



<http://www.biodiversitylibrary.org/>

**Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.**

Leiden, Brill.

<http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/8982>

**ser.2:d.18 (1920-1922):**

<http://www.biodiversitylibrary.org/item/175079>

Article/Chapter Title: Über den Bau und die Verwandtschaft der  
Protannelis meyeri, nov. gen., nov. spec., eine neue Archiannelide

Author(s): H. J. Lam

Subject(s): Annelida, Polychaeta, taxonomy

Page(s): Title Page, Table of Contents, Page 44, Page 45, Page 46,  
Page 47, Page 48, Page 49, Page 50, Page 51, Page 52, Page 53, Page  
54, Page 55, Page 56, Page 57, Page 58, Page 59, Page 60, Page 61,  
Page 62, Page 63, Page 64, Page 65, Page 66, Page 67, Page 68, Page  
69, Page 70, Page 71, Page 72, Page 73, Page 74, Page 75, Page 76,  
Page 77, Page 78, Page 79, Page 80, Page 81, Page 82, Page 83, Page  
84, Foldout

Holding Institution: Smithsonian Libraries

Sponsored by: Biodiversity Heritage Library

Generated 14 June 2017 10:00 PM

<http://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/066099600175079>

This page intentionally left blank.

590.6492

# T I J D S C H R I F T

DER

NEDERLANDSCHE

# DIERKUNDIGE VEREENIGING

ONDER REDACTIE VAN

Prof. C. Ph. SLUITER,

als Voorzitter der Vereeniging,

Dr. J. C. C. LOMAN, Prof. J. F. VAN BEMMELEN EN

Prof. J. E. W. IHLE.

2<sup>de</sup> SERIE

DEEL XVIII



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ

VOORHEEN

E. J. BRILL

LEIDEN — 1920—1922.

# INHOUD.

---

## I. Wetenschappelijke Bijdragen.

### Aflevering 1. Mei 1920.

	Bladz.
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN Jr., Über die Atmung der Schnecken Limax agrestis L. und Helix pomatia L. . . . .	1
Dr. H. J. LAM, Über den Bau und die Verwandtschaft der Protannelis Meyeri, nov. gen., nov. spec. . . . .	44

### Aflevering 2—4. April 1922.

Dr. H. BOSCHMA, Das Halsskelet der Krokodile . . . . .	85
Dr. J. G. DE MAN, Neue freilebende Nematoden aus der Zuidersee . .	124
Dr. C. J. VAN DER KLAUW, Über die Entwicklung des Entotympanicums	135

---

## II. Verslagen.

### Aflevering 1. Mei 1920.

Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 25 Januari 1919. .	III
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 29 Maart 1919 . .	VI
Verslag van de gewone huishoudelijke vergadering van 28 Juni 1919 .	XIV
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 27 September 1919. .	XXI
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 29 November 1919 .	XLV
Naamlijst der leden . . . . .	L
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 31 Januari 1920 .	LVIII
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 27 Maart 1920 . .	LXXIII

MEDEDEELINGEN UIT HET ZOOLOGISCH LABORATORIUM  
DER RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT.

N<sup>o</sup> 3.

ÜBER DEN BAU UND DIE VERWANDTSCHAFT DER  
PROTANNELIS MEYERI, NOV. GEN., NOV. SPEC.,  
EINE NEUE ARCHIANNELIDE

VON

Dr. H. J. LAM.

Mit Taf. I und 5 Figuren im Text.

---

1. EINLEITUNG.

Unter verschiedenen anderweitigen Indeterminaten im Zoologischen Institut in Utrecht, fand sich ein Wurm, der uns im Frühling 1917 zur Untersuchung überlassen wurde.

Das Tier war seit Jahren in Alkohol von 90% konserviert worden; danach wurde der vordere Teil in Querschnitte von 10  $\mu$  zerlegt und mit Eisenkarmalaun gefärbt. Einige Jahre später wurde dies auch mit dem hinteren Teil, der mit Häkalaun gefärbt wurde, vorgenommen.

Man hatte das Tier selbst an der Nordküste von Java im Schlamm eines Rifles vorgefunden. Ungeachtet der schlechten Beschaffenheit, und der mutmasslichen Läsion des vorderen Endes, sowie des mittleren Teils bei dem einzigen Exemplare, das uns zur Verfügung stand, haben wir gemeint es, später zu erwähnender Gründe wegen, dennoch beschreiben zu dürfen.

Das Tier stimmt in vieler Beziehung mit den Archianneliden überein, wiewohl es unberechtigt schien, es einem der bekannten Genera anzuschliessen; dem *Protodrilus* und dem *Polygordius*

steht es ziemlich nahe. Daher der Vorschlag ihm den Namen *Protannelis Meyeri* zu geben.

Es wird sich herausstellen, dass verschiedene Dinge sich hier nicht entscheiden liessen, weil nur 1 Exemplar zur Verfügung stand, und die Schnitte nur nach einer Richtung, nämlich nach der Querrichtung, vorgenommen worden sind.

## 2. BESCHREIBUNG DER ÄUSSEREN FORM (Fig. 1—4).

Das untersuchte Tierfragment ist von gestreckter Gestalt; seine Länge beträgt 27 mm; die Breite schwankt zwischen 0.6 und 1.35 mm. Während der vordere Teil des Tieres stumpf und von grösserer Breite ist, verschmälert es sich allmählig nach hinten, bis zum anderen Ende, welches,  $\pm$  9.5 mm lang, eine fast vollkommen zylindrische Form (mit einem Querschnitt von etwa 0.6 mm), die etwas zugespitzt ist, aufweist.

Nach beigefügten Abbildungen 1—4 zeigt das vordere Ende an der ventralen Seite ziemlich deutlich eine sich regelmässig wiederholende Quereinschnürung über etwa die halbe Länge (10—11 Einschnürungen). In Bezug auf die äussere Segmentierung des *Protodrilus*, sagt HATSCHKE (33<sup>1)</sup>), und dies ist auch in diesem Zusammenhang wichtig: „..... irritiert man das Tier auf einige Weise mechanisch oder durch Reagentien, so wird der Darmkanal den Dissipimenten entsprechend ringförmig eingeschnürt, wodurch die Segmentierung sehr scharf hervortritt.

Der hintere Teil hat eine vollständig glatte Oberfläche, abgesehen von der weiter unten zu beschreibenden Längsfurche.

Überdies zeigen sich zwei stärker ausgeprägte Einschnürungen, eine etwa in der Mitte des Tieres (12 mm), eine andre beim Ansatz des letzten Drittels (18 mm). Diese machen, auch mikroskopisch, gänzlich den Eindruck mechanischer Verletzungen und haben das Aussehen dünnhäutiger Verbindungen. Ausser den Quergruben oder Quereinschnürungen, welche vielleicht auf den An-

---

1) Zahlen hinter den Namen von Autoren verweisen auf die betreffende Nummer der Litteraturliste.

fang einer Segmentierung hindeuten, kommen Längsgruben vor, und zwar:

1. Am vorderen Teil zwei dorsolaterale Längsgruben, welche nach hinten allmählig undeutlicher werden, bis sie etwa 8.8 mm vor dem Ansatz des mittleren Teiles verschwinden.

2. Am hinteren Teil eine ventrale Längsfurche, von der letzten Quereinschnürung bis zum hinteren Ende verlaufend, und beiderseits von einer hervortretenden Hautfalte umgeben, welche, ebenso wie

3. die ventrale Längsfurche des vorderen Teils, den Bauchnervenstrang umschliesst.

Wie später gezeigt werden soll, lassen sich alle diese Furchen auf Zusammenziehungen der Transversalmuskeln (z. B. beim Tode des Tieres) zurückführen, ohne dass damit soll gesagt sein, dass die Anlage einer Segmentierung oder irgend eine Funktion solcher Furchen ausgeschlossen ist.

Das vordere Ende besteht aus drei ungleich langen, parallelen Bändern, die, dicht aneinander liegend, am Ende frei sind, zwischen sich drei Spalten frei lassen, aber schon im 22.—29. Schnitt vorne vereinigt erscheinen.

Wie sich bei der Beschreibung der inneren Teile des Tieres zeigen wird, ist dasselbe am vorderen Ende lädiert, eventuell regeneriert, sodass der Kopf fehlt: Organe, welche man an ihrer Stelle anzutreffen erwarten dürfte, sind nicht vorhanden (z. B. Mundöffnung, Cerebralganglien). Es ergibt sich daraus die Möglichkeit, dass das Tier beim Heraufholen aus dem Schlamm, oder vielleicht auf irgend eine andere Weise, diese Körperteile verlor. Die Färbung des Körpers erscheint, nachdem das Tier einige Jahre hindurch in Alkohol konserviert war, hellgelb bis hellgrün.

Der wenig differenzierte Körper enthält keine Parapodia, Chetae, Setae oder Cirri, wie sich dies bei den meisten anderen Archanneliden zeigt.

### 3. ANATOMIE.

#### A. Leibeshöhle und ihre Bekleidung. Mesenterien. (Fig. 5—7).

Das ganze Tier wird von einer sehr geräumigen sekundären Leibeshöhle durchsetzt, welche hinwiederum nicht von Dissipi-

menten in Abteilungen zerlegt ist. Sie wird gebildet von dem meist sehr dünnwandigen Hautmuskelschlauch, durch ein Peritoneum von ihr getrennt, und enthält den Darmkanal, die Geschlechtsorgane und -Produkte, sowie die Exkretionsorgane. Im hinteren Teil wird obengenannte Leibeshöhle von den zwei ununterbrochenen Schichten der Transversalmuskeln in drei Teile geteilt, die gleichwohl vorne kommunizieren.

Ihre Bekleidung besteht aus einem Peritoneum, das als Somatopleura sich an den Innenwand des Hautmuskelschlauchs, als Splanchnopleura sich an die Darmwand anschliesst und an den in Frage stehenden Stellen (s. u.) die ventrale und dorsale Mesenteria bekleidet.

Die Leibeshöhle wird also weder vom Peritoneum, noch von Septen in Lateral- oder in Querkammern geteilt, wie bei anderen Archianneliden, weil es, wie im vorderen Teil, kein dorsales Mesenterium gibt und das ventrale unterbrochen ist.

Das Peritoneum besteht, wie HEMPELMANN (38) für eine *Polygordius*-Art angibt, aus einem dünnen Plattenepithel. In der Somatopleura ist es vielfach unscheinbar, und nicht, wie Hempelmann für *Polygordius* sagt, eine mächtige, oft wuchernde Schicht von grossen, blasigen Zellen. FRAIPONT (29) bemerkt über dasselbe Genus, dass die ganzen Nierenkammer von einem solchen mächtig wuchernden Epithel angefüllt seien. Wir kommen hierauf unter F. zurück. Bei *Protannelis* zeigt sich etwas Ähnliches, was jedoch nicht auf diese Weise zu erklären ist.

An einigen Stellen sind die Zellen des Peritoneums ein wenig grösser; so an den Anheftungsstellen der Transversalmuskeln. In den Mesenterien fehlt zwischen den beiden Blättern des Cölothels der von HEMPELMANN (37) für *Polygordius* angegebene Mesenterialkanal. Die Cölothelblätter schliessen sich überall unmittelbar an die Mesenterialmuskeln an.

Die Mesenterien zeigen folgendes Verhalten (Fig. 5—7). Vom vorderen bis zum hinteren Ende ist, soweit wir beobachten konnten, ein unterbrochenes ventrales Mesenterium vorhanden. Die Mitte der aufeinander folgenden Mesenterialbänder fand sich jedes Mal etwa in den folgenden Schnitten: 41, 53, 71, 121, 149, 172,



251, 284 . . . . . (das Weitere undeutlich). An diesem Teil fehlen dorsale Mesenterien vollständig. Die erste Spur eines solchen kommt im 284. Schnitte vor. In dem darauf folgenden, zerstörten Teile des Wurmes haben wir keine Mesenterien bemerkt. Im letzteren Teil fanden sich Mesenterialbänder in ziemlich regelmässiger Folge, z. B. in den Schnitten: 1934, 1938, 1949, 1958, 1967, etc. Die Mesenteria sind hier also ebenfalls unterbrochen und zwar dorsal mehr als ventral, wo sie an einzelnen Stellen als ununterbrochene Lamelle zu finden sind.

Es ist auffallend, dass sich äusserlich etwa bis zu 10—11 Quereinschnürungen (bis zum Schnitte 284:7—8) aufzählen lassen, und bis zu diesem Schnitt ungefähr dieselbe Zahl Mesenterialbänder (8) vorhanden ist. Möglicherweise ist auch diesen Mesenterialbändern die Querfurchung des vorderen Teiles zuzuschreiben. Der Zusammenhang mit dem Vorkommen der Transversalmuskeln dürfte darin liegen, dass auf je einen Mesenterialband ein Paar Transversalmuskeln sich vorfindet. Tabelle I möge dies erläutern.

Tabelle I.

	Ausw. Quereinschn.	Seitenzweige Nervenstrang.		Transv. Muskeln.		Ventrale Mesenteria im vorderen Ende.	Exkretionsorgane.	
		L.1)	R.2)	L.	R.		L.1)	R.2)
im Querschnitt:	—			24	28	—		
„ „	—			34	34	41	31	47
„ „	45 (etwa)			43	44	—		
„ „	—	57	58	51	55	53		
„ „	65 „	69	72	72	72	—		
„ „	—	86	87	87	93	71		
„ „	100 „			112	110	—		
„ „	—			124	131	121	110	124
„ „	135 „			142	138	—		
„ „	—			—	150	149		
„ „	161 „	169	169	165	164	—		
„ „	—			—	174	172		
„ „	200 „	196	196	189	203	—		
„ „	—			—	231	251	240	233
„ „	265 „			253	253	—		
„ „	—	268	—	276	277	284		
„ „	330 „	313	313	—	334	—		
„ „	—	323	323					

1) L = Linke Seite.

2) R = Rechte Seite.

FRAIPONT (19) meint, dass in den Mesenterien von *Polygordius* Nervenstränge vorkommen könnten; HEMPELMANN (37) aber hat bewiesen, dass das Gewebe, welches FRAIPONT für Nervenstränge ansah, in der Tat Dorsoventralmuskeln im Mesenterium waren.

Auch bei *Protannelis* konnten wir in den Mesenterien nirgends Nervenfasern finden, sahen aber deutlich die von HEMPELMANN (37) für *Polygordius* angegebenen Dorso-ventralmuskeln, welche einen direkten Fortsatz der Ringmuskeln des Hautmuskelschlauchs einerseits, derjenigen des Darms andererseits bilden.

## B. Integument und Muskulatur.

### I. Hautmuskelschlauch (Fig. 6—8).

Der Hautmuskelschlauch ist im Allgemeinen auffallend dünn; nur an den beiden Enden ist er ein wenig dicker, was hauptsächlich einer Verdickung der innern Schicht der Längsmuskeln zugeschrieben werden muss. Sein Durchmesser beträgt 20—40  $\mu$ .

Er besteht aus vier deutlich von einander getrennten Schichten. Es sind:

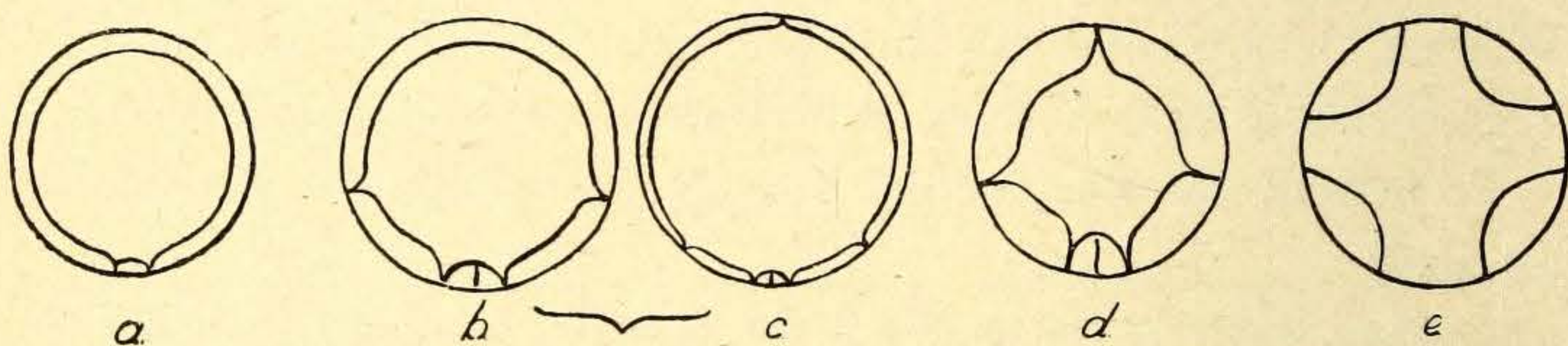
1. Eine äusserst zarte Kutikula ( $1-1\frac{1}{2}$   $\mu$  dick), welche als ein dünnes Häutchen die Epidermis einhüllt.

2. Die Epidermis [Es schien hier empfehlenswert von Epi- statt von Hypodermis zu reden, wie dies einige Autoren (z. B. HEMPELMANN) tun, weil die Epidermis ja doch die äussere schützende Schicht ist. Dass HEMPELMANN für *Polygordius* den Namen Hypodermis benutzt, geschieht vielleicht deswegen, weil hier die Kutikula eine bedeutend mächtigere Schicht darstellt als bei *Protannelis*]. Die Epidermis ist an der Aussenseite, zumal nach den beiden Enden des Tieres hin, uneben und papillös, in der Mitte indessen mit einer bedeutend glatteren Oberfläche versehen. Ihre Dicke ist von der Grösse der sie bildenden Zellen abhängig und beträgt zumeist 8—15  $\mu$ , kann aber 0  $\mu$  einer-, 25  $\mu$  andererseits erreichen. Sie besteht aus einer an dünnen Stellen einzelligen, an dickeren Stellen mehrzelligen Schicht rundlicher Zellen, und entbehrt aller Differenzierungen, Drüsen, u.s.w.

3. Eine sehr dünne Schicht von Ringmuskeln, welche im Gegen-

satz zu dem was HEMPELMANN (37) bei *Polygordius* gefunden hat, aus Muskelfasern besteht, die hier in nur einer Richtung verlaufen, nämlich in der Querrichtung. Ihre Dicke beträgt 3—12  $\mu$ , meist 4—6  $\mu$ .

4. Eine Schicht von Längsmuskeln, welche im Bau mit dem bei andern Archianneliden beobachteten übereinstimmt, und aus parallel zur Längsrichtung verlaufenden Muskellamellen besteht, welche einander wie die Blätter eines Buches angelagert sind. Sie ist mächtiger als die vorher genannten Schichten, und sie ist es, welche hauptsächlich die Gesamtdicke des Hautmuskelschlauchs bedingt. Sie ist, nicht so deutlich als bei den andern Archianneliden, in drei bis vier Streifen aufgelöst, welche durch die Befestigungsstellen der Transversalmuskeln und der Mesenterien geschieden sind. Textabb. 1 *a—e* möge dies schematisch veranschaulichen.



Textabb. 1. Verhalten der Längsmuskeln im Hautmuskelschlauch: *a.* Hypothetischer Urzustand. *b.* *Protannelis* (vorderes Ende). *c.* *Protannelis* (hinteres Ende). *d.* *Protodrilus* und *Polygordius*. *e.* *Annelida*. Erklärung im Text.

Ich betrachte dieses Verhalten, wobei wir, wenigstens im vorderen Teil, vielmehr eine Teilung in *ein* dorsales und *zwei* ventrale Felder beobachten, als etwas Primitives, von wo, wie es J. PERCY MOORE (58) für seinen *Chaetogordius* angibt, das Verhalten des *Polygordius* zu dem der Anneliden hinüberführt, wo vier weit getrennte Längsmuskelfelder vorkommen. Im hinteren Ende, wo es im Gegensatz zum vorderen Ende ein dorsales Mesenterium gibt, teilt dieses die Längsmuskelschicht auch dorsal, wenn auch nicht scharf, in zwei Hälften. Ihre Dicke beträgt 7—35  $\mu$ , meistens 10—20  $\mu$ .

## II. Übrige Muskulatur.

### a. *Transversalmuskeln.*

Wie bei den meisten Würmern sind auch hier Transversalmuskeln vorhanden. Dieselben sind einerseits an der dorsalen Ringmuskelbekleidung des Bauchnervenstrangs befestigt, andererseits an der Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauches, und zwar an verschiedenen Stellen des Körpers auf verschiedener Höhe. Während im vorderen Teil die Befestigungsstellen sich nur wenig unterhalb der Mitte befinden — und zwar am Querschnitt um 80—90 Bogengrade vom Bauchnervenstrang entfernt —, liegen sie im hinteren zylindrischen Teil viel niedriger, weil sie hier nur 60°—65° vom ventralen Nervenstrang entfernt sind (Fig. 5—11). Letztgenannter Umstand dürfte wohl damit zusammenhängen, dass der Darmkanal hier fast die ganze Leibeshöhle ausfüllt, und die Exkretionsorgane in diesem Teil fehlen.

Im vorderen Teil des Tiers sind die Transversalmuskeln deutlich zu erkennen, breit und relativ mächtig. Sie besitzen diese Eigenschaften bis etwa 35 mm vom vorderen Ende. Dann werden sie sehr undeutlich und zart, obgleich aus kleinen, charakteristischen Einklemmungen der Körperwand abgeleitet werden darf, dass sie auch in diesem Teile vorkommen, wenn auch in geringerem Masse und undeutlich. Überdies liess sich dieser Teil nicht genau studieren, weil bei Anfertigung der Mikrotomschnitte der im Innern des Darmes vorhandene Sand etc., die Präparate zerriss. Im hinteren zylindrischen Teil treten sie wieder deutlicher hervor, aber hier zeigen sie nicht eine Reihe von absonderlichen Muskeln, sondern bilden sie eine fast ununterbrochene Schicht, die im Schnitt 2608, also etwa 1 mm vor dem hinteren Ende, aufhört. Diese Tatsachen erklären den Umstand, dass eben am vorderen und am hinteren Teil (Quer- und) Längsfurchen vorkommen.

In Tabelle II ist das Vorkommen und die Zahl der Transversalmuskeln zusammengestellt. Dabei sei auf Folgendes hingewiesen: Die Zahlen geben die Nummern der Schnitte an (jeder, wie erwähnt, von 10  $\mu$  Dicke). Unter „Linke Seite“ verstehen wir

diejenige Seite des Tiers, die man zur Linken hat, wenn man den grossen Nervenstrang als ventral liegend annimmt und sich bei der Beobachtung nach dem vorderen Ende des Tiers richtet. Das vordere Ende ist dann also unterhalb des beobachteten Schnittes. Bei „Rechte Seite“ ist es, mutatis mutandis, ebenso.

### Tabelle II.

(S. auch Tab. I).

Transv. Muskeln der Linken und Rechten Seite in den Schnitten:

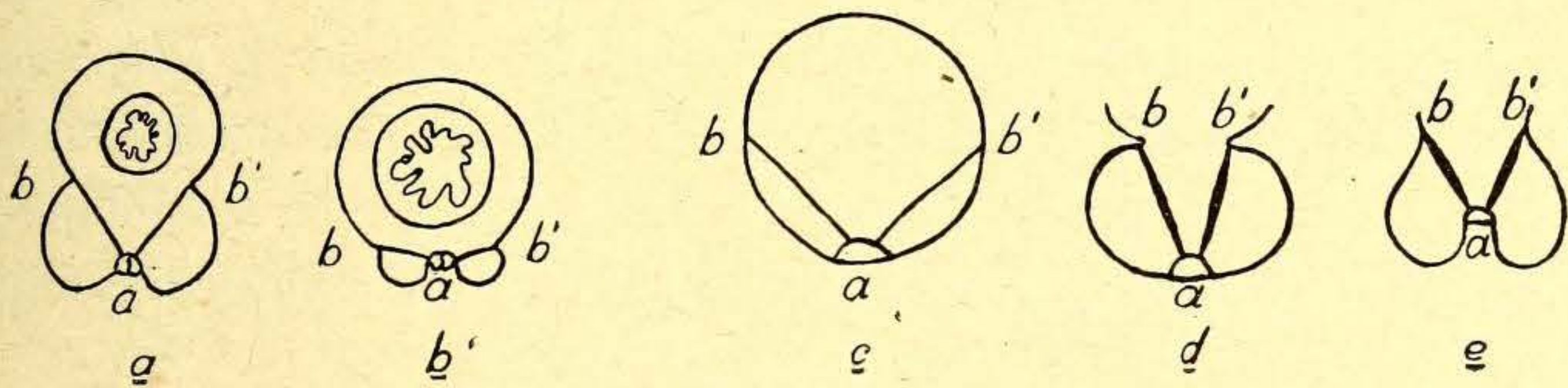
Linke Seite	Rechte Seite
24	28
34	34
43	44
57	55
72	72
87	93
112	110
124	131
142	138
—	150
165	164
—	174
189	203
—	231
253	253
276	277
—	334
—	361
—	431 ?
—	465 ?
485 ??	—

(Weiterhin undeutlich bis zum hinteren zylindrischen Teil).

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass hier am vorderen Teil, deutlich erkennbar, Transversalmuskeln vorhanden sind, und zwar nur auf eine kurze Strecke, nämlich 3.5—4 mm. Im Allgemeinen zeigen linke und rechte Seite ziemlich deutlich ein gleichzeitiges Auftreten, das nach hinten weniger bemerkbar wird.

Die mikroskopische Beobachtung ergab, dass die Längsfurchen

des Tierkörpers überall mit den Transversalmuskeln in innigem Verband stehen. Am vorderen Teil sind die zwei Furchen höchstwahrscheinlich die Folge von der Zusammenziehung dieser Muskeln, welche dem Querschnitt eine fast kleeblattartige Form geben (Textabb. 2a), während im hinteren Teil die Längsfurche ebenfalls entstanden sein kann durch die Zusammenziehung der Transversalmuskeln. Jedoch ergab der Querschnitt hier ein andres Bild (Textabb. 2b). Man kann sich diesen Unterschied leicht mechanisch



Textabb. 2. Verhalten der Transversalmuskeln. Erklärung im Text.

erklären, wenn man bedenkt, dass verschiedene Endzustände aus Muskelzusammenziehungen resultieren können, indem entweder an der Stelle des Bauchnervenstrangs, oder an den Stellen der oberen Befestigung der Transversalmuskeln der grösste Widerstand geleistet wird.

Ob die Querfurchen ebenfalls dieser Tätigkeit zuzuschreiben sind, ist an Querschnitten nicht zu entscheiden; wahrscheinlich deuten sie, wie gesagt, auf den Anfang irgend einer Segmentierung hin (Septalanlagen?).

Es sei hervorgehoben, dass irgend eine Funktion der Längsfurche am hintern Teil (z. B. Schutz des Nervensystems, das im tiefsten Teil der Furche, sehr nahe unterhalb der Epidermis, liegt), nicht ausgeschlossen ist. Wir halten dies selbst für wahrscheinlich, da sie durch ihr regelmässiges Aussehen den Eindruck macht, als besitze sie eine bestimmte Funktion, und wir auch am vorderen Teil das Nervensystem in einer tiefen Furche vorfinden. Wir möchten dies aber ausdrücklich nur als eine Möglichkeit erwähnen. In Anschluss hieran möchten wir die Aufmerksamkeit dahin lenken, dass PIERANTONI (72) an einem Querschnitt von *Protodrilus flavocapitatus* Ulj. das Nervensystem ebenfalls in einer

ventralen Längsfurche abbildet. Eine ähnliche, meist mit Zilien versehene Furche besitzen die Larven der meisten Anneliden.

J. PERCY MOORE (58) beschreibt eine neue Gattung der Archanneliden, *Chaetogordius*, bei welcher er auf zwei ventrolaterale Längsfurchen hinweist, durch die Tätigkeit der Transversalmuskeln entstanden. Er betrachtet die dadurch entstandene Veränderung in der Struktur der Muskelfasern an diesen Stellen als den Anfang eines Auseinandergehens der dorsalen und ventralen Längsmuskelfelder, wie es bei den *Polychaeta* vorliegt und vergleicht diesen Fall mit den primitiver gebauten *Polychaeta* (s. Textabb. 1a—e). Auch andere Autoren, z. B. HATSCHKE (33) bei seiner Beschreibung des *Protodrilus Leuckartii*, geben Abbildungen einer ventralen Längsgrube, welche jedoch dem *Polygordius* fehlt.

b. *Darmmuskeln*. (Fig. 5—7, 9—11).

Der Darm zeigt folgende Anordnung der Muskulatur. An der einzig sichtbaren Öffnung des Organs, die man wohl als Anus zu betrachten hat, gehen die Darmmuskeln in diejenigen des Hautmuskelschlauchs über. Da der Kopf nicht vorhanden ist, lässt sich die Muskulatur des eventuellen Pharynx und des Mundes nicht beschreiben. Was die weitere Muskulatur des Darmes anbetrifft, sei nur Folgendes erwähnt: die relativ mächtige Schicht von Epithelzellen ist ringsum von einer Schicht Ringmuskeln umgeben. Davon liegt zunächst eine einfache Schicht vor, in welcher die Muskelfasern senkrecht zur Längsachse des Darmes verlaufen. Ausser dieser, verglichen mit der Gesamtdicke der Darmwand allerdings sehr dünnen Schicht, zeigt sich eine ebenfalls schwache Schicht von Längsmuskeln, welche uns an Querschnitten meist als eine nur aus einer Faserreihe bestehende Schicht erschien. Der schematische Bau der Darmmuskulatur stimmt also mit dem bei *Polygordius* überein (19). Ziemlich nahe dem hinteren Teil ( $2\frac{1}{2}$  mm vom vorderen Ende) werden diese Muskelschichten noch schwächer, was wohl mit der veränderten Beschaffenheit des Darms zusammenhängen dürfte (s. u.). In diesem Zustande setzen sie sich bis zum Ende des Darmes fort. Obgleich die Schnitte aus dem mittleren Teil des Tiers sehr

lädirt und fast unbrauchbar sind, konnten wir dennoch die wahrscheinliche Kontinuität dieser Schichten feststellen.

c. *Mesenterialmuskeln* (Fig. 5).

In den Mesenterien finden sich bisweilen ziemlich kräftige Muskelstreifen, welche zumal im vordern Ende des Tiers eine mächtig angeschwollene Masse von mit dem Epithel des Peritoneums bedeckten Gewebe darstellen. Diese Muskeln sind einerseits an der Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauchs, andererseits an der des Darmmuskelsystems befestigt.

Am hinteren Ende ist das Ventralmesenterium oft stellenweise mit den Transversalmuskeln verwachsen, sodass es, vom Nervenstrang ausgehend, erst auf bestimmter Höhe seitwärts die Transversalmuskeln abgibt.

d. *Analosphinkter*.

Das Vorkommen eines Analosphinkters liess sich nicht mit Sicherheit feststellen, da der hintere Teil des Tiers gekrümmt, und in dieser Lage geschnitten worden war. Dennoch erschien uns das Vorhandensein eines solchen Muskels möglich, im Hinblick auf die starke Muskulatur an dieser Stelle.

C. *Nervensystem* (Fig. 5—7, 12—14).

Da der Kopf fehlt, ist auch der Bau des Cerebralganglions und der Schlundkommissur nicht anzugeben.

Es ist hier vielleicht am Platz, auf einen möglichen Tatbestand hinzuweisen, wodurch sich manche Tatsache erklären liesse. Es wird uns nämlich je länger je deutlicher und wahrscheinlicher, wenn wir die verschiedenen Organe genauer betrachten, dass der Kopf nicht nur auf irgend eine Weise lädirt und sogar verschwunden sei, sondern auch, dass nach dieser Verwundung eine Regeneration stattgefunden habe. Wäre das vordere Ende ohne nachherige Regeneration abgetrennt, so würde man in den ersten Querschnitten einen abgeschnittenen Bauchnervenstrang, einen offen endigenden Darm und einen ebenfalls geöffneten Hautmus-



kelschlauch zu erwarten haben. Dieser Zustand wird aber keineswegs vorgefunden. Der Darm fängt blind an, und ist vollkommen geschlossen, gerade so wie der Hautmuskelschlauch, der zwar zwei kleine Längsspalten zeigt und in drei sehr kurze parallele, dicht neben einander liegende Abschnitte ausläuft, aber im Grossen und Ganzen doch ganz bestimmt geschlossen ist. Schliesslich das Nervensystem, welches nicht in den vordersten Querschnitten, sondern erst etwa im 18. Schnitt erscheint, wo es freiliegend in einer der Läsionsspalten auftritt und in weiteren Schnitten (Schn. 25) sein gewöhnliches Aussehen erhält.

Der Bauchnervenstrang hat dieselbe Struktur wie sie für *Polygordius* bekannt ist. Eine ausführliche Beschreibung dessen gibt HEMPELMANN (37).

Bezüglich *Protannelis* wäre Folgendes zu bemerken. Die Nervensubstanz ist ganz in den Hautmuskelschlauch eingebettet. An dieser Stelle hört der Längsmuskelbelag auf. Dagegen bedecken die Ringmuskeln in dünner Schicht den Nervenstrang. Bisweilen aber ist diese von gleicher Dicke wie an den übrigen Partien des Hautmuskelschlauchs.

Der Bauchnervenstrang besteht aus zwei dicht neben einander gelagerten Strängen; eine Stützlamelle von Epidermalgewebe trennt dieselben. Diese Lamelle kann mehr oder weniger stark sein, und bisweilen kommen zwei oder sogar mehrere solcher Stützlamellen vor, sodass die Nervensubstanz nicht in zwei, sondern in drei oder mehr Stränge aufgelöst erscheint, oft nur auf einer sehr kurzen Strecke (z. B. von 1—4 Querschnitten à 10  $\mu$ ). Dahingegen bemerkten wir auch, und zwar nur in einem Schnitt (Fig. 12), zwei weit aus einander verlaufende Stränge.

Auch der Epidermisbelag wechselt beträchtlich in der Dicke; derselbe ist das eine Mal ebenso mächtig, oder auch mächtiger als die Epidermis an anderen Stellen, das andere Mal (und dies trifft öfter zu) erscheint er als ein dünnes Schichtchen, welches den Nervenstrang kaum zu schützen vermag, oder fehlt sogar vollständig (vergl. das unter B IIa über die ventrale Längsfurche und deren mutmassliche Funktion gesagte). Es fällt dabei auf, dass an solchen Stellen überhaupt nur die Kutikula das Ner-

vensystem von der Aussenwelt scheidet. Wir sehen, dass das Nervensystem sich hier ganz anders verhält als bei *Protodrilus* und *Polygordius*, die, mit einander verglichen, keine auffallenden Unterschiede aufweisen. Vergleichen wir z. B. die Abbildungen von *Protodrilus* von HATSCHEK (33) sowie die von *Polygordius*-Arten von HEMPELMANN (37) mit denen des vorliegenden Tiers, so finden wir nachfolgende Unterschiede:

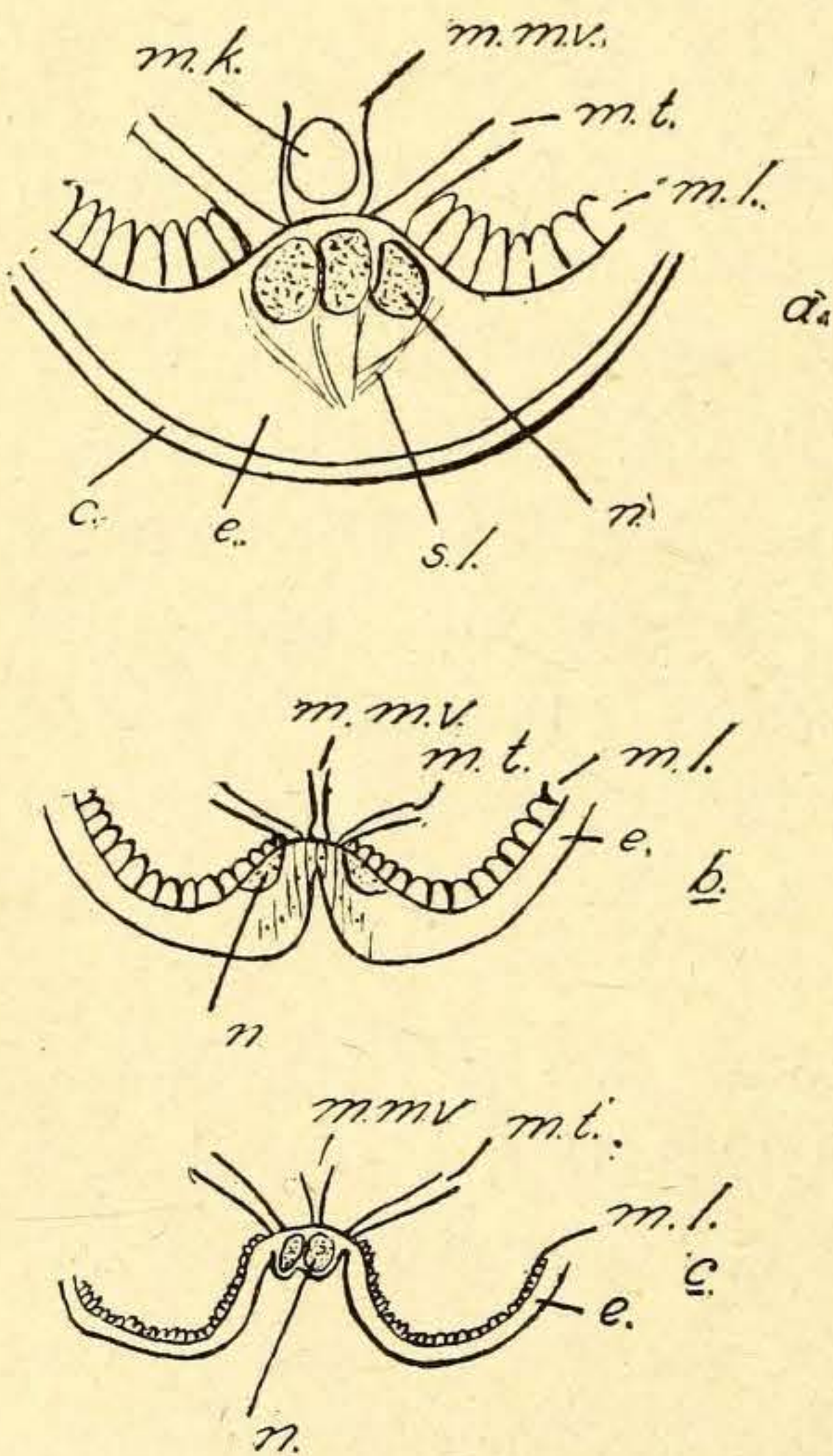
Bei dem von ihm beschriebenen *Protodrilus Leuckartii* zeigt HATSCHEK's Abbildung die Nervenstränge im Querschnitt in einen mächtigen Epidermisbelag eingebettet. Überall fand er diesen Belag mächtiger als die Epidermis an anderen Stellen. Überdies gibt er an, dass die Epidermis an diesen Stellen stets einschichtig sei und aus wenigen sehr hohen Zellen bestehe.

Da die Ringmuskelschicht fehlt, so wird der Nervenstrang entweder ganz oder zum Teile von der Längsmuskelschicht bedeckt, oder, wo dieselbe an dieser Stelle fehlt, ist er nur durch die Somatopleura von der Leibeshöhle getrennt. Die Form der Querschnitte war immer abgeplattet, bisweilen sehr breit und niedrig, in anderen Fällen mit flacher oder wenig gewölbter Dorsal- und mit stärker gewölbter Ventralseite. Die ganze Epidermis mit eingebetteten Nervensträngen (diese liegen in einzelnen Fällen ziemlich weit von einander entfernt) ragt ein wenig in die Leibeshöhle hinein; sie hat aber auch an der Aussenseite der Wand an dieser Stelle eine oft tiefe Furche aufzuweisen.

Eine etwas andere Vorstellung geben uns die Abbildungen HEMPELMANN's von *Polygordius*. Im Allgemeinen nähern sie sich denen unseres Tiers mehr. Die Form des Querschnittes ist hier abgerundeter, seine Lage ähnelt mehr der bei *Protannelis* vorkommenden. Der Nervenstrang ist einerseits von der Ringmuskelschicht und der Somatopleura, andererseits vom Epidermisbelag und von der Kutikula bedeckt. Auch hier befinden sich Stützlammellen, die den Strang meist in drei Teile verteilen (ob auch in mehrere, wie bei *Protannelis*, gibt HEMPELMANN nicht an). Dieser Autor erwähnt eine Gruppe von Stützzellen, deren zwei sich lateral um das Bauchmark nach dessen Dorsalseite herumziehen, während die zwei andern die Fasern des Bauchmarks

selbst durchsetzen. Auch hier bildet das Ganze wieder eine in die Leibeshöhle hineinragende Masse. Die ventrale Furche indessen, wie sie bei *Protodrilus* und *Protannelis* vorkommt, fehlt hier.

Bei *Protannelis* verhalten sich diese Umstände im Wesentlichen anders. Hier konstatierten wir, mit Rücksicht auf den dünnen Epidermisbelag, einen Zustand, bei dem vielmehr der Nervenstrang nach aussen hervortritt, und als Ganzes in eine ventrale Längsfurche eingelagert ist. Weil die Epidermis an manchen Stellen sehr dünn ist oder sogar ganz fehlt, konnten wir keine typischen Stützzellen und ihre Kerne nachweisen. Ihr Vorkommen scheint uns aber bei stellenweise dickerer Epidermis sehr wahrscheinlich (Textabb. 3 a—c).



Textabb. 3. Verhalten des Bauchnervenstrangs. a. *Polygordius*, nach HEMPELMANN (m. K. = Mesenterialkanal; übrige Buchstaben s. S. 84). b. *Protodrilus*, nach HATSCHEK. c. *Protannelis*. Erklärung im Text.

Stellenweise sehen wir dabei die beiden Stränge an ihrer Oberseite sich vereinigen. Niemals schien uns dies darauf hinzudeuten, dass wir hier mit einem Ganglion zu tun haben; vielmehr ver-

Ganglienzellen, wie sie HEMPELMANN beschreibt, und die nach ihm ventral am Nervenstrang zerstreut herumliegen, haben wir auch nicht gesehen. Hiermit wollen wir natürlich durchaus nicht behaupten, dass sie hier nicht vorhanden seien. Dies scheint mir im Gegenteil selbst wahrscheinlich, in Anbetracht des Fehlens von Bauchganglien und des im Allgemeinen primitiven Baues des Tiers.

Wenn wir jetzt das Bauchmark seiner Länge nach der Betrachtung unterziehen, anfangend bei den Querschnitten, da wo wir die Nervensubstanz zuerst vorhanden finden, so sehen wir in dem vorderen Ende abwechselnd Stellen, wo das Mark in zwei oder in drei Teile geteilt erscheint.

dankt ein solcher Zustand seinen Ursprung einem Zufall (hier dem Fehlen einer Stützlamelle), ebensogut als der Fall, dass das Mark in zwei oder mehr Teile geteilt erscheint (hier dem Bestehen einer oder mehrerer Stützlamellen).

Von in regelmässigen Abständen vorkommenden Querkommissuren kann also auch keine Rede sein. Die dorsalen Verbindungen der beiden Stränge treffen sich ja in sehr unregelmässigen Abständen (in den Schnitten 78, 82, 96?, 120, 153, 175, 181, 184, 191, 236—239, 247) und sind auch oft sehr undeutlich und stets unvollständig. Regel ist das Vorkommen von zwei gleich grossen Strängen, meist von einer schwächeren, bisweilen von einer stärkeren Stützlamelle getrennt, die aber niemals das Mark selbst an Dicke übertrifft. Vielfach fanden wir an Querschnitten zwei gleich grosse, abgerundete Partien Nervensubstanz, und eine kleinere oben und zwischen diesen eingeschlossen. An den 320 ersten Schnitten bemerkten wir dreizehn Mal eine Verteilung in drei Abschnitte, sieben Mal eine in vier und vier Mal eine in fünf Abschnitte (Fig. 13). Die beiden Stränge liegen im hinteren Teil einander näher; sie sind stets durch eine nur schwache Lamelle von einander getrennt und bilden auf dem Querschnitt einen einheitlichen Kreis, wovon jeder Strang die Hälfte ausmacht.

Hie und da beobachteten wir in den Hautmuskelschlauch hineintretenden Seitenäste. Diese lassen sich, wie auch HEMPELMANN (37) bei *Polygordius* findet, nicht weit verfolgen; nach diesem Autor dürften sie vermutlich den Hautmuskelschlauch innervieren und sich zwischen den Muskelzellen verzweigen. FRAIPONT (19) dagegen behauptet, dass der Hautmuskelschlauch durch Nervenzellen innerviert wird, welche in der Haut liegen. An unserem Objekt konnten wir diese Frage nicht entscheiden.

Seitenzweige finden sich in den in Tab. I und III angegebenen Schnitten. Dass Seitenzweige gerade da auftreten sollten, wo sich eine Querkommissur befindet, wie HEMPELMANN mit Bezug auf *Polygordius* behauptet, vermochte ich für *Protannelis* nicht nachzuweisen.

**Tabelle III.**

Seitenzweige des Bauchmarks in Schnitt:

Linke Seite	Rechte Seite
57	58
68—69	72
86	87
169	169
196	196
268	—
313	313
323	323

An dem am weitesten nach dem hinteren Ende gelegenen Teil befindet sich nicht, wie bei *Polygordius*, ein präanaler Nervenring; der Nervenstrang läuft, wie dies bei *Protodrilus* der Fall ist, an der Ventralseite blind in ein etwas verdicktes Ende aus.

**D. Darmtraktus (Fig. 5—7, 9—11).**

Der Darm, allerseits durch die Splanchnopleura von der Leibeshöhle getrennt, ist ein langgestrecktes, fast überall zylindrisches Organ, das sehr wenig ausgeprägte Eigentümlichkeiten hat und keine besondere Beschaffenheit aufweist. Es zeigt sich, der mutmasslichen Regeneration wegen, vorne geschlossen; am hinteren Ende aber mündet es durch einen After.

Seinem Baue nach kann man den Darm (hier natürlich nur das erhalten gebliebene Stück) in drei Abschnitte teilen. Weil der Kopf fehlt, fiel eine Untersuchung des Mundes und eventl. des Pharynx weg.

Am vorhandenen übrigen Teil aber konnten wir zwischen einem vorderen längsgefaltenen, einem mittleren glatten und einem hinteren wieder gefaltenen Teil unterscheiden. Der erste Abschnitt ist  $2\frac{1}{2}$  mm lang und zeichnet sich durch eine sehr kräftige und stark gefaltene Schicht Epithelzellen aus, welche stets einschichtig der Muskelschicht aufgelagert sind.

Die Faltung ist nie die Folge von Unregelmässigkeiten in der

Muskelschicht, sondern findet ihren Ursprung in den lokalen Unterschieden in der Länge der Epithelzellen. Die langgestreckten Epithelzellen, deren Kerne man in verschiedener Höhe gelagert findet, sind, wie gesagt, von verschiedener Länge, und bilden demgemäss keilförmige Gruben, in deren tiefstem Teil sich die kürzesten Zellen vorfinden. Auf diese Weise bilden sich die Darmfalten und vergrössern dadurch die verdauende Oberfläche. Denn diesen Teil des Darms haben wir als den Verdauungsapparat anzusehen.

In diesem Gewebe gibt es keine Drüsen (Fig. 5, 9—10).

Nirgends sahen wir irgendwelche Innenbekleidung von Zilien, wie die Autoren dies für andere Archianneliden hervorheben. Es scheint uns aber wahrscheinlich, dass dies der langen Dauer der Konservierung zuzuschreiben ist. Allmählig werden diese Falten weniger tief, und je mehr sie verschwinden, desto deutlicher stellt sich eine Veränderung der Innenwand heraus.

Im von hier anfangenden zweiten Teil des Darms ist diese Wand nämlich von einer eigentümlichen, scheinbar homogenen Schicht bekleidet. Sie zeigt sich schon ein wenig im gefalteten Teil, wird allmählig dicker, und erreicht ihre grösste Dicke da, wo die Faltung verschwunden ist. Die Epithelschicht zeigt alsdann sehr regelmässige Gestaltung. Die Zellen (alle Kerne befinden sich in gleicher Höhe), weniger hoch als in dem ersten Darmabschnitt, alle gleich lang, regelmässig, an einander parallel anliegend, sind an der Aussenseite von der Muskelschicht, an der Innenseite aber von der erwähnten homogenen Schicht bedeckt, in der sich keine Struktur nachweisen lässt. (Fig. 11).

Es ist dabei auffallend, dass sich gerade an diesem Teil die sogenannten Basalkörnchen in dem Darmepithel finden, wie sie HEMPELMANN für *Polygordius* abbildet, die in näherer Beziehung zu den Zilien stehen sollten. Weil wir aber die Natur dieser Körnchen nicht näher feststellen konnten, müssen wir die Sache auf sich beruhen lassen, obgleich es wahrscheinlich sein mag, dass die „homogene Schicht“ einen (durch die Konservierung?) veränderten Stäbchensaum darstellt, wie fast alle Würmer besitzen.

Dieser Teil des Darms enthält kleine Partikel. Die vordere Abteilung ist vollständig leer. Hand in Hand mit den erwähnten

Veränderungen in der Epithelschicht und der Innenbekleidung treten kleine Sandkörnchen, Diatomeen, Infusorienskelette und andere harte Gegenstände auf.

Drüsen fanden wir auch hier nicht.

Dieser Darmabschnitt ist der längere (17 mm). Der dritte gleicht in manchen Zügen dem ersten. Die Faltung setzt wieder ein ungefähr im 2000. Schnitt, hat also über etwa 7 mm dieselbe Form wie diese im vorderen Teil gefunden wird. Wie es auch dort der Fall ist, gibt es an diesen Stellen im Darm zahlreiche Krümmungen, während solche im mittleren Teil fehlen. Auch fehlt hier wieder die homogene innere Schicht.

Es stellt sich im Darm auch keine ventrale Verdickung heraus, auf welcher Zilien vorkommen, die dem Wasserstrom dienen, wie dies HEMPELMANN (37) für *Polygordius* und FRAIPONT für *Polyophthalmus* angibt.

#### E. Blutgefäße.

Wir konnten nirgends irgendwelche Blutgefäße entdecken. Es scheint uns also wahrscheinlich, dass die Körperflüssigkeit, nur vom Peritoneum umschlossen, frei in der Leibeshöhle anwesend, alle Organe umgibt. Wir möchten dieses Verhalten als ein sehr primitives Merkmal auffassen, weil es hier noch nicht zur Bildung eines solchen Systems gekommen ist.

#### F. Exkretionsorgane. (Fig. 15—16).

In der Leibeshöhle fanden wir eine Anzahl Exkretionsorgane; bevor wir deren Anatomie, etc. näher behandeln, möchten wir über ihre Lage und Anzahl Einiges bemerken:

Gleichermassen wie die Transversalmuskeln, beobachteten wir diese Organe sowohl an der linken, als auch an der rechten Seite.

Die Mündung des ersten Exkretionsorgans der linken Seite fanden wir im 31., die des ersten der rechten Seite im 47. Schnitt. (Verschiebung zufolge ungleicher Kontraktion von Muskeln?).

Aus folgender Tabelle (Tab. IV) und nebenstehender schema-

tischer Abbildung (Textabb. 4) lässt sich die Lage und die Anzahl der Exkretionsorgane ersehen.

### Tabelle IV.

(s. auch Tab. I).

Exkretionsorgane der linken und rechten Seiten.

linke Seite	rechte Seite
im Schnitt	im Schnitt
31	47
110	124
240	233
338	352
439	457
527	543
624	636
706	702
790	772
860	865
922	916

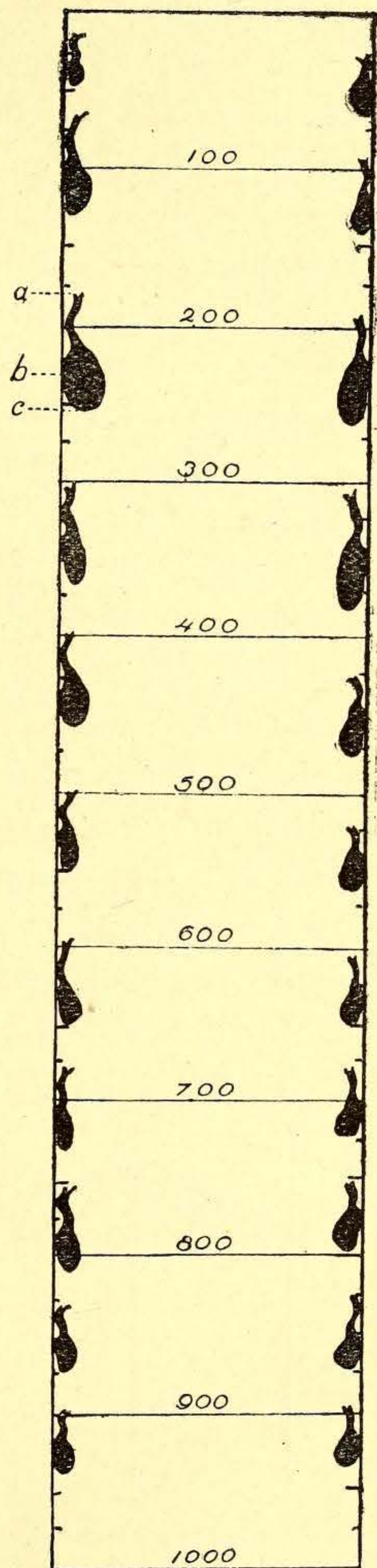
Die Zahlen geben die Nummer des Schnittes an, in dem sich die Mündung eines Exkretionsorgans vorfindet. Bei der schematischen Abbildung (Textabb. 4) benutzen wir folgende Data:

1. Punkt *a*, der sich findet in dem Schnitt, in welchem sich die ersten Spuren des Gewebes zeigen.

2. Punkt *b*, der im dem Schnitt zu finden ist, worin die Mitte der Exkretionsöffnung liegt.

3. Punkt *c*, der in dem Schnitte vorkommt, in dem die letzten Spuren des Gewebes noch sichtbar sind.

Alle andre Dimensionen, ausgenommen die Länge, deren Zahlen auf die Nummern der Schnitte ver-



Textabb. 4. Vorkommen der Exkretionsorgane. — Erklärung im Text.



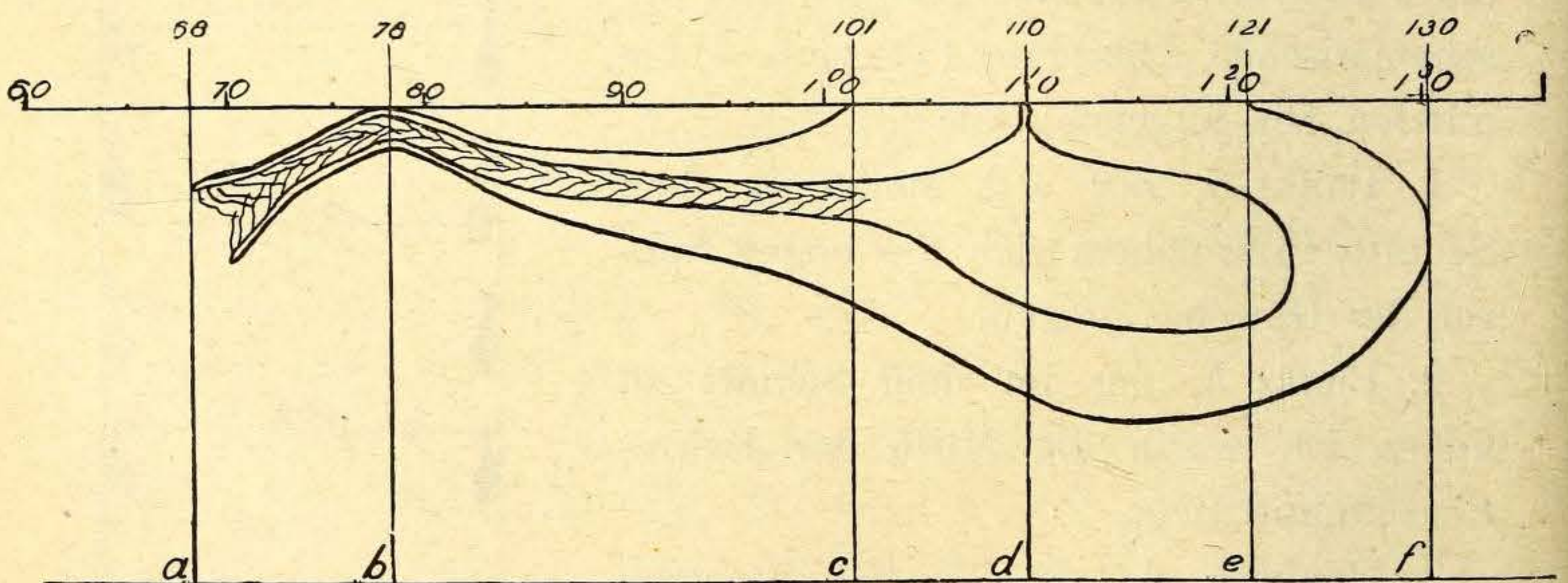
weisen, sind mehr oder weniger willkürlich genommen, was ja der Übersichtlichkeit und dem erwünschten Ziel gar nicht schadet.

Wir bemerken zunächst, dass die Exkretionsorgane unverkennbar irgendeine regelmässige Anordnung zeigen, und wir bemerken weiter, dass sie nach hinten zu allmählich an Breite abnehmen. Jedenfalls weisen ihr Vorkommen, sowie die äusseren Einschnürungen auf irgendeine Segmentierung hin; endlich sei noch darauf hingewiesen, dass bis zum 900. Schnitt die Zahl dieser gepaarten Organe und die der äusseren Einschnürungen die gleiche ist (10—11). Die Frage möge unentschieden bleiben, ob diese Segmentierung im Begriffe sei sich auszuprägen oder zu reduzieren. Solch eine Entscheidung lässt sich natürlich an unserem Objekt nicht im mindesten treffen. Weiter als etwa bis zum 900. Schnitt konnten wir diese Organe nicht verfolgen, weil hier, wie gesagt, das Tier von einem im Darm befindlichen Hartgebilde beim Schneiden zerrissen worden war.

Im gut konservierten Hinterteil indessen stellen sich gar keine Exkretionsorgane heraus.

Soweit bezüglich der Stellung und der Zahl der Exkretionsorgane.

Wir wollen jetzt eines dieser Organe als Beispiel für Alle vornehmen und es näherer Betrachtung unterziehen. Wir wählen zu diesem Zweck etwa das zweite Organ der linken Seite (s. Textabb. 5).



Textabb. 5. Schematischer Längsschnitt eines Exkretionsorgans.  
Erklärung im Text.

Dieses Organ ist zum ersten Mal im 68. Schnitt sichtbar, hat seine Ausmündungsstelle im 110. Schnitt und verschwindet mit

dem 130. Schnitt. Die Textabbildung 5 ist nur insofern richtig, als sie die allgemeine Form angibt. Diese aber mit den festen Punkten *a—e* genügt vollständig und wird uns kein prinzipiell verändertes Bild geben.

Die festen Punkte dabei sind:

- a.* in dem Schnitte 68, wo die ersten Spuren des Organs sichtbar werden,
- d.* in dem Schnitte 110, wo sich seine Ausmündung befindet,
- f.* „ „ „ 130, wo die letzten Spuren des Organs verschwinden.

Überdies enthält vorliegende Abbildung noch 3 andere feste Punkte:

- b.* in dem Schnitte 78, wo der Exkretionskanal mit dem Hautmuskelschlauch verwachsen ist,
- c.* in dem Schnitte 101, wo das Verwachsensein des Exkretionsbläschens mit dem Hautmuskelschlauch anfängt,
- e.* in dem Schnitte 121, wo dies wieder aufhört.

Die Gesamtlänge ist also  $620 \mu = 0.62 \text{ mm}$ . Wie die Abbildung uns zeigt, besteht das Exkretionsorgan aus drei Teilen: einem Trichter, einem Exkretionskanal und einem Bläschen mit Ausmündungsstelle. Alles dieses ragt, vom Peritoneum umgeben, in die Leibeshöhle hinein.

Der Trichter mündet offen in die Leibeshöhle, ein wenig nach der Achse des Tieres gerichtet. Seine Wand besteht nur aus einer Zellschicht und ist an der Innenseite stark bewimpert. Es ist nun die Frage, weshalb die Zilien hier wohl, im Darm aber, wenn überhaupt vorhanden, nicht sichtbar sind.

Da wo der ebenfalls bewimperte Kanal nach hinten verläuft, ist er an einer Stelle, nicht weit vom Trichter, mit dem Hautmuskelschlauch verwachsen. Hinter und vor diesem Punkt, der zweifellos als Aufhängepunkt zu grösserer Festigkeit aufgefasst werden muss, liegt der Exkretionskanal, wie der Trichter, frei in der Leibeshöhle.

Der Kanal (Fig. 15) setzt sich als einfacher, mit einschichtiger Wand versehener Schlauch fort, dessen Zellen regelmässig neben einander liegen und nach innen Zilien tragen. An den

Stellen, wo sich ein Exkretionsorgan befindet, hört der Längsmuskelbelag des Hautmuskelschlauches auf, und dies findet bisweilen schon statt ein wenig vor der Stelle, wo der Trichter anfängt.

Ziemlich plötzlich, in unserm Fall etwa im 90. Schnitt, tritt eine starke Verdickung, zumal der der Achse des Tieres zunächstliegenden Wand auf. Das Lumen des Kanals bleibt zunächst dasselbe. In diesem Zustand erscheint das bedeutend voluminöse Gewebe der Wand als eine Masse blasiger Zellen, welche meist einerseits zugespitzt sind und ziemlich grosse Kerne enthalten.

Dies geht soweit, bis das in dieser Weise gebildete Bläschen — nachdem auch das Lumen sich erweitert hat — zu einem voluminösen Organ geworden ist, welches jetzt dem Hautmuskelschlauch eine Strecke lang aufsitzt. Es ist  $\pm 370 \mu$  hoch, während der Kanal nur einen Durchmesser von  $30-40 \mu$  besitzt.

Dieses Bläschen, worin es im Gegensatz zum Trichter und Kanälchen keine Zilien gibt, ist, wie gesagt, dem Hautmuskelschlauch angeheftet. Die Längsmuskelschicht war schon längst verschwunden. Und wenn wir uns die Stelle näher untersuchen, wo das Bläschen nach aussen ausmündet, so gewahren wir eine feine Öffnung in der Ringmuskelschicht. Die Epidermis ist an dieser Stelle regelmässig einschichtig, ohne Falten, und in der unmittelbaren Nähe der Mündung ein wenig dicker als an anderen Stellen ( $25 \mu$ ) (s. Fig. 16).

Die Epidermis, rings um die Öffnung nach innen umgekrepelt, setzt sich unmittelbar fort in das Gewebe der Wand des Bläschens. Die Breite der Öffnung beträgt  $1-2 \mu$ . Sie scheint aber eher spalt- als kreisförmig zu sein, denn sie ist in mehreren (2—4) Schnitten sichtbar. Bezüglich der bedeutenden Anschwellung in der Wand des Endbläschens, möchten wir FRAIPONT zitieren, wo er über *Polygordius* berichtet, dass die Nierenkammern oft völlig angefüllt sind von einem stark gewucherten Epithel, welches der Somatopleura angehören soll <sup>1)</sup>. Allem Anschein

---

1) FRAIPONT zit. von HEMPELMANN (37).

nach aber lässt sich die Anschwellung der Wand, bei *Protannelis* allerdings, auf diese Weise nicht erklären. Man bemerkt ja nur den gewöhnlichen Peritonealbelag an der Aussenwand von Trichter, Kanal und Bläschen. Vielmehr beruht diese Verdickung der Wand auf eine Wucherung des Epidermalgewebes.

Oft kam es mir vor, als ob sich unter der Somatopleura eine zarte Muskelschicht befände.

Alle andere Exkretionsorgane fanden wir im Grossen und Ganzen gleicher Zusammensetzung. Nur geringfügige Modifikationen konnten wir feststellen. So zeigt das vierte rechte Exkretionsorgan einen Trichter, welcher ein ganzes Stück am Transversalmuskel statt am Hautmuskelschlauch angewachsen ist.

### G. Geschlechtsorgane.

#### I. Weibliche Geschlechtsorgane (Fig. 17).

Wir fanden beim vorliegenden Exemplar fast die ganze Leibeshöhle vom äussersten Vorderende bis zum Anus, mit reifen Eiern angefüllt. Von einer Ovogenese war also nichts zu bemerken. Zweifellos aber entstehen die Eier an der nämlichen Stelle wie dies bei *Polygordius* und *Protodrilus* der Fall ist, nämlich aus dem Peritonealgewebe der Exkretionsorgane.

Die frei in der Leibeshöhle schwimmenden, reifen Eier sind meist von ellipsoider Form. Ihre Grösse ist etwa 100—150  $\mu$ . Sie haben eine sehr dünne Zellwand ( $\pm 0.5 \mu$ ) und ihr Plasma ist von einer grossen Anzahl kleiner, kugeligter Körnchen angefüllt (Dottersubstanz). Weiter haben sie einen grossen, etwa ellipsoiden Kern, 30—40  $\mu$  im Durchmesser, der von hellerer Färbung zu sein scheint als die dunkelfarbigen Körnchen. In ihm findet sich stets ein Nukleolus, der sehr dunkel tingiert ist, oft nebst verschiedenen anderen, kleineren aber gleichfarbigen Körpern. Auch FRAIPONT und HEMPELMANN haben diese Substanzen nachweisen können. Wir möchten hier diese beiden Autoren zitieren. So schreibt FRAIPONT (19): „Son contenu [der Kerne] consiste en une substance claire, tenante en suspension de fines granulations et un nombre variable de granules plus gros, qui retiennent for-

tement les matières colorantes." HEMPELMANN (37) gibt an (S. 600): „In dem Kern fallen neben dem grossen, durch Eisenhämatoxylin intensiv schwärzbaren Nukleolus, noch andere, ebenfalls stark tingierbare Chromatinelemente auf, die unregelmässig im Kernplasma verteilt sind.“

Diese beiden Autoren behandeln *Polygordius*. Bei *Protodrilus* bildet PIERANTONI (72) Ähnliches ab. Keiner aber vermochte das Wesen dieser Nukleolen-ähnlichen Körperchen sicher festzustellen. Da sie sich auf absolut gleiche Weise wie die Nukleolen färben lassen, so dürften sie wohl von sehr ähnlicher Zusammensetzung sein. Man würde in diesem Fall von einer Anzahl von Nukleolen zu reden haben. Wenn man andererseits mit HEMPELMANN meint, dass die kleinen Körper Chromatinelemente seien, so würden hier keine echten Nukleolen (Plastinnukleolen) vorkommen, oder diese wenigstens unsichtbar sein, demnach die dafür gehaltenen Körper aus Chromatinsubstanz bestehen. Wir müssen diese Frage unentschieden lassen.

Der Grösse der Eier zufolge scheint es uns wahrscheinlich, dass die Geschlechtsprodukte nicht durch die Exkretionsöffnung, sondern etwa durch das Aufreissen der Körperwand nach aussen gelangen.

## II. Männliche Geschlechtsorgane (Fig. 17).

Das vorliegende Exemplar ist hermaphroditisch; eine Protogynie ist sehr wahrscheinlich. Denn während der Körper sich erfüllt von reifen Eiern zeigte, konnten wir die männlichen Geschlechtsprodukte im Zustand ihrer Entwicklung beobachten. Genau so wie dies mit Bezug auf *Polygordius* und *Protodrilus* beschrieben ist, fanden wir die Spermatogenese auch bei *Protanelis*, so weit sich dies an einzelnen Schnitten eines einzigen Exemplars feststellen liess.

Im Peritonealbelag der Exkretionskanäle trafen wir kleine kugelige Zellen an, die fast vollständig von ihrem Kern ausgefüllt sind und, reich an Chromatinfäden, sich sehr dunkel gefärbt haben. Es scheinen diese mit den HEMPELMANN'schen Spermatiden,

dem letzten Vorstadium der Spermatozoiden, übereinzustimmen. Einzelne haben sich in Gruppen aufgelöst und schwimmen wie die Eier frei in der Leibeshöhle herum, immer aber in unmittelbarer Nähe der Testes. Nach FRAIPONT könnten diese Geschlechtsprodukte auch im Peritonealbelag der Transversalmuskeln entstehen. Wie aber HEMPELMANN angibt, ist dies nur scheinbar der Fall. Die sich ausbildenden Spermatiden nämlich wuchern zwischen die Transversalmuskelbündel und es scheint dergestalt auf Querschnitten oft, als seien sie aus dem Peritoneum dieser Muskeln hervorgegangen.

#### 4. PHYSIOLOGISCHES (DARMINHALT).

FRAIPONT (19) schreibt: „Les *Polygordius*, comme l'avait déjà remarqué M. McINTOSH, avalent des grains de sable et avec ceux-ci des organismes inférieurs, tels que Protozoaires, Algues, etc., dont ils font leur nourriture.”

HEMPELMANN (37) tritt dieser Meinung entgegen, und zweifelt daran, dass die Tiere jemals Sandkörnchen oder sonstige Hartgebilde in ihren Darm gelangen lassen. Niemals fand er deren in irgend einem Teil des Darms.

Wie es sich mit diesen Dingen bei *Polygordius* auch verhalten möge, bei *Protannelis* entdeckten wir sehr viele solcher Hartgebilde im Darm, und der Gedanke liegt somit nahe, dass es sich bei *Polygordius*, welcher unter gleichen Umständen lebt und in seinem Aufbau dem *Protannelis* ziemlich ähnlich ist, auch nicht anders verhalten wird. Dass HEMPELMANN den Darm *fast immer* leer fand (also nicht immer; was er in den Fällen fand, wo er wohl einen Darminhalt antraf, teilt er nicht mit) konnte vielleicht auf zufällige Umstände zurückzuführen sein.

Im Innern des Darmkanals also fanden wir verschiedene Körper, und zwar nicht im vorderen oder hinteren gefalteten Teil, sondern nur im Mitteldarm, wo sich die beschriebene homogene Schicht nachweisen lässt, und dessen mittlere Teil ja eben durch diese Hartgebilde beim Anfertigen der Schnitten zerschlitzt worden ist.

Die ersten Spuren finden sich im 250. Schnitt. Im Inhalt, der allerdings möglicherweise durch die Konservierung verändert worden ist, fanden wir folgende Reste:

1. Eine ganze Menge Diatomeenskelette. Länge 25—50  $\mu$ . Wir konnten hauptsächlich zweierlei Formen beobachten.
2. Sandkörnchen verschiedener Grösse und Farbe (rot und gelb). Die grössten haben Dimensionen von etwa 15—150  $\mu$ .
3. Sehr feine Nadelchen (bis 10  $\mu$  lang), wohl Skelettnadeln von *Spongiaria*.
4. Die Skelette vieler Infusorien (z. B. *Rhizopoda*) und anderer Protozoen, oft in der Gestalt eines netzartigen Zylinders. Das grösste Fragment darunter hat die Dimensionen 170  $\times$  60  $\mu$ .
5. Einzellige Algen.
6. Als Grundsubstanz eine sehr feinkörnige Masse, wahrscheinlich aus dem Schlamm, in welchem das Tier lebte, herkömlich. Während demnach der Darmdurchmesser etwa 300  $\mu$  beträgt, messen die grössten Partikel des Inhalts bis zu 150 und 170  $\mu$ .

## 5. ALLGEMEINE ÜBERSICHT.

Um schliesslich ein kurzes Résumé über den Bau von *Protannelis Meyeri* zu geben, und zwar unter Hinweis auf die Unterscheidende Merkmale des *Polygordius* und des *Protodrilus*, weil unser Geschöpf diesen beiden Genera am ähnlichsten ist, haben wir folgende Übersicht zusammengestellt.

	A.	B.	C.
	<i>Protannelis Meyeri</i> .	<i>Protodrilus</i> -sp.	<i>Polygordius</i> sp.
<i>Äusserlich.</i>	Bauchfurche. Deutlich ausgeprägte Quereinschnürungen nur am vorderen Ende; hinterer Teil vollständig ohne dieselben. Keine Zilien.	Bauchfurche. Schwach ausgeprägte Metamerie. Zilienkränze bei einigen Arten.	Keine Bauchfurche. Schwach ausgeprägte Metamerie. Keine Zilien.
<i>Leibeshöhle.</i>	Nicht von <i>Dissepimenten</i> in Querkammern und nicht überall von Mesenterien in Lateralkammern geteilt; Bekleidung wie B und C.	Von <i>Dissepimenten</i> und Mesenterien in scharf geschiedene Quer- und Lateralkammern geteilt. Peritoneum als Somato- und Splanchnopleura.	Wie B.

	A. <i>Protannelis Meyeri.</i>	B. <i>Protodrilus sp.</i>	C. <i>Polygordius sp.</i>
<i>Integument.</i>	Kutikula unscheinbar ( $\frac{1}{1200}$ des Durchmessers des Tiers). Epidermis aus Zellen verschiedener Höhe zusammengesetzt ( $0.25 \mu$ ), oft runzlig (etwa $\frac{1}{100}$ des Durchmessers); unter dem Bauchnervenstrang gleich dünn oder oft verschwindend. Keine Drüsen.	Kutikula unscheinbar. Epidermis wie bei C., in der Ventralgrube mit Zilien versehen.	Kutikula ziemlich stark entwickelt ( $\frac{1}{80}$ des Durchmessers des Tiers). Epidermis überall gleich dick ( $\pm \frac{1}{20}$ des Durchmessers); unter dem Bauchnervenstrang verdickt. Drüsen.
<i>Hautmuskelschlauch.</i>	Dünne <i>Ringmuskelschicht</i> vorhanden. <i>Längsmuskel</i> im vorderen Teil 3, im hinteren 4 <i>Längsfelder</i> bildend. Längsmuskelbelag sehr dünn ( $\frac{1}{130}$ des Durchmessers). Gesamtdicke von Hautmuskelschlauch + Integument $\frac{1}{40}$ des Durchmessers.	<i>Ringmuskel</i> nicht vorhanden (Hatschek). <i>Längsmuskelschicht</i> weniger deutlich als bei C., aber deutlicher als bei A., in 4 <i>Felder</i> getrennt ( $\frac{1}{15}$ des Durchmessers). Gesamtdicke von Hautmuskelschlauch + Integument $\frac{1}{10}$ des Durchmessers.	<i>Ringmuskelschicht</i> wie bei A. <i>Längsmuskelschicht</i> meist mit 4 deutlich von einander getrennten <i>Feldern</i> ( $\frac{1}{10}$ des Durchmessers). Gesamtdicke von Hautmuskelschlauch + Integument $\frac{1}{6}$ des Durchmessers.
<i>Übrige Muskulatur.</i>	Bei Allen gleiches Verhalten.		
<i>Nervensystem.</i>	Bauchnervenstrang nicht gegliedert; hie und da von Stützlamellen in 2—5 Längsstreifen geteilt. Meist 2 dicht neben einander liegende Stränge, bisweilen dorsal unvollständig vereinigt. In der Bauchfurche nach <i>aussen</i> hervortretend. Seitenzweige, unregelmässig hie und da vorhanden. Präanaler Nervenring <i>fehlt</i> .	Bauchnervenstränge 2, oft beiderseits der Innenseite der Bauchfurche im Epidermalgewebe eingelagert. Hie und da unvollständig vereinigt. <i>Entweder nach aussen, oder nach innen</i> hervortretend. Seitenzweige? Präanaler Nervenring <i>fehlt</i> .	Bauchnervenstrang wie bei A. Nirgends eine Bauchfurche vorhanden. Nervenstrang mit lokal mächtiger Epidermis bedeckt, und nach <i>innen</i> hervortretend. Seitenzweige wie bei A. Präanaler Nervenring <i>vorhanden</i> .



	A. <i>Protannelis Meyeri.</i>	B. <i>Protodrilus sp.</i>	C. <i>Polygordius sp.</i>
<i>Darmtraktus.</i>	Darm von sehr einfacher Struktur, ohne Drüsen, ohne (?) Zilien, im vorderen und hinteren Teil gefaltet, im mittleren aber mit einer homogenen Innenschicht versehen. <i>Keine ventrale Längsleiste.</i>	Darm wie bei C; aber ohne ventrale Längsleiste.	Darm von komplizierterem Bau, mit Drüsen und Zilien versehen, wenig oder nicht gefaltet, ohne homogene Innenschicht. <i>Ventrale Längsleiste vorhanden.</i>
<i>Blutgefäße.</i>	<i>Nicht vorhanden.</i>	<i>Stets vorhanden.</i>	<i>Stets vorhanden.</i>
<i>Exkretionsorgane.</i>	Anzahl mit der der äusseren Quereinschnürungen übereinstimmend; <i>in dem hinteren Teil nicht vorhanden.</i> Endbläschen überall mit stark gewuchertem Epidermalgewebe angefüllt.	Wie bei C., aber öfters ohne Endbläschen.	<i>In allen Segmenten ein Paar Exkretionsorgane. Nur in einzelnen Fällen sind die Bläschen mit gewuchertem Peritoneal(?)gewebe angefüllt (FRAIPONT).</i>
<i>Geschlechtsorgane.</i>	Bei Allen gleiches Verhalten.		

## 6. SCHLUSSBETRACHTUNGEN.

Wenn wir uns nun mit der Frage beschäftigen, welche Schlüsse sich aus vorstehenden Tatsachen ziehen lassen, so haben wir zunächst zu fragen: welche Stellung nimmt *Protannelis* im System der Würmer ein? Wenn wir dann bei der Untersuchung dieses Tiers den allgemeinen Eindruck gewinnen, dass dasselbe einen sehr primitiven Bau besitzt, so können wir doch nicht ohne Weiteres zu einem solchen Schlüsse gelangen. Vielmehr haben wir uns erst die Frage vorzulegen: was nennen wir ein primitives Merkmal, welche sind es im vorliegenden Fall und welche Bedeutung kommt ihnen zu in Bezug auf die Frage nach der Abstammung und der systematischen Stellung des Tieres?

Zur Beantwortung dieser Fragen wollen wir die Eigentümlichkeiten in solche verteilen, welche uns primitiv, und solche, die uns sekundär erworben erscheinen.

Als primitive Merkmale betrachten wir:

- a. Das Fehlen von Dissepimenten. Also das Vorhandensein einer nicht segmentierten Leibeshöhle, worin gleichwohl die Transversalmuskeln und die Exkretionsorgane eine regelmässige Anordnung finden.
- b. Das Dünnssein des Hautmuskelschlauchs, insbesondere der Epidermis und der Kutikula.
- c. Das Fehlen von Drüsen und anderen Differenzierungen in der Epidermis.
- d. Das Fehlen von Hautgebilden, wie Cirri, Setae, etc.
- e. Das Verhalten der Längsmuskelfelder des Hautmuskelschlauchs (s. Textabb. 1).
- f. Das Verhalten des Nervensystems, das sich als eine typische Hautbildung erkennen lässt; überdies keine Ganglia besitzt und regellos in 2 bis mehreren Strängen verteilt ist; dem endlich ein präanaler Ring fehlt, während sich einzelne Seitenabzweigungen unregelmässig verteilt vorfinden.
- g. Das Fehlen jeglicher Differenzierung im Darm.
- h. Das Fehlen des Blutgefässsystems.
- i. (?) Der Hermaphroditismus und die Protogynie.

Als sekundäre Merkmale möchten wir hervorheben:

- $\alpha$ . Das Fehlen der Dorsalmesenterien im vorderen Ende (ohne Zweifel ein sekundäres Verhalten; wir können uns ja die phylogenetische Bildung der Cölothelblätter nicht ohne dieselben vorstellen).
- $\beta$ . Das Unterbrochensein der Mesenterien.
- $\gamma$ . Das Vorhandensein einer Ringmuskelschicht im Hautmuskelschlauch (nur bei *Protodrilus* nicht vorhanden).
- $\delta$ . Das Fehlen von Exkretionsorganen im hinteren Teil.

Vermöge aller dieser Merkmale nimmt das Tier ganz unverkennbar eine Stellung ein in der Gruppe der Archianneliden, ausgenommen in den Merkmalen des Fehlens der Septa ( $\alpha$ ) und des Blutgefässsystems ( $h$ ). Trotzdem haben wir ohne Zweifel den *Protannelis* jedoch als zu den Archianneliden gehörig anzusehen.

Die zahlreichen primitiven Merkmale aber würden uns dazu berechtigen, *Protannelis* an den Anfang des Archiannelidenstammes

zu stellen, wenn nicht das Merkmal des Fehlens der Septa und der Blutgefäße die umgekehrte Annahme zuliesse, nämlich, dass gerade am Ende dieses Zweiges seine richtige Stelle sei, je nachdem man die genannten Merkmale als primitiv oder als reduziert ansieht.

Man hat vielfach die Gewohnheit angenommen, wenn man bei irgend einem Organismus bemerkt, das ihm dieses oder jenes Merkmal fehlt, sofort, oft ohne eingehende Argumente, zu behaupten, dieses Merkmal sei ein reduziertes. Unseres Erachtens ist man hierzu nicht berechtigt. Wenn die Behauptung sich nicht genau begründen lässt, dass ein Organismus ein bestimmtes Merkmal jemals besessen habe, scheint uns die Annahme a priori richtiger, es habe dieses Merkmal niemals besessen, als die Annahme, das Merkmal sei verloren gegangen. Wenn wir ferner geringe Spezialisierung, einfachen und oft gleichförmigen Bau vorfinden, und weiter bemerken, dass dasselbe oder Ähnliches bei anderen Organismen allgemein als primitiv angesehen wird, so können wir zweifellos viele der bei *Protannelis* genannten Merkmale sofort als primitive bezeichnen.

Die geringe Spezialisierung des Integumentes (*b, c, d*) und des Darmes (*g*), sowie das Fehlen von Cirri, etc., stellen sich als solche heraus. Aber auch beim Nervensystem (*f*) meinen wir, dass es sich in einem primitiven Stadium befindet. Denn überall, wo eine Metamerie verloren gegangen ist (z. B. bei den Arthropoden), zeigt sich das Nervensystem noch metamer gebaut. Eine Ausnahme machen vielleicht die *Gephyrea* (*Sipunculus*), wo es keine Ganglia, wohl aber Seitenzweige in regelmässiger Anordnung gibt. Wo wir hier dagegen von einer solchen Metamerie nicht die geringsten Spuren finden, vielmehr eine kaum von der Haut ausgeschiedene Nervensubstanz von unregelmässigem und äusserst wenig differenziertem Bau sehen, da können wir auch dieses wichtige Organ ruhig als primitiv ansehen, um so mehr, als wir den bei anderen Archianneliden vorkommenden, präanal Ring hier nicht antreffen.

Ebenso betrachten wir das Verhalten der Längsmuskelfelder im Hautmuskelschlauch (*e*) als primitiv, wie dies an der Hand von Textabb. 1 erläutert ist (s. Seite 50). Wir stellen uns eine un-

unterbrochene Schicht als den ursprünglichen Zustand vor, aus dem sich durch die Bildung der Mesenteria und der Transversalmuskeln, mit der Ausbildung des Cöloms, allmählich der Vierfelderzustand der Anneliden entwickelte.

Was das Blutgefässsystem (*h*) anbetrifft, sind wir, wie gesagt, der Meinung, dass, wo wir keine Spur eines solchen aufzufinden vermögen, wir daraus schliessen dürfen, das Tier habe niemals ein solches besessen; da wir aber ein solches System bei anderen Archianneliden wohl antreffen, so müssen wir sein Fehlen als primitiv betrachten. Wo Ähnliches bei anderen Anneliden, wie *Capitellidae*, *Glyceridae* und *Polycirridae*, vorkommt, da sieht LANG (46, S. 35) dies für sekundär an.

Auch die erwähnte, auffallende Feinheit des Hautmuskelschlauchs (*b*), insbesondere der Epidermis und der Kutikula, scheint uns, in Zusammenhang mit dem weiter unten zu erörternden Fehlen der Dissepimente, primitiver Natur zu sein. Es kommt uns so vor, als ob mit der sich ausbildenden Metamerie ein kräftigeres Exoskelett notwendig wurde; die Kutikula, bei *Protannelis* noch sehr zart gebildet, entwickelt sich später (bei *Polygordius*) zu einer mächtigeren Schicht, zum Zweck, dem Körper die grössere Festigkeit zu verleihen, welche die freischwimmende Lebensweise von ihm fordert. Das Merkmal des Fehlens der Dissepimente (*a*) ist sowohl eines der Wichtigsten als eines der Schwierigsten.

Bevor wir dazu übergehen unsere eigene Meinung auseinanderzusetzen, wollen wir zunächst sehen, was in der Litteratur über das Entstehen der Metamerie vorkommt; bekanntlich bestehen über diese vielleicht nie zur Beantwortung gelangende Frage, die abweichendsten Meinungen, worüber man bei LANG (46) eine ausführliche Übersicht finden kann (S. 63—77). LANG befasst sich zunächst mit den wichtigsten Theorien aus der ausserordentlich umfangreichen Litteratur über dieses Thema, um danach seine eigenen Ansichten auseinanderzusetzen. So zählt dieser Autor als Theorien über die Ableitung der Metamerie auf (S. 2) (aus HATSCHEK's Lehrbuch d. Zool. (35)):

1. Die Theorie der Ableitung der Metamerie aus der lokomotorischen Segmentation (MEYER, 1891 (53)).

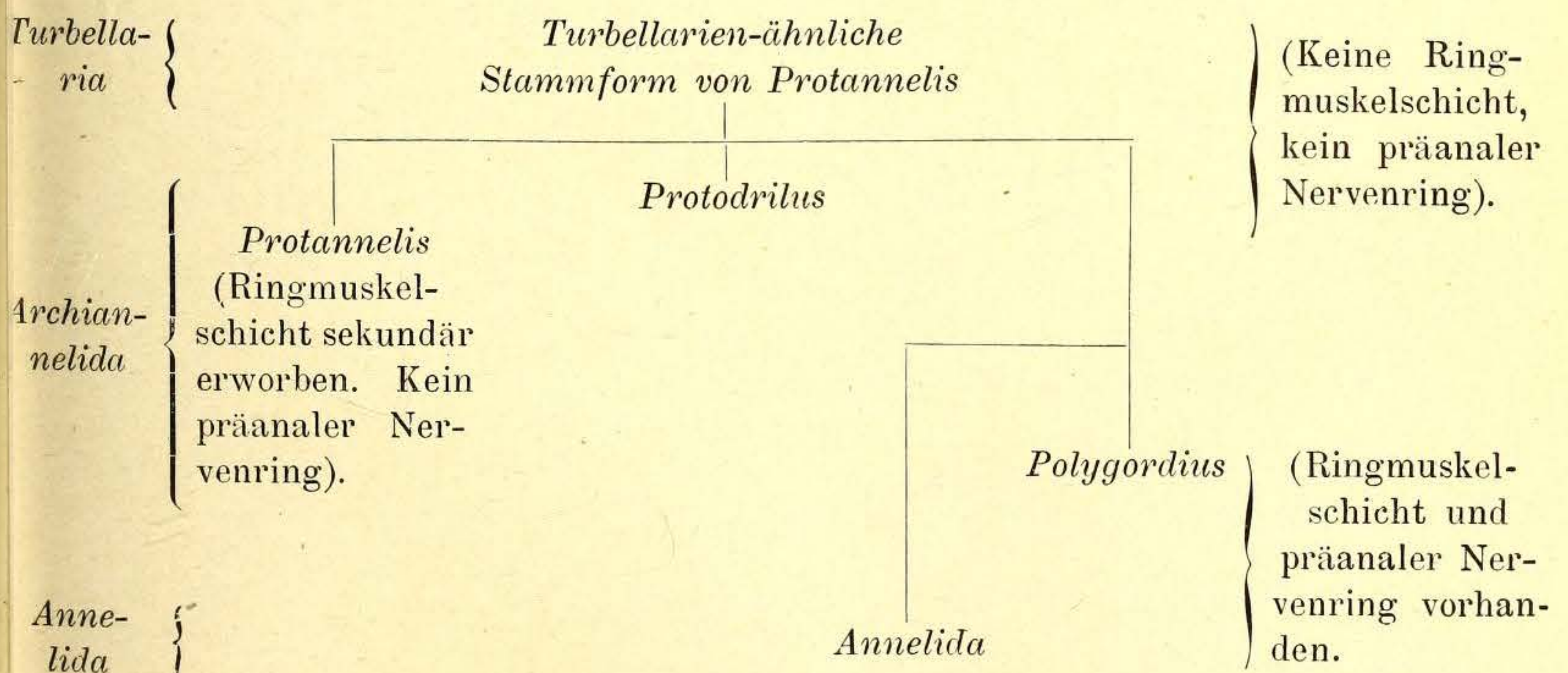
2. Die Theorie der Ableitung der Metamerie von der Pseudometamerie der *Turbellaria* (*Gunda*; LANG, 1881 (45)).
3. Die Theorie der Metamerie als Kormenbildung (HAECKEL, 1896 (28)).
4. Die Theorie der Ableitung der Metamerie vom terminalen Wachstum der *Scolecida* (ältere Ansicht von HATSCHEK 1878 (32)).
5. Die Theorie der Ableitung der Metamerie vom radiären Bau der *Scyphozoa* (SEDGWICK, 1884 (86)).

Er gibt schliesslich eine Übersicht über KLEINENBERG's (41) Medusentheorien und lässt, nachdem er auch die neueren Ansichten ED. MEYERS (53 u. 54) besprochen, darauf folgen seine eigenen Theorien über die Ableitung der Metamerie (spez. d. *Hirudinea*) von der Cyklomerie der Coelenteraten (spez. *Ctenophora*), durch Vermittlung der Pseudometamerie der *Turbellaria* (spez. von *Gunda*-ähnlichen *Tricladés* (S. 68)).

Davon ausgehend, wozu wir uns berechtigt ansehen, dass wir im *Protannelis* ein Tier vor uns haben mit meist sehr primitiven Merkmalen, bemerken wir, dass unsere Annahme, das Fehlen der Dissepimente sei ein ursprünglicher Zustand, mit der LANG'schen Gonocöltheorie (46) (*Gunda*-theorie (45)), sowie mit HAECKEL's Kormentheorie (28) in schärfstem Gegensatz stehe. Beide Autoren nehmen ja als Ausgangspunkt der Anneliden eine „pseudometamere“ Form an; der *Protannelis* würde bei dieser Ansicht ein reduziertes Tier vorstellen.

Dahingegen lässt sich unsere Auffassung mit den MEYER'schen Ansichten (53) ganz gut in Einklang bringen, und zwar mit der Meinung dieses Autors, wie er sie in seiner älteren Arbeit vertritt, wobei er annimmt, die Metamerie sei durch das infolge lokomotorischer Bewegungen in regelmässige Stücke Auseinanderfallen von zwei langen Geschlechtsdrüsen entstanden. Das Verhalten bei *Protannelis* lässt sich zwanglos durch diese Annahme erklären. Nehmen wir mit MEYER (53) an, die Anneliden seien aus Turbellarien-ähnlichen Formen hervorgegangen, die noch keinerlei Metamerie, sondern zwei lange, den ganzen Körper durchsetzende Geschlechtsdrüsen hatten; dass weiter, durch die

veränderten Lebensbedingungen, durch die „schlängelnde Bewegung“, die Geschlechtsdrüsen sich an regelmässig zurückkehrenden Stellen in Stücke verteilten, sodass die Bewegung durch die Bildung von Stellen geringeren Widerstanden gefördert wurde, so mögen wir in *Protannelis* etwa den Zwischenzustand erblicken, worin die zwei langen Geschlechtsdrüsen im Begriff stehen sich zu verteilen, wo schon durch das lokomotorische Moment eine regelmässige Anordnung der Exkretionsorgane, und damit der Geschlechtsorgane, gegeben ist, in dem es aber weder zur Ausbildung von Dissepimenten, noch zu einer Segmentierung des Nervensystems gekommen ist. Mit dieser Auffassung stimmen die übrigen Merkmale, die fast ohne Ausnahme sehr primitiver Natur sind, in der Hauptsache überein. Nur ist hier zu bemerken, dass wir uns als obenerwähnte Zwischenform, nicht *Protannelis* selbst, sondern eine Stammform desselben zu denken haben, aus der sich *Protannelis* durch sekundären Verlust des Dorsalmesenteriums im vorderen Teil, durch die sekundäre Lockerung des Ventralmesenteriums, und (vielleicht durch dasselbe lokomotorische Moment) durch die sekundäre Entstehung einer Ringmuskelschicht im Hautmuskelschlauch, entwickelt hat. Von dieser Stammform (die also noch keine Ringmuskelschicht besass) auf dem Wege von den Turbellarien-ähnlichen zu den echten Anneliden, mögen sich auch die andere Archianneliden auf folgende Weise abgezweigt haben:



Da nun hier die Rede ist von der Entstehung der Metamerie, nicht von der Abstammung der *Annelida*, werden wir den grossen Kampf um die *Trochophora*-theorie ausser Betracht lassen. Bei EISIG (14, S. 239) kann man ausführlich ihre Anhänger und Gegner aufgezählt finden. Wir möchten nur bemerken, dass unsere Auffassung, nach obengegebener Darstellung, uns als Gegner dieser Theorie kennzeichnet, insoweit als sie die *Trochophora* als Stammform der *Annelida* annimmt.

Sowie KORSCHOLT und HEIDER in ihrem „Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere“ (44, S. 233) zu ähnlichen Schlüssen kommen wie MEYER (53, 1891) später auch veröffentlicht hat, so schliessen auch wir uns diesen Auffassungen an, indem wir meinen, unsere Annahme, *Protannelis* sei ein primitiver Annelide, möge nur ein Argument mehr zu Gunsten der MEYER'schen Theorie sein, wie er sie im Jahre 1891 ausgesprochen hat.

Utrecht, Juli 1917.

---

## 7. LITERATUR ÜBER DIE ARCHIANNELIDEN.

---

1. 1903. ARMENANTE, Z., *Protodrilus hypoleucus*, nov. sp. *Monit. Zool. Ital.* v. 14, p. 221.
2. 1906. ARMENANTE, Z., Osservazioni sul *Protodrilus hypoleucus*. *Arch. Zool. Napol.* v. 2, p. 137.
3. 1910. BEAUCHAMPS, P. DE, Organisation de la Nérilla. *Bull. Sci. de la France et de la Belgique.* v. 44.
4. 1910. BEAUCHAMPS, P. DE, Présence d'un Hémocoèle chez *Dinophilus*. *Bull. Soc. Zool. France.* v. 35, p. 18.
5. 1910. BEAUCHAMPS, P. DE, *C. R. Ac. Sci. Paris.* v. 150, p. 739.
6. 1912. BEAUCHAMPS, P. DE, Contributions à l'étude expérimentale de la sexualité chez *Dinophilus*. *C. R. Ac. Sci. Paris.* v. 154, p. 1836.
7. 1912. BENEDEN, E. VAN, *Bull. Ac. Roy. Belg.* v. 18.
8. 1853. BENEDEN, P. J. VAN, Note sur une larve d'annélide d'une forme toute particulière, rapportée avec doute aux serpules. *Bull. Ac. Roy. Belg.* v. 20, N<sup>o</sup>. 9, p. 69.
9. 1858. BENEDEN, P. J. VAN, Histoire naturelle d'un animal nouveau, désigné sous le nom d'*Histriobdella*. *Bull. Ac. Roy. Belg. 2<sup>me</sup> Série.* v. 5, N<sup>o</sup>. 9 et 10, p. 270.
10. 1871. BOBRETZKY, N., *Saccocirrus papillocercus*, Nov. gen., nov. spec. *Mém. Soc. des Naturalistes de Kiew.* 1871.
11. 1863. CLAPARÈDE, A. R. C., *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung wirbelloser Tiere.* Leipzig.
12. 1906. CONKLIN, Oogenesis and sex-determination in *Dinophilus* sp. *Science.* v. 24.
13. 1907. DAWYDOFF, *Polygordius epitocus*, sp. n. *Bull. Ac. Sci. St. Pétersbourg.* v. 22, p. 51.
14. 1899. EISIG, H., *Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden.* *Mitt. a. d. zool. Station Neapel.* Bd. 13.
15. 1884. FOETTINGER, A., *Recherches sur l'organisation de Histriobdella homari*, etc. *Arch. de Biol.* v. 5, p. 435.
16. 1884. FRAIPONT, J., *Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannelides et du Saccocirrus papillocercus.* *Arch. de Biol.* v. 5, p. 243.
17. 1884. FRAIPONT, J., Le rein céphalique du *Polygordius*. *Arch. de Biol.* v. 5.
18. 1884. FRAIPONT, J., Le système nerveux central et périphérique des Archiannelides et des Archichétopodes. *Bull. Ac. Roy. Belg.* v. 8, p. 99.



19. 1887. FRAIPONT, J., Le genre *Polygordius*. Fauna u. Flora des Golfes v. Neapel. Bd. 14.
20. 1903. GALVAGIN, E., Histologie des Genus *Ctenodrilus* Clap. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. 15, p. 47..
21. 1903. GAVER et STEPHAN, VAN, C. R. Soc. biol. v. 62, p. 321.
22. 1880. GIARD, A., Sur les affinités du genre *Polygordius* avec les Annélides de la famille des Opheliidae. C. R. Ac. Sc. Paris. v. 91, p. 341.
23. 1904. GIARD, A., Sur une famille caractéristique des sables à Diatomées d'Ambleteuse (Pas-de-Calais). C. R. Soc. biol. Paris. v. 56, p. 295.
24. 1900. GOODRICH, E. S., On the Nephridia of the Polychaetae. Q. J. of micr. Sc. v. 43.
25. 1901. GOODRICH, E. S., On the structure and affinities of *Saccocirrus*. Q. J. of micr. Sc. v. 44, p. 413.
26. 1909. GOODRICH, E. S., Notes on the nephridia of *Dinophilus* and of the larvae of *Polygordius*, *Echiurus* and *Phoronis*. Q. J. of micr. Sc. v. 54.
27. 1912. GOODRICH, E. S., *Nerilla* an Archiannelid. Q. J. of micr. Sc. v. 57, p. 397.
28. 1896. HAECKEL, E., Systematische Phylogenie der wirbellosen Tiere (Invertebrata). Berlin.
29. 1880. HARMER, S. F., Notes on the anatomy of *Dinophilus*. Journal marine biol. Assoc. New ser. v. 1.
30. 1900. HASWELL, W. A., On a new *Histriobdellid*. Q. J. of micr. Sc. v. 43, p. 299.
31. 1913. HASWELL, W. A., *Stratiodrilus novae-hollandiae*. Q. J. of micr. Sc. v. 59, p. 197.
32. 1878. HATSCHEK, B., Studien über die Entwicklung der Anneliden. Arb. a. d. Zool. Inst. der Univ. Wien. Bd. 1, p. 333.
33. 1880. HATSCHEK, B., *Protodrilus Leuckartii*. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. 3, p. 79.
34. 1885. HATSCHEK, B., Zur Entwicklung des Kopfes von *Polygordius*. Arb. d. zool. Inst. zu Wien. Bd. 1.
35. 1888. HATSCHEK, B., Lehrbuch der Zoologie. I, p. 411. Jena.
36. 1893. HEIDER, KORSCHULT und s. N<sup>o</sup>. 44.
37. 1906. HEMPELMANN, F., Zur Morphologie von *Polygordius lacteus* und *P. Triestinus*. Nov. spec. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 84, p. 527.
38. 1906. HEMPELMANN, F., Eibildung, Eireifung und Befruchtung bei *Saccocirrus*. Zool. Anz. Bd. 30. p. 775. 1906.
39. 1908. HEMPELMANN F., Neuere Arbeiten über *Polygordius* und einige an diesen Anneliden anknüpfende theoretische Erörterungen aus der Litteratur der letzten Jahre. Zool. Centralbl. Bd. 15. p. 649.
40. 1882. KENNEL, J. V., Über *Ctenodrilus pardalis*. Arb. a. d. zool. Inst. in Würzburg. Bd. 5, p. 373.
41. 1886. KLEINENBERG, N., Die Entstehung der Annelide aus der Larve von *Lopadorynchus*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 5, p. 44.
42. 1882. KORSCHULT, Über Bau und Entwicklung des *Dinophilus apatris*. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 37. Hft. 3, p. 315. 1882.
43. 1887. KORSCHULT, Die Gattung *Dinophilus*. Zool. Jahrb. Bd. 2.
44. 1890—'93. KORSCHULT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Spez. Teil. III. p. 233.

45. 1881. LANG, A., Der Bau von *Gunda segmentata* u. d. Verwandtschaft d. Plathelminthen mit Coelenteraten u. Hirudineen. Mitt. a. d. Zool. Stat. Neapel. Bd. 3.
46. 1904. LANG, A., Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Jen. Z. f. Naturwiss. Bd. 38, p. 1.
47. LANGERHANS, Die Wurmfauna von Madeira. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34, p. 125.
48. 1906. MALSEN, H. VAN, Geschlechtbestimmende Einflüsse und Eibildung des *Dinophilus apatris*. Arch. micr. Anat. Bd. 69, p. 63.
49. 1875. MARION et BOBRETZKY, Annélides du Golfe de Marseille. Ann. d. Sc. 6<sup>me</sup> Sér. v. 2. p. 74.
50. 1871. METSCHNIKOFF, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger niederen Tiere. Bull. Ac. imp. d. Sc. St. Pétersb. v. 15.
51. 1887. MEYER, ED., Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitt. a. d. zool. Station Neapel. Bd. 7.
52. 1888. MEYER, ED., Ebendasselbst. Bd. 8.
53. 1891. MEYER, ED., Die Abstammung der Anneliden; der Ursprung der Metamerie, und die Bedeutung des Mesoderms. Biol. Centralbl. Bd. 10, p. 296.
54. 1901. MEYER, ED., Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. 14.
55. 1909. MICHEL, *Saccocirrus papillocercus*. C. R. Ac. Sc. Paris. v. 147.
56. 1906. MONTICELLI, FR. S., Sessualità e gestazione dello *Ctenodrilus serratus*. Att. Congr. Natural. Ital. Milan. v. 15, p. 524.
57. 1899. MOORE, A., *Dinophilus Gardneri* (sp. nov.). Biol. Bull. Boston v. 1. p. 35.
58. 1904. MOORE, J. PERCY, A new generic type of Polygordidae (*Chaetogordius*). Am. Natur. v. 38. p. 519.
59. 1904. NELSON, J. A., The early development of *Dinophilus*: a study in cell-lineage. Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1904. p. 687.
60. 1906. NELSON, J. A., The nervous system and nephridia of *Dinophilus*. Science. v. 24. p. 298.
61. 1907. NELSON, J. A., The morphology of *Dinophilus Conklini*. Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. v. 59. p. 82.
62. 1896. PEREYASLAWZEWA, S., Organisation de la *Nérilla antennata*. Ann. Sc. Nat. Zool. (8) Vol. 1.
63. 1875. PERRIER, E., Sur un nouveau type, etc.: *Polygordius Schneideri*. C. R. v. 90.
64. 1903. PIERANTONI, U., Sopra un nuovo *Protodrilus* d'acqua dolce. Monit. zool. Ital. v. 14, p. 324.
65. 1906. PIERANTONI, U., Sullo sviluppo del *Protodrilus* e del *Saccocirrus*. Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. 17, p. 575.
66. 1906. PIERANTONI, U., Organi genitali e glandole salivari nei *Protodrili*. Boll. Soc. Nat. Napoli. v. 20, p. 154.
67. 1906. PIERANTONI, U., Osservazioni sullo sviluppo embrionale e larvale del *Saccocirrus papillocercus* Bobr. Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. 18, p. 46.
68. 1906. PIERANTONI, U., *Protodrilus flavocapitatus*. Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. 17, p. 515.

69. 1907. PIERANTONI, U., Il genere Saccocirrus e le sue specie. Annuar. Mus. Zool. Napoli. v. 2. N<sup>o</sup>. 18.
70. 1907. PIERANTONI, U., Sulla sessualità dei Protodrilii. Mitt. a. d. zool. Stat. Neapel. Bd. 18. p. 437.
71. 1907. PIERANTONI, U., Saccocirrus. Forme larvale anormale. Atti Congr. Naturalisti Ital. Milano. p. 528. 1907.
72. 1908. PIERANTONI, U., Protodrilus. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Bd. 31.
73. 1865. QUATREFAGES, A. DE, Histoire naturelle des Annélides. v. 2.
74. 1872. RAJEWSKY, Notes sur le Polygordius et le larve de Lovèn. (Russ.) Protokolle der Ges. f. Naturkunde. Bd. 10. p. 88. Moskau 1872.
75. 1881. REPIACHOFF, W., Zur Entwicklungsgeschichte des Polygordius flavocapitatus Ulj. und Saccocirrus papilocercus Bobr. Zool. Anz. Bd. 4, p. 518.
76. 1882. REPIACHOFF, W., On the larva of Polygordius flavocapitatus. Mém. Soc. nat. russ. v. 8. (Russisch).
77. 1886. REPIACHOFF, W., On the anatomy and history of the development of Dinophilus gyrotilatus. Odessa. (Russisch).
78. 1886. REPIACHOFF, W., Sur l'organisation et le développement de Dinophilus apatris. Moscou. (Russisch).
79. 1883. SALENSKY, Etudes sur le développement des Annélides. Arch. de biol. v. 3, 4.
80. 1906. SALENSKY, Polygordius neapolitanus. Biol. Centr. Bl. Bd. 26, p. 199.
81. 1907. SALENSKY, Über die Anatomie der Archianneliden nebst Bemerkungen über den Bau einiger Organe des Saccocirrus papilocercus. Mém. Ac. imp. Sc. St. Pétersb. (8). Classe phys. math. II. Vol. 19, p. 103.
82. 1907. SALENSKY, Morphogenetische Studien an Würmern. (Über die Anatomie der Archianneliden). Mém. Ac. imp. Sc. St. Pétersb. Vol. 19. N<sup>o</sup>. 11.
83. 1895. SCHIMKEWITSCH, W., Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung des Dinophilus vom Weissen Meere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 59.
84. 1868. SCHNEIDER, Über Bau und Entwicklung von Polygordius. Müllers Arch. f. Anatomie. 1868.
85. 1902. SCHULTZ, E., Dinophilus rostratus (nov. spec.). Wiss. Meeresunters. Komm. wiss. Unters. d. Meeres. Helgoland Bd. 5. p. 3.
86. 1884. SEDGWICK, A., On the origin of metameric segmentation and some other morphological questions. Q. J. micr. Sc. New ser. v. 24.
87. 1906. SHEARER, CR., Structure of the nephridia and presence of solenocytes in Dinophilus taeniatus. Q. J. of micr. Sc. v. 49. p. 517.
88. 1906. SHEARER, CR., Polygordius. Cellcommunication between blastomeres. Proc. Roy. Soc. ser. B. v. 77, p. 498.
89. 1907. SHEARER, CR., Development of the larval nephridia (Polygordius). Phil. Trans. v. 199.
90. 1910. SHEARER, CR., On the anatomy of Histriobdella homari. Q. J. of micr. Sc. v. 55. p. 287.
91. 1911. SHEARER, CR., The problem of sex-determination in Dinophilus gyrotilatus. Journal mar. biol. Assoc. Plymouth. v. 9, p. 156. 1911; und Rep. 81. Meet. Brit. Assoc. adv. Sc. p. 416, 1911; und Q. J. of micr. Sc. v. 57.

92. STEPHAN und VAN GAVER, s. N<sup>o</sup>. 21.  
 93. 1910. STIASNY, *Dinophilus apatris*, var. nov. Tergestina. Zool. Anz. Bd. 35. p. 587.  
 94. 1910. ULJANIN, Über *Polygordius* (Hoyer) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 28. p. 389.  
 95. 1877. ULJANIN, Observations on *Polygordius*, etc. Bull. d. Naturalistes de Moscou. (Russisch) I, T. 52.  
 96. 1887. WELDON, Q. J. of micr. Sc. v. 27, p. 109.  
 97. 1902. WOLTERECK, R., Trochophora-Studien an *Polygordius*-Arten der Nordsee. Zoologica. XIII. part. 34. 1902.  
 98. 1903. WOLTERECK, R., Beiträge zur praktischen Analyse der *Polygordius*-Entwicklung nach dem Nordsee- und Mittelmeertypus. I. Arch. f. Entw. Mech. Bd. 18. 1903.  
 99. 1905. WOLTERECK R., Wurmkopf, Wurmrumpf, und Trochophora. Bemerkungen zur Entwicklung und Ableitung der Anneliden. Zool. Anz. Bd. 28. p. 273. 1905.  
 100. 1883. ZEPPELIN, GRAF MAX, Über den Bau und die Teilungsvorgänge des *Ctenodrilus monostylis* (nov. spec.). Inaug. Diss. Leipzig. 1883.

## ERKLÄRUNG DER FIGUREN <sup>1)</sup>.

### A. TAFEL I.

- Fig. 1. Das Tier, von der ventralen Seite.  
 " 2. " " , " " lateralen Seite, ein wenig ventral.  
 " 3. " " , " " dorsalen Seite.  
 " 4. Hinteres Ende, von der ventralen Seite.  
 " 5. Querschnitt des vorderen Teils (ventral; Schn. 51).  
 " 6. " " " " (Schn. 69).  
 " 7. " " hinteren " (Schn. 2241).  
 " 8. " " Hautmuskelschlauchs (Schn. 60).  
 " 9. " " Vorderdarms (Schn. 116).  
 " 10. " der Darmwand im vorderen Teil (Schn. 72).  
 " 11. " " " " mittleren Teil (Schn. 276).  
 " 12. " des Bauchnervenstrangs (Schn. 99).  
 " 13. " " " (Schn. 36).  
 " 14. " " " (Schn. 2505).  
 " 15. " eines Exkretionskanals (Schn. 88).  
 " 16. " " Exkretionsbläschens (Schn. 113).  
 " 17. " einiger Eier und Spermatiden (Schn. 116).

1) Für die Fig. 1—4 ist die Vergrößerung, für die übrigen Fig. eine Skala in  $\mu$  beigegeben.

## Abkürzungen.

c. = Kutikula.	m. c. = Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauchs.
ci. = Zilien.	m. c. d. = Ringmuskelschicht des Darms.
ch. = Chromatinkörperchen (Nukleolen).	m. l. = Längsmuskel des Hautmuskelschlauchs.
d. = Darm.	m. l. d. = Längsmuskel des Darms.
e. = Epidermis.	m. m. d. = Dorsale Mesenterialmuskeln.
e. d. = Epithelzellen des Darms.	m. m. v. = Ventrale Mesenterialmuskeln.
ei. = Eier.	m. t. = Transversalmuskeln.
e. o. = Exkretionsöffnung.	n. = Bauchnervenstrang.
h. m. s. = Hautmuskelschlauch.	s. l. = Stützlamelle.
h. s. = Homogene Innenschicht des Darms.	s. pl. = Somatopleura.
k. = Kern.	sp. pl. = Splanchnopleura.
l. b. = Lumen des Endbläschens.	
l. c. = Lumen des Exkretionskanals.	
l. d. = Lumen des Darms.	

## B. TEXTABBILDUNGEN.

- Abb. 1. (S. 50) Verhalten der Längsmuskelfelder.  
 a. Hypothetischer Urzustand.  
 b. *Protannelis* (vorderes Ende).  
 c. „ (hinteres Ende).  
 d. *Protodrilus* und *Polygordius*.  
 e. Anneliden.
- Abb. 2. (S. 53) Verhalten der Transversalmuskeln.  
 a. Im vorderen Teil des *Protannelis*.  
 b. Im hinteren Teil des *Protannelis*.  
 c—e. Schematisch an einem Modell dargestellt.
- Abb. 3. (S. 58) Verhalten des Bauchnervenstrangs.  
 a. *Prolygordius lacteus* Hempelmann.  
 b. *Protodrilus Leuckartii* Hatschek.  
 c. *Protannelis Meyeri* Lam.
- Abb. 4. (S. 63) Vorkommen der Exkretionsorgane.
- Abb. 5. (S. 64) Längsschnitt eines Exkretionsorgans (schematisch)

