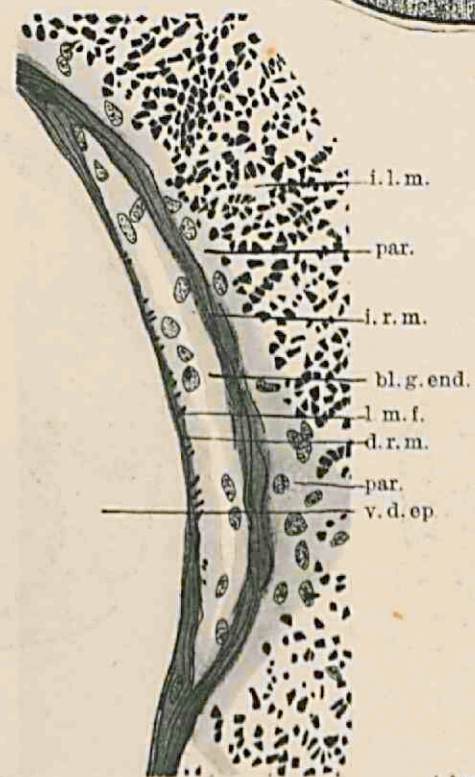
4



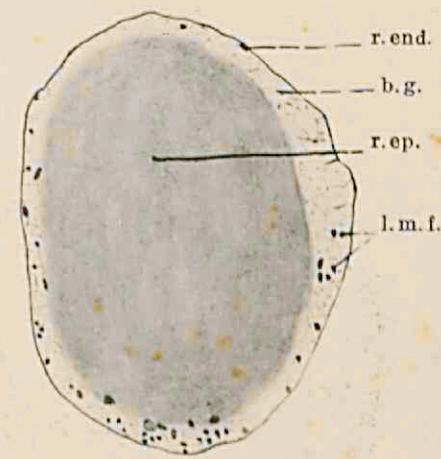
5



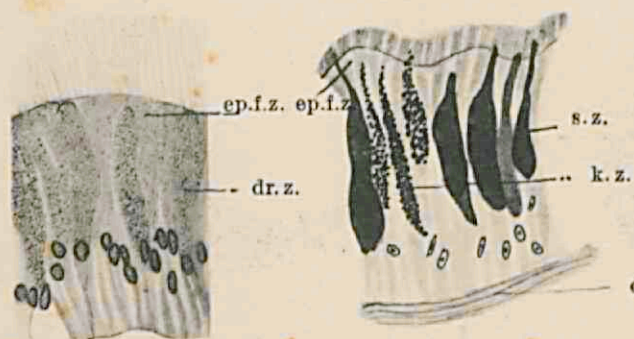
6



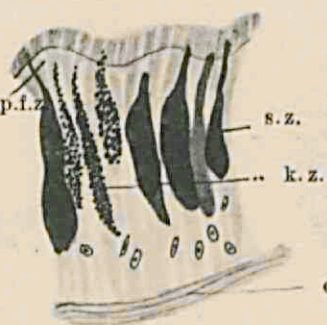
7



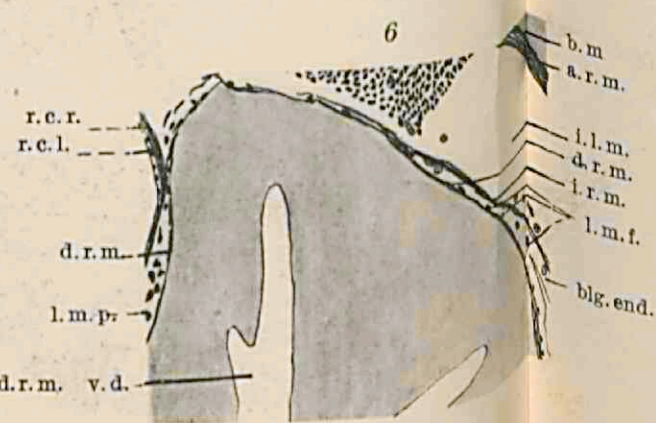
8



9



10



11



12



13

