
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

STUDIEN ZUR PHYLOGENIE DES NERVENSYSTEMS.

II. DAS NERVENSYSTEM VON PSEUDONEMATON NERVOSUM gen. et sp. n.

VON

Dr. A. A. W. HUBRECHT*.

Es war eine freudige Ueberraschung, unter der zoologischen Ausbeute der dritten Fahrt des *Willem Barents* nach den arctischen Meeren ein Exemplar eines kleinen wirbellosen Thieres zu erhalten, welches bei genauerer anatomischer Untersuchung sich nicht nur als Repraesentant einer neuen und interessanten Gattung erwies, sondern auch in den Verhältnissen seines Nervensystems ein niedriges und darum um so wichtigeres Stadium documentirte. In einem früheren Aufsätze über dieses Thema (siehe Anmerkung) habe ich mir ein ebenso primitiv gebautes Nervensystem als hypothetisch nothwendig gedacht: jetzt liegt die Wirklichkeit vor und giebt dem Gesichtspunkte, von dem aus die bezüglichen Fragen betrachtet wurden und welcher bis dahin zum Theil nur auf hypothetischem Boden fusste, neue Stütze.

Da die zoologischen Sammlungen, welche während der dritten Fahrt des *Willem Barents* gemacht wurden, der Königlichen Zoologischen Gesellschaft *Natura Artis Magistra* zu Amsterdam angehören, so habe ich in erster Linie dem Vorstand

* Von diesen Studien erschien der erste Aufsatz, und zwar ohne den hier zuerst angeführten allgemeinen Titel in Englischer Sprache in dem Quarterly Journal of Microsc. Science, vol. XX, p. 431, unter den Namen: „The peripheral nervous system of Palaeo- und Schizonemertini one of the layers of the body-wall.“

dieser Gesellschaft meinen Dank auszusprechen für die Liberalität, mit der mir ein Theil des Materiales zur Bearbeitung überlassen wurde, und zweitens dem Herrn Director Dr. G. F. WESTERMAN für die Erlaubniss, einige der erhaltenen Resultate schon jetzt in die Oeffentlichkeit zu schicken.

Genauere Detailbeschreibung des Thieres sowie seiner Anatomie wird in einem demnächst von der Gesellschaft zu veröffentlichenden Bande, die zoologischen Gesamtergebnisse der dritten und vierten Fahrt enthaltend, erscheinen und ausführlicher mit Tafeln erläutert werden. Hier werde ich mich darauf beschränken, eine kurze Diagnose des Thieres und seiner wichtigsten anatomischen Charaktere voranzuschicken, möchte dabei aber noch besonders hervorheben, dass das kärglich zugemessene Material der Untersuchung nach vielen Richtungen hin Schranken setzte. Dass ich sie dennoch abgeschlossen, findet eben darin seinen Grund, dass die Aussicht bald mehr zu erlangen eine äusserst unsichere ist.

Pseudonematon nervosum ist ein wurmförmiges, bilateral symmetrisches Thier von 65 mm. Länge und $1\frac{3}{4}$ mm. grösstem Dickendurchmesser. In Spiritus conservirt, war es mit der Rückenfläche nach innen spiralig zusammengerollt; vorn dicker, ohne abgesetzten Kopf, aber mit oberflächlicher, halsartiger Einschnürung kurz hinter dem abgestumpften Vorderende: hinten, sich verjüngend und fast spitz endigend (Taf. I, Fig. 1). Auf ungefähr zwei Drittel der Körperlänge (45 mm. hinter dem vorderen Kopfende) findet man an der Bauchseite eine kreisrunde Scheibe (Fig. 3), in deren Mitte man geneigt wäre eine Oeffnung von Darm oder Geschlechtsapparat zu suchen; Querschnitte thun jedoch dar, dass diese Stelle undurchbohrt ist und dass wir es aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Saugscheibe zu thun haben. Die Muskelwand des Körpers ist an dieser scheibenförmigen Stelle auf's Aeusserste verdünnt (Fig. 11). Durch passende Contraction der umliegenden Muskulatur kann, wie ich mir vorstelle, ein Ankleben dieser Scheibe bewirkt werden. Nach vorn bis zum Kopfe, sowie auch eine kurze Strecke nach hinten, schliesst sich an diese Scheibe ein longitudinales, in der ventralen Mittellinie gelegenes, schmales Feld an, welches sich jedoch auf Querschnitten auf bestimmte Beziehungen zwischen Haut und Muskulatur zurückführen lässt und nicht etwa mit der Saugscheibe in engerem Verbande steht. Fasern von der Ringmuskelschicht theilen nämlich an dieser Stelle, indem sie sich unter gegenseitiger Kreuzung zur Haut begeben, die äusseren longitudinalen Muskeln in eine linke und eine rechte Hälfte (Taf. II, Fig. 8 und 9). Am hinteren Körperende, wo das Feld fehlt, ist die äussere longitudinale Muskelschicht auch in der ventralen Medianlinie ununterbrochen (Fig. 10).

Zwei andere longitudinale, wenn auch seichte, Vertiefungen laufen jederseits dorsolateral und grenzen mit ersterwähntem Längsbande auf dem Körper drei

longitudinale Felder ab (Fig. 1). Doch sind diese beiden lateralen Vertiefungen anderer Natur als die ventrale. Die Muskulatur geht unter ihnen durchaus gleichmässig hindurch und wird nicht etwa unterbrochen, wie dies in den Seitenfeldern der Nematoden der Fall. Jedoch ist in dem vorderen Abschnitt des Rumpfes eine Trennung der äusseren Längsmuskelschicht vermittelst longitudinaler, bindegewebiger Septa an den erwähnten Stellen (Taf. II, Fig. 8) wahrzunehmen.

Die innere Beschaffenheit des Thieres ist äusserst einfach. Ein Darmcanal zieht vom vorderen bis zum hinteren Körperende. Mund und After sind endständig. Die zellige Darmwand enthält grosse, einzellige Drüsen, deren Secret in das Darmlumen frei wird. An vielen Stellen liegt die Darmwand unmittelbar dem Hautmuskelschlauch an: ganz vorne, ferner in der Nähe der Saugscheibe, sowie auch längs der dorsalen und ventralen Flächen ist Bindegewebe in grösserer oder geringerer Ausdehnung zwischen beiden ausgespannt. Von einer Leibeshöhle zwischen Darm und Hautmuskelschlauch ist nirgends eine Spur vorhanden. Im Darm — und auch in dem Oesophagus — befinden sich zahlreiche Infusorien: ob als verschluckte Nahrung, ob als Parasiten, muss vorläufig dahin gestellt bleiben.

Von Geschlechts- oder Excretions-Organen habe ich an den Schnittserien durch die verschiedensten Körperregionen des einen mir zu Gebote stehenden Exemplares bisjetzt nichts gefunden.

Eine sehr dünne Hautschicht liegt dem recht mächtigen Hautmuskelschlauche auf, die Basalmembran ist im Verhältniss dick, streifig und faserig, die daraufliegende Epithelzellenschicht war an vielen Stellen verloren gegangen. Diese äussere Schicht scheint kaum mehr als einzellig zu sein; wenigstens fand ich auch an den besser erhaltenen Partien keine Andeutung von mehr Lagen. In der ventralen Medianlinie ist diese zellige Schicht vielleicht noch am dicksten.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus einer dicken äusseren longitudinalen, aus einer mittleren circulären und aus einer inneren, longitudinalen Faserschicht. Weder die longitudinalen noch die Ringmuskelschicht sind überall gleichmässig. Am Rücken ist die longitudinale Muskulatur am allerdicksten, wovon auch wohl die spiralige Zusammenrollung nach der Conservation herrührt. Fig. 8 bis 10 geben einen Ueberblick über das verschiedenartige Verhalten der Muskelschichten.

Aus diesen Abbildungen wird es ersichtlich sein, 1) dass die äussere Längsmuskelschicht von vorn bis hinten fast gar keinen Veränderungen unterliegt, 2) dass die Ringmuskelschicht nach hinten zu lateral mächtiger, aber dorsal dünner wird, 3) dass die innere Längsmuskelschicht im vorderen Rumpfabschnitt eine geschlossene Schicht um den Körper herum bildet, in der Gegend des Saugnapfs bloss noch dorsal und ventral fortbesteht dabei aber dorsal an Mächtig-

*

keit gewonnen hat, um endlich in der äussersten Schwanzspitze auf den blossen dorsalen Abschnitt reducirt zu sein.

Bindegewebe ist zwischen den einzelnen Muskelfasern des Hautmuskelschlauches allerwegen vorhanden; überhaupt erinnern die microscopischen Verhältnisse, wie ich sie im Hautmuskelschlauche antreffe, sehr an diejenigen, welche bei Nemertinen vorhanden sind.

Nicht zu verwechseln mit Bindegewebe irgend einer Art ist endlich eine Schicht, welche nach innen unmittelbar der Ringmuskelschicht anliegt, ein faseriges und zwar verfilztes Aussehen hat und eingestreute Kerne führt. *Diese Schicht repräsentirt das Nervensystem des Thieres:* wir werden gleich zur näheren Begründung dieser Auffassung schreiten und dabei auch andere Wirbellose zum Vergleiche in unsere Betrachtungen hereinziehen müssen.

Zunächst wollen wir die Beschaffenheit dieser Nervenschicht mehr detaillirt in's Auge fassen. *Auf jedem Längs- und Querschnitt findet man sie in gleicher Anordnung und Ausdehnung.* Während sie aber im vorderen Abschnitt des Körpers, sowie auch noch in der Nähe des Bauchsaugnapfs, ebenso wie die ihr auflagernde Muskelschichten eine continuirliche Schicht um den ganzen Körper herum darstellt (Fig. 8 u. 9), ist im hinteren Körperende nur noch der dorsale Abschnitt dieser Schicht erhalten (Fig. 10), dieser aber auch bis in die äusserste Schwanzspitze. An dem vorliegenden, z. Th. in Schnitte zerlegten Exemplare war es mir nicht möglich, mit absoluter Sicherheit zu erfahren, in welcher Weise die vorn cylindrische Nervenschicht sich allmählich nach hinten zu diesem bloss dorsal gelagerten Segmente verschmälert. Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, dass der hintere, dorsale Abschnitt in ganz continuirlichem Zusammenhange mit dem entsprechenden vorderen steht, dass aber die Zartheit dieses Plexusgewebes es nicht eben leicht macht — ganz besonders an Schnittserien, die in Canadabalsam aufbewahrt werden — an den Stellen, wo die Schicht nicht röhrenförmig um den ganzen Körper herum abgeschlossen ist, die laterale Ausdehnung genau zu verfolgen.

Vorn im Kopfe ist die Nervenschicht nicht wie im Hinterkörper bloss dorsal vorhanden, sondern, in so weit sich das an Längsschnitten (Fig. 6 u. 7) mit Sicherheit verfolgen lässt, gleich röhrenförmig. In einem der seitlichen Längsschnitte (Fig. 7) finde ich, dass der ventrale Abschnitt der Nervenschicht sich an dieser bestimmten Stelle sogar bis ganz in der Nähe der Kopfspitze ausdehnt. Dennoch weist keinerlei locale Verdickung darauf hin, dass die Ausbildung eines Cerebralganglions bereits angebahnt ist. Nur will es mir scheinen, als ob in dem vorderen dorsalen Abschnitte das Auffinden von Ganglienzellkernen leichter gelingt, als an Schnitten anderer Körpergegenden: dies würde eventuell darauf hinweisen dass die zelligen Elemente hier bereits mehr angehäuft sind. Von

irgendwelchen Sinnesorganen am Kopfe habe ich an meinen Schnittserien nichts entdecken können, somit fehlt einer der kräftigsten Factoren, welche die Ausbildung eines Centralapparates mit bedingen können.

In allen Schnitten durch den Rumpf des Thieres fällt eine Dickendifferenz dieser Nervenschicht an den verschiedenen Körperhälften gleich auf. Am dünnsten ist sie ventral und ventrolateral, am dicksten — namentlich im hinteren Körperabschnitt (Fig. 9) — da, wo zu beiden Seiten die dorsalen in die lateralen Abschnitte übergehen. Von einer eventuellen Abgrenzung dieser dickeren Längsstrecken gegen ihre Umgebung ist aber nirgends die Rede. In der dorsalen Mittellinie ist die Schicht im Vergleiche zu den letzterwähnten Abschnitten wieder etwas dünner, immer aber noch dicker als ventro-medial.

Ueber die histologische Beschaffenheit der Nervenschicht ist folgendes zu bemerken. Schon bei schwachen Vergrößerungen erkennt man dieselbe durch die eigenthümliche, für Nervenfasergeflechte immer wieder charakteristische Resistenzfähigkeit gegen Tinctionsmittel. Sie hebt sich als ein weissliches Intervall zwischen den roth tingirten Muskelschichten deutlich ab und dabei fällt auch zugleich die verschiedene Mächtigkeit der Nervenschicht, welche oben hervorgehoben wurde, in's Auge. Erst stärkere Vergrößerungen lassen den Unterschied zwischen der blassen, fasrigen Hauptmasse und den mit Carmin imbibirten Kernen deutlich hervortreten. Dabei zeigt sich, dass es Kerne zweierlei Art zu unterscheiden giebt: solche, welche eventuell als Bindegewebskerne zu deuten sind, und solche, welche als Ganglienzellkerne bezeichnet werden müssen. Es ist gar nicht leicht ein scharfes Unterscheidungsmerkmal für diese beide hervorzuheben und sicherlich würde die Beschaffenheit der Kerne nie den Durchschlag geben können für die Deutung des betreffenden Gewebes als nervöser Natur. Allerdings scheinen die Bindegewebskerne durchgängig stärker tingirt und auch vielfach kleiner zu sein. Oft sieht man ausserdem um den blassen Nervenzellkern die Umrisse des Zellenleibes schwach angedeutet, meistens nur um sehr wenig die Grösse des Kernes übertreffend, sehr selten eine anscheinend multipoläre Form annehmend, deren Ausläufer mit dem verfilzenden Faserewebe zusammenfliessen (Taf. I, Fig. 4). Die Kerne sind nach der Peripherie, d. h. nach der äusseren und inneren Oberfläche der Nervenschicht zu, häufiger und in diesem Verhalten ist eine Analogie gegeben zu dem so vieler anderer Wirbellosen, wo ebenfalls der centrale Kern der Nervenbahnen faserig, die Peripherie mehr zellig erscheint. Ausserdem finden sich sehr allgemein bei *Pseudonematon* nervenzellige Elemente an der Stelle, wo sich von der Nervenschicht dorsal oder ventral gerichtete, peripherische Ausläuferchen abspalten.

Was nun die fasrige Grundmasse anbetrifft, welche, wie bereits hervorgehoben,

die Hauptmasse der Nervenschicht bildet, so kann hier keine bestimmte Richtung des Faserverlaufes angegeben werden. Es ist eine wirkliche Verfilzung von äusserst feinen, blassen Fäserchen, deren Anordnung sehr an jene der spongiösen Stränge erinnert, welche im Nervengewebe der Plattwürmer eine so grosse Rolle spielen (Fig. 4 u. 5). Auf jedem Schnitte trifft man, ausser Fäserchen, welche sich der Länge nach im Gesichtsfeld verbreiten, die Durchschnitte anderer Fäserchen, welche quer getroffen sind und sich zu einer unverkennbaren Punktsubstanz vereinigen. Das Ganze stimmt völlig überein mit dem Aussehen von Nervengewebe, wie ich es bei vielen Wirbellosen zu untersuchen selbst Gelegenheit hatte, und welches sogar anderen Forschern zu der jetzt in der histologischen Literatur nicht mehr ungewöhnlichen Bezeichnung „faserige Punktsubstanz“ Veranlassung gegeben hat, ohne dass diese *Contradictio in terminis* Anstoss erregte.

Nicht unerwähnt dürfen schliesslich die zahlreichen Bindegewebszüge bleiben, welche die Nervenschicht durchsetzen und in jedem Schnitt in grosser Anzahl vorhanden sind. Sie sind dünn, glatt, von Carmin tingirt und setzen die intramusculäre Substanz der äusseren Längs- und Quermuskelschicht mit jener der inneren Längsmuskelschicht und mit dem unter dem Darm vorhandenen Bindegewebe in Verbindung. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch feine, contractile Fäserchen zu ihrer Zahl gehören, und es muss zum Schluss hervorgehoben werden, wie ähnliche Verhältnisse bei anderen Plathelminthen (von Lang bei *Dendrocoelen*, von mir bei niederen Nemertinen) bereits früher an's Licht gefördert wurden. Weder mit diesen durchkreuzenden Faserzügen, noch auch mit dem Bindegewebe, wie es sonst in dem Thierkörper, 1) zwischen den Muskelbündeln, 2) unter der Darmwand, gefunden wird, kann jemals das eigenthümliche Nervengewebe, welches wir eben beschrieben, verwechselt werden. Die Vermuthung, die sich anfangs, hier wie bei den Nemertinen bei mir aufdrängte: dass wir es nämlich hier mit einem eigenthümlich modificirten Bindegewebe zu thun hätten, habe ich später endgültig aufgeben müssen.

Somit haben wir das Nervensystem von *Pseudonematon* kennen gelernt und darin eine Entwicklungsstufe des Nervengewebes erkannt, die sicherlich als eine recht niedrige gelten darf. Eine Nervenschicht von grosser Ausdehnung und nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit ist hier vorhanden, ohne dass es jedoch zur Bildung eines bestimmten Nervencentrums gekommen ist, in welchem die zelligen Nervenlemente mehr angehäuft wären. Ebenso wenig sind grössere Leitungsbahnen ausgebildet, welche als dorsale, ventrale oder laterale Nervenstämme zu bezeichnen wären.

Das eben geschilderte Verhältniss erinnert recht lebhaft — ganz besonders wenn man die Querschnitte zu vergleichen Gelegenheit hat — an die Beschaffenheit des Nervenplexus bei Palaeo- und Schizonemertinen, wie er ausserhalb des Hautmuskelschlauches bei *Carinella*, demselben eingelagert bei *Cerebratulus*, *Valencinia* u. A. vorkommt (cf. Quart. Journ. of microsc. Science vol. XX, p. 431). Auch da fällt das verfilzte Aussehen mit den spärlich eingestreuten zelligen Elemente sogleich in's Auge, mit dem erheblichen Unterschiede jedoch, dass bei den Nemertinen bereits longitudinale Hauptleitungsbahnen: die Seitennerven, zur Entwicklung gelangten und damit zu gleicher Zeit die Nervenschicht verhältnissmässig dünner geworden ist. Auch ist es bei den Nemertinen vorn im Kopfe zur Ausbildung einer Gehirnanschwellung innerhalb dieser Nervenschicht gekommen, welche allerdings bei *Carinella* sich als nicht viel mehr denn eine locale Verdickung documentirt, in welcher das fasrige verfilzte Gewebe sogar noch die Hauptrolle spielt, indem die Nervenzellen erst bei den höher entwickelten Schizonemertinen und in noch höherem Maasstabe bei den Hoplonemertinen innerhalb des Gehirnes das Uebergewicht über die fasrige Centralmasse gewinnen.

Endlich ist der Rüsselscheidennerv der Nemertinen ein für unsere Betrachtungen nicht unwichtiges Element, da wir hier in gewissem Sinne ein Uebergangsstadium in der Entwicklung eines Längsnerven innerhalb der Nervenschicht vor uns haben. Weniger ausgebildet wie die Seitennerven, in welchen bereits ein centraler Faserkern mit Bindegewebshülle und ein ganglienzelliges Polster unterscheidbar sind, hat der dorsomediane Rüsselscheidennerv noch in viel einfacherer Form den ausgesprochenen Charakter einer localen, longitudinalen Verdickung der Nervenschicht beibehalten. Die merkwürdige — wenn auch z. Th. nur scheinbare — Wanderung des Nervenplexus mit Bezug auf die Körpermuskulatur, welche bei Palaeo- und Schizonemertinen stattfindet und auf die oben hingedeutet wurde, führt bei den Hoplonemertinen zum vollständigen Verlust des Plexus und zu seiner Ersetzung durch zahlreiche, metamere, periphere Stämmchen. Dieses, sowie die andere Thatsache, dass es bei einigen dieser höher entwickelten Formen (*Drepanophorus*, *Amphiporus*) zur Bildung eines nervösen Plexus im Rüssel kommt, wurde bereits an anderer Stelle eingehender ausgeführt (Quart. Journ. of microsc. Sc. XX, p. 438; Verhandelingen der Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Bd. XX, S. 121). Hier war es mir nur wichtig auf die merkwürdige Uebereinstimmung zwischen der Nervenschicht der Nemertinen einerseits * und von *Pseudonematon* andererseits hinge-

* Ich möchte hier daran erinnern, dass meine Angaben über das Vorhandensein eines der-

wiesen zu haben und dabei den primitiveren Charakter der bezüglichen Nervenschicht bei letzterer Gattung in's rechte Licht treten zu lassen.

Wie steht es nun mit der Verbreitung ähnlichen, plexusartig angeordneten Nervengewebes bei anderen Invertebraten? Es waren die Untersuchungen O. und R. HERTWIG's, welche zum ersten Male die Aufmerksamkeit auf ein derartiges Vorkommen von Nervengewebe im Körper der Wirbellosen lenkten und zwar in ihren bahnbrechenden Arbeiten über die Actinien, über das Nervensystem der Medusen, sowie auch in ihren Studien über die Ctenophoren und Chaetognathen. Bei den Actinien bezeugen sowohl eine ektodermale, sich in die Mundscheibe flach ausbreitende Nervenschicht, wie ein entodermaler Plexus, dessen Fibrillen zunächst unter den Drüsenstreifen der Mesenterialfilamente gelegen sind, dass wir hier ein zwar niedriges Stadium eines Nervensystems vor uns haben, daneben aber, dass dieses primitive Stadium eben eine viel bedeutendere Flächenausbreitung erreicht. Aehnliches, wenn auch in beschränkterem Maasstabe, fanden O. und R. HERTWIG bei den Medusen: in der bezüglichen Monographie setzen sie zu gleicher Zeit ihre Hypothese über die phylogenetische Entstehung des Nervensystems aus einander, welche die KLEINENBERG'sche Auffassung von den primitiven Neuromuskelzellen zu ersetzen angewiesen zu sein erscheint. Es ist vielleicht nicht unnütz, diese Hypothese hier in den eignen Worten der Verfasser zu wiederholen, da doch die von ihnen vertretene Anschauung unseren weiteren Speculationen zu Grunde liegen wird. Auf S. 170 ihres Werkes: „*das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen*“ wird sie folgendermaassen formulirt:

„Wir nehmen an, dass bei allen Metazoen das Ektoderm, aus welchem das animale Nervensystem mit seinen motorischen und sensibelen Endapparaten entstanden ist, ursprünglich sich aus einer einfachen Schicht gleichartiger Zellen zusammengesetzt hat in der Weise, wie dies überall in den frühesten ontogenetischen Stadien der Fall ist. Wir nehmen ferner an, dass diese Zellen wenigstens theilweise schon frühzeitig durch Protoplasmafortsätze unter einander in Zusammenhang getreten sind und dadurch einen innigeren Zellverband gebildet haben. Aus dem Verband hat sich allmählich — so lautet unsere Hypothese — durch Arbeitstheilung zwischen den mit einander vereinigten Zellen ein Nervensystem primitiver Art entwickelt. Indem ein Theil der Zellen

gleichen Nervenplexus bei Nemertinen kurz nachher Bestätigung erfuhren in einem Aufsatz des Herrn DEWOLETZKY aus Wien (Zoologischer Anzeiger n^o. 62), der auch noch andere Arten und Gattungen auf dasselbe Verhältniss hin untersuchte.

„contractile Substanz ausschied, ein anderer auf seiner Oberfläche mit Tastborsten ausgerüstet wurde, ein dritter endlich besonders zahlreiche Verbindungen einging, haben sich nach und nach im einschichtigen Ektoderm zwischen den einfachen Epithelzellen die drei Elemente des Neuromuskelsystems, epitheliale Muskel-, Sinnes- und Ganglienzellen, mehr oder minder gleichzeitig differenziert. Hand in Hand damit haben sich ihre Protoplasmaverbindungen durch Bildung spezifischer Nervensubstanz in einem Nervenfasernplexus umgewandelt. Als später das Ektoderm seine einschichtige Beschaffenheit verlor, sind von den drei genannten Elementen die Ganglienzellen zuerst aus dem Oberflächenepithel ausgeschieden und sind in die Tiefe gerückt.“

Auch BALFOUR hat sich in seiner *Comparative Embryology* (Bd. II, p. 333) dieser Hypothese angeschlossen.

Wie bereits von O. und R. HERTWIG hervorgehoben wurde (l. c. S. 171), versprechen fortgesetzte Untersuchungen, auch über Echinodermen und niedere Würmer noch manchen Fund, welcher zu ihrer weiteren Begründung Neues beitragen mag. Von den HERTWIG's selber wurden solche Untersuchungen schon geliefert in Bezug auf 1) die Ctenophoren, und 2) die Chaetognathen. Bei beiden Gruppen wurde ebenfalls ein nervöser Plexus aufgefunden. Für die Chaetognathen heisst es wörtlich: „Dadurch dass sich (die Nervenfasern) in der mannichfachen Weise durchkreuzen und durchflechten, entsteht ein über die gesammte Körperoberfläche ausgebreiteter Nervenplexus, in welchem die oben beschriebenen Nervenstränge die einzelnen Sammelbahnen vorstellen.“ (O. HERTWIG, die Chaetognathen, S. 34).

Es entspricht der Befund bei den Chaetognathen in mehreren Hinsichten einem bereits viel weiter vorgeschrittenen Stadium, weil 1) der Centralapparat schon deutlich ausgebildet ist und 2) der Plexus mehr den Charakter eines recht engmaschigen Netzwerkes bekommen hat, sich aber viel weniger, als wie es bei den Actinien der Fall war, in der Form einer mächtigeren, aus zahlreichen sich verfilzenden Fasern bestehenden Schicht zeigt.

Die Verhältnisse bei niederen Würmern wurden einerseits durch die Untersuchungen von A. LANG (Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen; *Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel*, Bd. I, S. 459; Bd. II, S. 28), andererseits durch die oben erwähnten Befunde bei Nemertinen und bei *Pseudonematon* näher erkannt. Hieran schliesst sich der Sachverhalt wie er bei den niedersten Mollusken (*Pro-neomenia*, *Chiton*) vorhanden ist. Für die Echinodermen bieten die Untersuchungen von GREEFF, TEUSCHER und LUDWIG werthvolles Material.

C 2

Aus den Resultaten der eben erwähnten Untersuchungen lassen sich, in Verbindung mit den Verhältnissen wie wir sie bei *Pseudonematon* vorgefunden, schon jetzt einige allgemeinere Schlussfolgerungen ziehen, welche ich hier in gedrängter Kürze zusammenfassen möchte.

Zunächst fällt es auf, dass die histologische Beschaffenheit des Nervengewebes eine so bedeutende Uebereinstimmung in all diesen erwähnten niederen Gruppen von Wirbellosen zeigt. O. und R. HERTWIG definiren das Nervengewebe der Actinien folgendermaassen:

„Es stellt eine ansehnliche, zwischen dem ektodermalen Epithel und der Muskulatur gelegene Schicht dar, in welcher sich dünnere und stärkere Fibrillen nach allen Richtungen durchkreuzen und ein unentwirrbares, dichtes Flechtwerk bilden. In diesem trifft man kleinere und grössere Ganglienzellen in grosser Zahl an“ (O. und R. HERTWIG, die Actinien, S. 184).

LANG l. c.) sagt für die marinen Dendrocoelen:

„Die Nerven bestehen aus äusserst zarten, mit einander anastomosirenden, sich mit Tinctionsmitteln beinahe gar nicht färbenden Fasern. Alle enthalten sie Ganglienzellen und Faserkerne eingelagert. Diese Ganglienzellen variiren sehr in Grösse und Form . . . Im Verlauf der Nerven treten überall Muskelfasern durch dieselben hindurch.“

Und für die Trematoden:

„Das Gehirn hat eben ganz und gar, wenigstens histologisch, den Charakter einer spezifisch und sehr stark entwickelten Quercommissur zwischen den Hauptstämmen, welche durch ihren reichen Besatz mit Ganglienzellen sich ebenfalls als Theil des Centralnervensystems documentiren.“

LUDWIG berichtet, dass das Nervensystem der Asteriden in der Form von Fasern erscheint, die man im Durchschnitt in Gestalt runder Pünktchen zu sehen bekommt und die erst auf Längsschnitten ihre faserige Beschaffenheit kundgeben. Durch Zerzupfung überzeugt man sich, dass

„Kerne in den Verlauf der Längsfasern eingeschaltet sind. Die Kerne sind von einer geringen Protoplasmalage umgeben, welche in die Substanz der Fasern übergeht. Die Fasern müssen demnach als Ausläufer kleiner Zellen betrachtet werden. Mitunter zeigen die isolirten Längsfasern an der Stelle der Kerneinlagerung zugleich eine Theilung . . . Ich halte die Längsfasern mit den ihrem Verlauf hier und dort eingeschalteten kleinen Zellen einzig und allein für die Nervelemente, betrachte also jene als Nervenfasern, diese als Nervenzellen“ (LUDWIG, Beiträge zur Anatomie der Asterien, *Zeitschrift f. Wiss. Zool.*, Bd. 30, S. 135).

Die histologische Beschaffenheit des Nervensystems bei *Pseudonematon* kann

aus dem oben geschilderten beurtheilt werden und reiht sich hier unzweifelhaft an. Mit den Nemertinen ist dies ebenso der Fall. Auch da sind — abgesehen von der intramuskulären Nervenschicht mit eingeschlossenen Zellen — die Längsnerven durch den ganzen Körper hindurch mit einem mächtigen Belag von Ganglienzellen versehen.

Bei *Pronoemenia* endlich wurde neuerdings festgestellt (*Niederl. Archiv f. Zoologie*, Suppl. Band, 1881) dass Nervenzellen überall in den Längsnervstämmen neben Nervenfasern vorkommen und dass sogar in den Commissuren Ganglienzellen nicht fehlen.

Der allen gemeinsame Charakter ist die unvollständige Differenzirung von nervenzelligem gegenüber nervenfasrigem Gewebe, eine Differenzirung, welche bei den zu höherer Entwicklung gelangten Gruppen: Anneliden, Arthropoden, Vertebraten viel deutlicher ausgesprochen ist, indem die als Ganglien bezeichneten localen Anschwellungen vorwiegend aus zelligen Elementen bestehen, dagegen die Verbindungs- und Leitungsbahnen ausschliesslich von Fasern aufgebaut werden.

In Betreff der Anordnung der Leitungsbahnen -- sowohl Haupt- wie secundärer Nervenzweige -- tritt uns, falls wir von den höher differenzirten zu den einfacheren Thiergruppen, oder in derselben Gruppe von den complicirteren zu den primitiver gebauten in der Reihe hinunter steigen, *eine scheinbare Complication* entgegen. Ueberblicken wir die Reihe der niederen Mollusken, und zwar der Gasteropoden, so führen uns die primitiveren Formen (*Haliotis*, *Fissurella*) zu den Amphineuren und zwar zu *Chiton* hinüber. In Bezug auf das Nervensystem ist letztere Gattung jedoch weniger einfach, indem sich nicht nur ein stärkeres Commissurensystem wie bei *Haliotis* und *Fissurella* zwischen den Pedalnerven befindet (v. IHERING, SPENGLER), sondern neuerdings von B. LALLER noch dazu angegeben wurde (*Zoologischer Anzeiger*, n^o. 76), dass dies Commissurensystem bei genauerer Untersuchung wieder durch zahlreiche Querverbindungen zu einem regelmässigen, bei *Chiton* engmaschigsten Netzwerk umgestaltet ist. Von *Chiton* auf verwandte aber noch bedeutend einfacher organisirte Formen zurückgreifend, finden wir, dass zwar bei *Pronoemenia* dieses Netzwerk bisjetzt nicht aufgefunden wurde, dass hingegen das Commissurensystem hier anderweitig an Bedeutung gewonnen hat, indem hier nicht nur die Pedalnerven untereinander durch Quercommissuren verbunden sind, sondern ähnliche Commissuren auch zwischen den Lateral- und Pedalnerven derselben Körperseite angetroffen werden. Wohl werden allerwegen von sämmtlichen Quercommissuren feinere Nervenzweige abgegeben, welche sich eventuell sehr leicht zu einem Netzwerk verbinden können: allein wirkliche distale Verschmelzungen von den

*

Endzweigen, entweder mit den gegenseitigen oder mit nächstfolgenden Commissuren, wurden bisjetzt nicht mit Sicherheit wahrgenommen. Auch der von SIMROTH (Zur Bewegung unserer Landschnecken etc., *Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie*, Bd. 32, p. 304) und SEMPER (Ueber Schneckenaugen vom Wirbelthiertypus, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, XIX, 1877, p. 124 und: Einige Bemerkungen über die Nephropneusten VON IHERING's, *Arbeiten a. d. Zool. Zoot. Institut. zu Würzburg*, Bd. III, 1877) beschriebenen Nervennetze sowohl im Fusse wie auch sogar im Rücken anderer Gasteropoden (*Limax*, *Vaginulus*, *Onchidium* etc.) muss hier gedacht werden.

In ähnlicher Weise haben uns LANG's Untersuchungen in dem Nervensystem der marinen Dendrocoelen einen Zustand kennen gelehrt, welcher augenscheinlich mit seinen äusserst zahlreichen dendritischen Verästelungen und Verflechtungen einem viel weiter vorgerückten Stadium entspricht, wie es in dem soviel einfacheren Bauchnervensystem höherer Würmer gegeben ist, von welchem in regelmässigen Abständen an den Knotenpunkten die peripherischen Stämme abzweigen.

Dieses Netzwerk feinsten Nervenfasern bei Plattwürmern steht aber sicherlich auf einer Linie mit dem bei *Chiton* und niederen Mollusken vorhandenen, und wenn wir es uns noch engmaschiger und weiter durch den Körper ausdehnt vorstellen, und endlich auch diese engeren Maschen von feinsten Nerven-fibrillen durchsetzt denken und dabei auch die bereits oben hervorgehobene Beschaffenheit des Nervengewebes im Auge behalten, so haben wir einen Nervenplexus, resp. eine Nervenschicht vor uns, wie sie einerseits noch bei *Pseudonematon* in allereinfachster, bei Nemertinen in bereits zu Centralnervensystem differenzirter Form vorliegen. Von *Pseudonematon* oder *Carinella* zu den Actinien hinüber scheint mir auch der Schritt — wenigstens in Bezug auf das Nervensystem — nicht so gar gross, wie man anfänglich erwarten möchte.

Die wechselnden Beziehungen dieser fibrillären Nervenschicht einerseits zu den Sinneszellen der Haut, andererseits zu der Körpermuskulatur haben aber modificirend auf ihre Lagerung, ihre Ausdehnung und ihr Fortbestehen eingewirkt.

Sind bei den Actinien die Beziehungen zu den Sinneszellen der Haut zahlreich und direct und durch die schönen histologischen Untersuchungen von O. und R. HERTWIG genau bekannt, so reichen unsere Kenntnisse mit Bezug auf die Nemertinen und *Pseudonematon* vorläufig noch nicht so weit. Bei *Carinella* wo der Plexus in seiner ganzen Ausdehnung ausserhalb der Muskulatur liegt, wurden die erforderlichen Untersuchungen an frischem Material noch nicht angestellt; bei den Schizonemertinen und bei *Pseudonematon* ist die

Nervenschicht aber bereits von einer so mächtigen — wenn auch, so weit untersucht, epithelialen * — Muskelschicht überdeckt, dass es auch nachher den Histologen wohl schwer fallen wird, den directen Zusammenhang mit eventuellen Sinneszellen der Haut nachzuweisen. Andererseits scheint hier gerade *diese starke Entwicklung des mächtigen* — aber übrigens sehr uniform gebauten — *Hautmuskelschlauches das Fortbestehen der Nervenschicht bedingt zu haben*, wenn es auch bei den Schizonemertinen innerhalb derselben zu einer stärkeren Ausbildung von Gehirn und Seitennerven gekommen ist.

Bei *Pseudonematon*, wo doch sicherlich noch ein viel einfacherer Bau vorliegt, wo keinerlei Sinnesorgane gefunden wurden, wo der complicirte Apparat des Rüssels fehlt, wo der Darm schnurgrad, ohne Divertikel und ohne irgendwelche Modificationen durch den Körper hindurch zieht, stelle ich mir vor, dass die Function der Nervenschicht ebenfalls in erster Linie auf die Versorgung dieser mächtigen, sie allerwegs umgebenden Muskelmasse, angewiesen ist. Wie dieser Muskelschlauch äusserst gleichartig ist, so bleibt auch die Gestaltung der Nervenschicht sich selber überall gleich, und wo es am vorderen Körperende weder zur Bildung von Mundwerkzeugen, noch von Sinnesorganen irgend einer Art gekommen ist, fällt auch die Nothwendigkeit für die Entstehung einer localen Verdickung, einer primitiven Gehirnanschwellung, völlig weg.

Die erwähnten, auf die Entstehung eines primitiven Centralorganes Einfluss ausübenden Verhältnisse sind nun bei den Nemertinen in verschiedenem Grade gegeben, und zwar finden wir den wirklichen Standpunkt der Gehirnentwicklung genau an diesen Grad der Ausbildung verknüpft: die niedrigst organisirte Nemertinen-gattung *Carinella* hat auch das allereinfachste Gehirn: eine blosse Verdickung im Nervenplexus.

Schreitet nun bei anderen Thiergruppen — und die grösste Mehrzahl dieser Zwischenstufen entbehrt sicherlich der noch jetzt lebenden Vertreter — die

* BARROIS hat dargethan (Recherches sur l'Embryologie des Némertes), dass der ganze Hautmuskelschlauch der Nemertinen aus ursprünglich ektodermalen Einstülpungen hervorgeht. Aus einer brieflichen Mittheilung dieses Forschers (Aug. 1880) entlehne ich, mit Bezug auf die Entwicklung einer Schizonemertine (*Lineus obscurus*) folgendes: »Je considère pour ma part comme absolument certain, que toute la couche musculaire de la peau (le Hautmuskelschlauch), y compris la couche longitudinale externe, la couche annulaire et la longitudinale interne, se développe aux dépens de l'exoderme.»

Falls es sich also hier nur um eine gegenseitige Lageveränderung sämmtlich ektodermaler Gebilde handelt, so ist Aussicht, das scheinbare Einsinken der Nervenschicht in den Hautmuskelschlauch, resp. ihr Umwachsen werden durch letztgenannten, in weniger gezwungener Weise, als dies anfänglich scheinen möchte, zu erklären.

Entwicklung langsam vorwärts, so denke ich mir, dass erstens die Ausbildung der Sinnesorgane bestimmte Leitungsbahnen in dieser Nervenschicht als kürzeste Wege zum Centralapparat vorgezeichnet hat und dass eine solche Leitungsbahn sich durch Vererbung allmählich zu Sinnesnerven ausbildete. Auch für andere Organsysteme muss die Verbindung mittelst fester Nervenbahnen unbedingt vortheilhaft gewesen sein und wird Hand in Hand mit grösserer Spezialisierung und Differenzirung dieser Organsysteme, der Muskulatur u. s. w. zu Stande gekommen zu sein. Die allmähliche Ausbildung von Metameren muss hier ebenfalls grossen umgestaltenden Einfluss ausüben *.

Immermehr wird also die Vermuthung bestätigt — und *Pseudonematon* liefert hier meiner Ansicht nach einen äusserst wichtigen Baustein — dass die Plathelminthen eine Fundgrube darstellen von Thierformen worin primitive Verhältnisse fortbestehen, die für das richtigere Verständniss und eventuell für die annähernde Beantwortung von morphologischen und phylogenetischen Fragen, welche sich beim Studium von höheren Classen erheben, von grossem Interesse sind.

Suchen sowohl GEGENBAUR wie BALFOUR die Entstehung eines Bauch- sowie die eines Rückenmarks aus ursprünglich indifferenten, lateralen Nervenstämmen wahrscheinlich zu machen, so haben die Untersuchungen der letzten Jahren gelehrt, dass wirklich unter den Plattwürmern (Nemertinen) lebende Beispiele gefunden werden die einen solchen Vorgang versinnlichen möchten (*Drepanophorus*, *Langia*, cf. Verh. v. d. Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, dl. XX). Das Auffinden einer continuirlichen Nervenschicht, welche einerseits eng anknüpft an die Form worin das Nervensystem bei den niedersten Wirbellosen (Actinica) vorliegt, andererseits als der unverkennbare Mutterboden für die Entstehung von dergleichen Längsstämmen sich darthut, und in *Pseudonematon* vielleicht wohl in allereinfachster Form auftritt, macht eine dergleichen wechselnde Lagerung gewiss leichter verständlich. Auch werden dadurch die mit vier Längsstämmen versehenen Formen (Amphineuren) in morphologische Beziehung gebracht zu jenen anderen, wo deren nur zwei vorhanden sind. Haben letztere durch Weiterdifferenzirung einerseits die gegliederten Wirbel-

* Dass andererseits in dieser Richtung bedeutende Umgestaltungen stattfinden können, ohne dass noch grössere, damit zusammengehende Umwandlungen der Thierclassen als nothwendig zu postuliren wären, beweisen eben die Hoplonemertinen, wo, wie bereits oben erinnert wurde, der Plexus verschwunden und eine metamere Abgabe von peripherischen Seitenstämmchen an die Stelle getreten ist. Hier liegen eben sowohl Gehirn wie Längsnerven innerhalb des Hautmuskelschlauchs.

losen (durch Annäherung, event. Verschmelzung der lateralen Nervenstämme an der Bauchseite) andererseits die Urvertebraten (durch den nämlichen Vorgang, der sich aber an der dorsalen Körperseite abspielte) aus sich hervorgehen lassen, so müssen erstere dagegen als Stammformen betrachtet werden, woraus sich u. A. auch die Mollusken entwickelt haben. Die Weiterdifferenzirungen in allen diesen Richtungen finden wir thatsächlich von einer immer fortschreitenden Reduction des schichtweise, resp. plexusartig angeordneten Nervengewebes begleitet, eine Reduction resp. Umgestaltung für welche die netzartig anastomosirende Ausbreitung des Nervensystems bei Trematoden, Dendrocoelen, Amphineuren und Gasteropoden eine bedeutungsvolle Zwischenstufe bildet.

Dass es eben mit der wichtigste Theil des thierischen Organismus: das Nervensystem ist, welches uns in diesen hypothetischen Speculationen den Weg vorgezeichnet, scheint mir diesen Anschauungen einen festeren Boden zu verleihen, als wenn es sich um Uebereinstimmung und graduelle Verknüpfungsstadien weniger wichtiger Organsysteme handelte.

So sind wir dann am Schluss der Betrachtungen angelangt, welche auszuführen Zweck dieses Aufsatzes war. Es bleibt noch eine davon abliegende Frage zur Beantwortung offen, die Frage n. l. wo nun eigentlich im zoologischen System die Gattung *Pseudonematon* hingehört?

Indem ich mir ein reiferes Urtheil über diese Frage vorbehalte bis zu der Publication des von der Gesellschaft *Natura Artis Magistra* beabsichtigten Bandes, wo auch der sonstige anatomische Bau des Thieres einer ausführlicheren Behandlung unterzogen werden wird, möchte ich nur folgendes in's Gedächtniss zurückrufen:

1) Bloss in der äusseren Gestaltung sieht das Thier — und auch dann nur bei oberflächlicher Betrachtung — einer Nematode ähnlich.

2) Die innere Beschaffenheit erinnert an jene der Plathelminthen.

3) Ob die Haut flimmerend ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden: mir kommt es nach sorgfältigem Durchmustern der Praeparate unwahrscheinlich vor.

4) Unter den Plathelminthen ist keine Ordnung, wo es ohne Zwang untergebracht werden kann: auf dieses einzige Exemplar jedoch bereits eine neue Ordnung zu gründen, scheint mir durchaus verfehlt. Besser wäre es, die Gattung als solche vorläufig als Anhang zu den Plathelminthen zu bringen, bis auch das Vorfinden von Exemplaren in anderen Altersstadien und in geschlechtsreifem Zustande ein sichereres Urtheil gestatten wird. Dass wir es hier mit einem rückgebildeten, parasitischen Thiere zu thun haben, dünkt mir unwahr-

scheinlich. Es wurde frei lebend angetroffen und ausserdem weist die stark entwickelte Muskulatur darauf hin, dass das Thier zu kräftigen und raschen Bewegungen befähigt sein muss, durch welche es den Ort seiner zeitweiligen Anheftung noch Belieben zu wechseln vermag.

Leiden, 21 October 1881.

N A C H S C H R I F T.

Gleichzeitig mit der letzten Correctur dieses Aufsatzes erhalte ich das 1. und 2. Heft des 3. Bandes der *Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel*, worin die äusserst wichtigen Untersuchungen LANG's über das Nervensystem der Plathelminthen zum Abschluss gebracht werden. So sehr ich es bedauere, dass es mir nicht möglich war, die hervorragendsten Resultate dieser Arbeit (sowie der in demselben Hefte enthaltenen über *Gunda segmentata*) bereits an der geeigneten Stelle im Texte anzuführen, so freue ich mich doch wenigstens hier von den aus diesen Untersuchungen gewonnenen neuen Beispielen einer sehr complicirten plexusartigen Anordnung des Nervengewebes in dieser niederen Wurmabtheilung Notiz nehmen zu können.

Dass die Anordnung des Nervensystems bei *Gunda segmentata* eine so äusserst regelmässige ist, spricht gewiss für den hohen Differenzierungsgrad, zu welchem diese Form bereits gelangt ist, und die Annäherungspunkten zu den Hirudineen, welche LANG in sinnreichster Weise hervorhebt, eröffnen in dieser Richtung ganz neue Perspektiven.

Hier ist indessen ein Punkt, hinsichtlich dessen ich mich durch LANG's Ausführungen nicht für überzeugt erklären kann. Dies betrifft die Art und Weise in welcher er sich aus dem ganz ventral gelagerten Nervensystem der Tricladen dasjenige der Hirudineen entstanden denkt, nl. durch ein Vorwärtswandern des Mundes, wobei es schliesslich zu einem Durchbruch des Schlundes zwischen der oberen sensoriellen und der unteren motorischen Commissur des Gehirnes komme. Diese Anschauungsweise hat manches verführerische; doch scheint es mir, dass gerade die von LANG gegebene Anwendung derselben, insbesondere die Zuertheilung einer so activen Rolle an den Darmcanal gegenüber der grossen

Passivität des Nervensystems — einer Passivität, die in derselben Richtung noch prägnanter zum Ausdruck kommen würde, wenn schliesslich bei dem Uebergang von Ringelwürmern zu Urvertebraten nach der DOHRN'schen Auffassung diese Durchbrechung des Gehirnes wieder eben so leicht aufgegeben und durch einen neuen Durchbruch an der gegenüberliegenden Körperseite ersetzt wird — zu der Vermuthung führt, dass dem ersten von LANG selbst hervorgehobenen Einwande, vielleicht mehr Gewicht beizulegen sein dürfte, als LANG selbst zu thun geneigt scheint.

Bei diesen Betrachtungen ist doch wohl auch das Verhalten des Nervensystems bei niederen Mollusken im Auge zu behalten, wo geradeso Anklänge an das Strickleiternnervensystem gefunden werden und wo die Homologa von Supra- und Infra-Oesophagealganglien bereits vorhanden sind und zwar in klarer darliegender Form als bei *Gunda*, ohne dass die von LANG für die Hirudineen aufgestellte Erklärung hier irgendwie zutreffend wäre. Der Unterschied, zwischen der oberen sensoriiellen und der unteren motorischen Commissur ist hier lange nicht so scharf ausgesprochen, die Sinnesorgane sind am Kopf nicht zur Entwicklung gelangt, und nichtdestoweniger existirt ein Schlundring.

Die Reduction des Commissurensystems, wie sie mit dem fortschreitenden Differenzierungsgrad Hand in Hand geht, wird auch von LANG bei *Gunda* speciell hervorgehoben.

Dass die Nervenschicht der Palaeo- und Schizonemertinen nur indirect mit dem mesenchymatösen Nervennetze der Poly- und Tricladen übereinstimmt (cf. LANG, l. c. S. 95), wird wol durch die oben in der Anmerkung (S. 13) citirten Untersuchungen von Barrois klargelegt, nach denen auch die noch unterhalb der Nervenschicht sich befindenden Muskelschichten vom Ektoderm abstammen.

Ob nämliches auch für *Pseudonematon* gilt, wird erst nach eventuellen späteren ontogenetischen Untersuchungen zu entscheiden sein.

25. XII. 81.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN.

NB. Die Figuren 4 und 5 sind bei der Uebertragung auf den Stein etwas weniger glücklich ausgefallen. Es hat sich dies indessen erst bei der Correctur der Tafelerklärung herausgestellt, so dass Zeit und Gelegenheit zur Verbesserung nicht mehr gegeben waren. Auch glaubte ich um so eher davon absehen zu können, als ich bessere Figuren in der auf S. 2 erwähnten, von der Gesellschaft *Natura Artis Magistra* in Aussicht genommenen Publication, geben zu können hoffe.

Fig. 1. *Pseudonematon nervosum*, nach dem Spiritusexemplar gezeichnet. Siebenmal vergrössert.

Die seichte Vertiefung an der äussersten Schwanzspitze ist nicht der Anus; dieser liegt terminal. Die Rückenfläche ist in Folge der spiraligen Windung gerunzelt. Das ventromediane Längsfeld ist nur in der Nähe des Saugnapfes, die lateralen Längsrinnen sind in grösserer Ausdehnung sichtbar.

Fig. 2. Seitliche Ansicht des vorderen Kopfendes, mit halsartiger Einschnürung.

Fig. 3. Der Saugnapf und seine Umgebung, stärker vergrössert.

Fig. 4. Ein Theil der Nervenschicht ganz vorn im Körper bei starker Vergrösserung (Längsschnitt).

cm. die Ringmuskulatur.

lm. die innere Längsmuskelschicht.

N. die Nervenschicht, mit eingelagerten Kernen und quer sie durchsetzenden bindegewebigen Faserbündeln.

In diesem Praeparat ist eine anscheinend multipolare Ganglienzelle vorhanden.

Fig. 5. Dieselbe aus dem hinteren Körperende (Querschnitt).

Buchstaben wie in Fig. 4.

Fig. 6. Längsschnitt durch den Kopf um die Ausdehnung der Nervenschicht nach vorne zu bezeichnen. Umrisse mit der Camera gezeichnet.

o. Mund.

s. Oesophagus.

I. Darm.

M. Hautmuskelschlauch.

N. Nervenschicht.

Fig. 7. Längsschnitt ebendaher, der vorigen parallel, aber mehr auf die Seite hin, um die ventrale Ausdehnung der Nervenschicht zu verdeutlichen.

a. Oesophagus.

M. Hautmuskelschlauch.

N. Nervenschicht.

Fig. 8–11. Der Hautmuskelschlauch in seiner verschiedenen Gestaltung. Mit der Camera gezeichnet. Vergrößerung $\frac{61}{1}$.

Fig. 8. Querschnitt kurz hinter dem Kopfe. Nur der Hautmuskelschlauch und die Nervenschicht sind fertig gezeichnet; die Oberhaut sowie der Darmwand und das diesem unterlagernde Bindegewebe sind bloss angedeutet.

M. die äussere Längsmuskelschicht.

m. die innere Längsmuskelschicht. Letztere ist um den ganzen Körper herum vorhanden.

C M. Ringmuskelschicht.

N. Nervenschicht.

I. Darmhöhle.

Fig. 9. Querschnitt kurz hinter dem ventralen Saugnapf.

Von der inneren Längsmuskelschicht sind nur die starken dorsalen und die schwachen ventralen Abschnitte vorhanden. Lateral liegt die Nervenschicht unmittelbar unter dem subintestinalen Bindegewebe.

Buchstaben wie in Fig. 8.

Fig. 10. Querschnitt kurz vor der äussersten Schwanzspitze. Nervenschicht und innere Längsmuskelschicht nur noch an der Rückenseite vorhanden. Es werden in der medianen Bauchlinie keine sich kreuzenden Fasern von der Ringmuskelschicht mehr in die Haut abgegeben.

Buchstaben wie in Fig. 8.

Fig. 11. Medianer Längsschnitt durch den Körper in der Gegend des Saugnapfes.

Mit der Camera gezeichnet.

Buchstaben wie in Fig. 8.

Fig. 4.

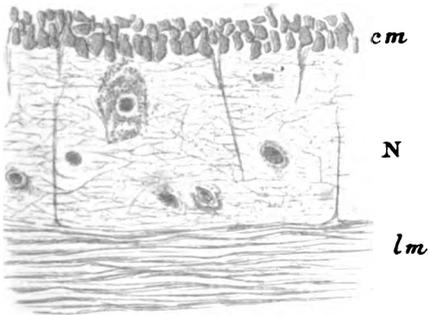


Fig. 1.

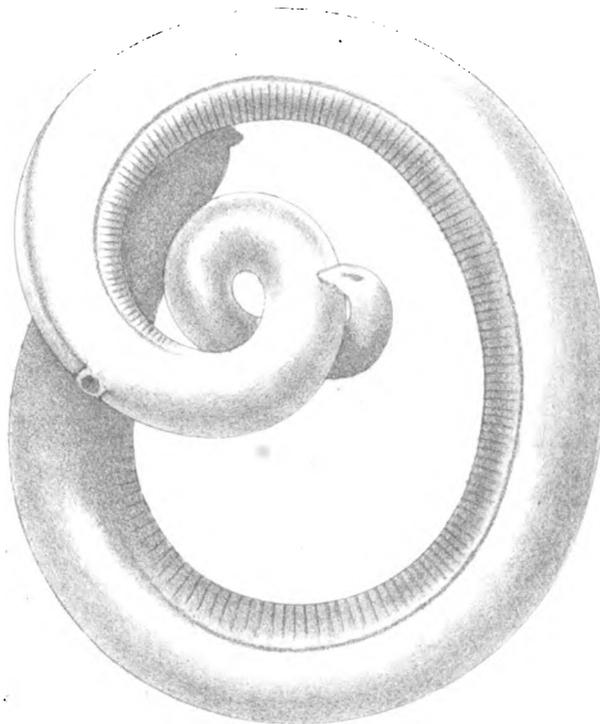


Fig. 5.



Fig. 3.

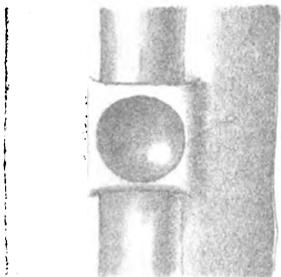


Fig. 2.



Fig. 6.

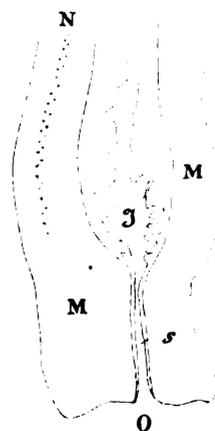


Fig. 7.

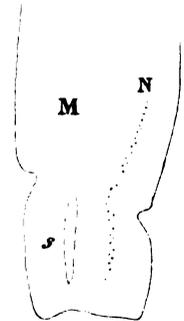


Fig. 9.

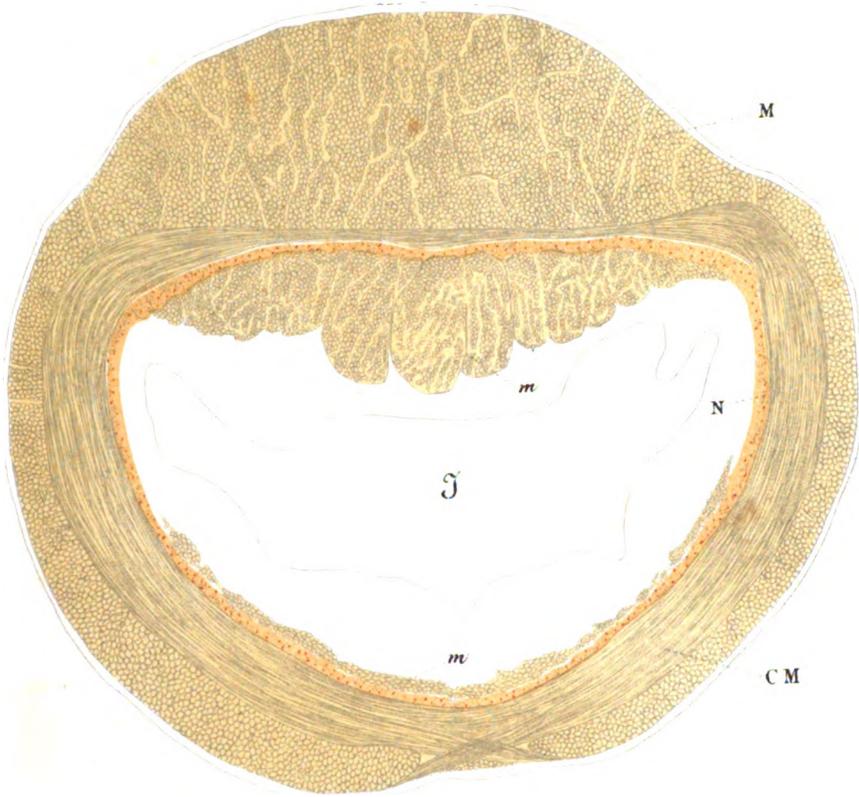


Fig. 10.

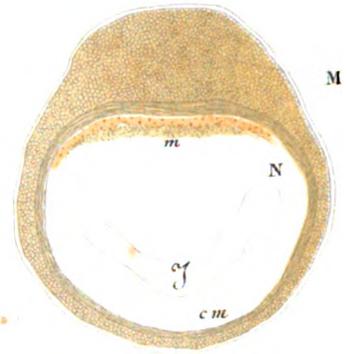


Fig. 8.

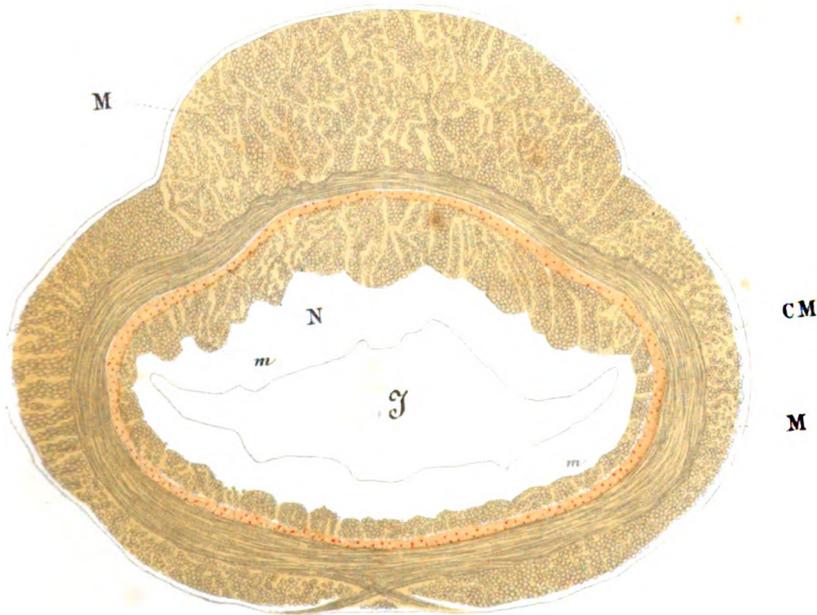


Fig. 11.

