

4. Bauchnervenstrang und Spindelmuskel von *Physcosoma* in Anpassung an die Formveränderungen dieses Tieres.

Von W. Harms.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Marburg.)

(Mit 8 Figuren.)

Eingeg. 10. September 1919.

Unter den Sipunculiden hat besonders die Gattung *Physcosoma* die Fähigkeit sich außerordentlich stark in der Längsachse zu verkürzen. Im ausgestreckten Zustand gliedern sich diese Tiere in den Rüssel oder Introvert, der vorn mit der Tentakelkrone abschließt und nach hinten zu bis an die dorsale Afteröffnung reicht, und den Körper, der mehr oder weniger tonnenförmig lang gestreckt ist und in eine kegelförmige Spitze ausläuft. Bei der geringsten Beunruhigung können sich die Tiere blitzschnell zusammenziehen, indem sie zunächst den Rüssel wie einen eingestülpten Handschuhfinger in das Innere des Körpers einrollen und daraufhin noch durch Kontraktion der Körperwände eine weitere Verkürzung des Gesamtkörpers erreichen. In derartig stark kontrahiertem Zustand haben die Tiere etwa die Form einer stark gewölbten Tonne, die nach der hinteren Seite um einen spitzen Kegel verlängert ist.

Besonders anschaulich stellen sich die Formveränderungen bei solchen Tieren dar, die einen sehr langen Rüssel haben. Gelegentlich meines Aufenthaltes auf Lanzarote 1913 stand mir in der Bucht von Arrecife ein außerordentlich reiches Material von *Physcosoma* zur Verfügung, deren Rüssellänge die Körperlänge bedeutend übertraf. Bei ausgewachsenen Tieren betrug die Körperlänge 3—4 cm, die Rüssellänge 5—6 cm. Es handelt sich um drei gut charakterisierbare Varietäten, die noch nicht beschrieben sind. Sie schließen sich einerseits an *Physcosoma scolops* aus dem Roten Meer und *granulatum* aus dem Mittelmeer, anderseits an *Ph. varians* aus dem Atlantischen und Pazifischen Ozean an. Eine genauere Beschreibung dieser neuen Formen kann erst erfolgen, wenn die Umstände wieder eine geregelte Publikation erlauben.

Trotz der großen Längenverkürzung von *Physcosoma*, die $\frac{2}{3}$, ja $\frac{4}{5}$ der Maximallänge erreichen kann, fiel mir schon bei der Sektion der lebenden Tiere auf, daß der Bauchnervenstrang stets in der Längsachse des Körpers in seiner Lage erhalten blieb, wenn er natürlich auch der Einrollung des Rüssels folgte und hier eine haarnadelförmige Umbiegung zeigte. Noch auffallender war, daß auch der Spindelmuskel, der in der hinteren Spitze des Körpers entspringt, dann einen fadenförmigen freien Verlauf nimmt bis zum Eintritt in den spiralig aufgewundenen Darm, und dann diesen durchzieht unter Ver-

bindung mit den Darmschenkeln, stets gestreckt und glatt bleibt. Der Muskel verläßt die Spira mit dem Enddarm, begleitet diesen bis zum Eintritt in den After und inseriert an der Körperwand. Der Spindel-muskel hat nur die Dicke eines feinen Seidenfadens, trotzdem ist er stets wie eine Saite in seiner freien Partie aufgespannt und verkürzt sich von 2 bis $1\frac{1}{2}$ cm auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ cm.

Bei beiden Organsystemen konnte man von vornherein schon bestimmte morphologische Besonderheiten vermuten, die diese konformen Formenveränderungen mit denjenigen des Gesamtkörpers in Einklang zu bringen vermochten.

Es sei hier zunächst der Bauchnervenstrang in seinem Verhalten zur Formenveränderung des Gesamtkörpers besprochen. Der ventrale Nervenstrang läuft beim ausgestreckten Tier als ein einheitlicher Faden von der Vereinigungsstelle der Schlundcommisuren bis in die Spitze des Körpers, ohne irgendwelche besonders starke Anhäufungen von Ganglienzellen an bestimmten Stellen zu zeigen. Der Nervenstrang steht mit der ventralen Körperwand durch eine Serie von feinen Fäden in Verbindung, die wie der Nervenfaden selbst mit Peritonealepithel überzogen sind. Nach Shipley sind es Mesenterial-fäden, die aus Bindegewebe bestehen. Nach meinen Beobachtungen dagegen verlaufen in diesen Fäden die peripheren Nerven, die sich an der Körperwand gabeln (Fig. 1 u. 3 *m*) und die auch sonst beschriebenen Nervenringe der Körperwand bilden. Jedem Ringmuskel-bündel des Körpers kommt auch ein Nervenring zu. Da nun der ventrale Nerv nur durch die unpaaren Fasern mit den Nervenringen und damit auch den Muskelringen des Körpers verbunden ist, sonst aber frei in der Körperhöhle hängt, so muß der Nerv bei der Längs-verkürzung des Körpers sich ebenfalls entsprechend mitverkürzen, denn sonst würden die peripheren Nerven zerreißen. Da nun die Nervensubstanz selbst nicht contractil ist, so muß der Nervenstrang eine Muscularis besitzen, eine Gewebsschicht, die wir sonst nicht ge-wohnt sind in Verbindung mit Nervenzügen anzutreffen.

Am leichtesten gewinnen wir Klarheit über die Zusammensetzung des ventralen Nervenstranges, wenn wir einen Querschnitt ansehen. In der einstückbaren Rüsselpartie ist derselbe länglich-oval (s. Fig. 1). Von außen her treffen wir folgende Schichten an: das Peritoneal-epithel (Fig. 1 *pe*), eine zarte Bindegewebsschicht (*bg*), zwei seitliche Längsmuskelmassen (*m*), eine grobmaschige Bindegewebsschicht zu vergleichen der Arachnoidea der Wirbeltiere (*arach.*) und endlich die eigentliche nervöse Substanz, die sich in eine ventrale Ganglienzell-masse (*gl*) und eine dorsale Fasermasse (*f*) gliedert. Dieselbe Ge-websanordnung beschreibt auch Shipley für *Ph. varians*. Seine

Tafelfigur 29 kann ohne weiteres mit der meinigen identifiziert werden. Auch Hérubel gibt für *Phascolosoma vulgare* ein ähnliches Bild.

Im nicht einstülpbaren Basalteil des Rüssels und im Körper ist

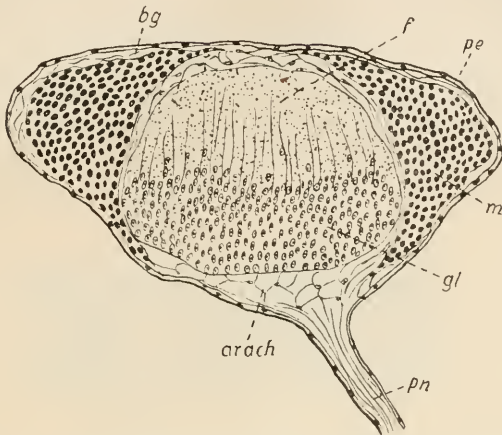


Fig. 1. Schnitt durch den Bauchnervenstrang aus dem vorderen Teil des Rüssels. *arach*, Arachnoidea; *bg*, Bindegewebe; *f*, Nervenfasermasse; *gl*, Ganglienzellen; *m*, Muskelfasern; *pe*, Peritoneum; *pn*, peripherer Nerv. Vergr.: Oc. 4. Obj. C.

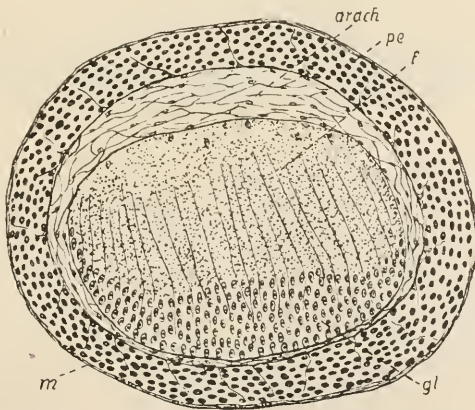


Fig. 2. Querschnitt durch den Bauchnervenstrang aus der vorderen Körperpartie. Erklärung wie Fig. 1. Vergr. Oc. 4. Obj. C.

der Nervenquerschnitt mehr kreisförmig oder plump elliptisch. Die Schichtenfolge ist dieselbe wie oben beschrieben, nur umgibt hier die Längsmuskelschicht die Arachnoidea im vollen Umfang in einer gleichmäßigen Lage (s. Fig. 2 *m*). Auch bei *Ph. varians* ist die Anordnung der Muskelschicht im Nervenstrang des Körpers die gleiche

wie bei meinen Tieren, wie ich mich bei Exemplaren überzeugen konnte, die mir vom Berliner Museum lebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt waren. Shipley hat also nur die Rüsselpartie untersucht und diesen Befund verallgemeinert. Wahrscheinlich trifft dies auch bei *Phascolosoma* zu, jedoch kann ich das nicht nachprüfen. Für *Sipunculus nudus* gibt Hérubel ein schematisches Bild, welches meiner Figur 2 in großen Zügen ähnelt. Wahrscheinlich stammt dieses aus der Körperregion, denn für die Rüsselpartie beschreibt schon Andreaë, daß der Nervenstrang jederseits von einem platten

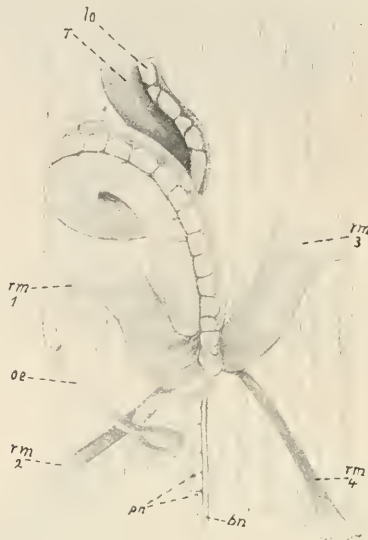


Fig. 3. Situsbild des eingestülpten Rüssels von *Physcosoma pectinatum*. *lo*, lymphoides Organ; *bn*, Bauchnervenstrang; *oe*, Oesophagus; *pn*, peripherer Nerv; *r*, Rüssel; *rm* 1—4, Retractor-muskeln des Rüssels. Vergr.: etwa 15 \times .

Muskelbände begleitet wird und mit demselben durch feine Bindegewebsfasern verbunden ist.

Die Abplattung des Nervenstranges in der einstülpbaren Partie des Rüssels und die Anordnung der Muscularis in zwei Seitensträngen ist jedenfalls in Anpassung an die Einrollung entstanden. Denn bei der Einstülpung des Rüssels von vorn nach hinten müssen sämtliche Teile des Nervenstranges unter der Einrollstelle sich mit einrollen. Auf Schnitten durch einen eingerollten Rüssel liegen dann zwei Nervenquerschnitte dicht nebeneinander; der eine gehört dem eingerollten, der andre dem nicht eingerollten Teil des Rüssels an. Mit Ausnahme von *Ph. pectinatum* liegt der eingestülpte Rüsselteil vollständig glatt in der Längsachse des Körpers, die Einstülpung

selbst wird durch die vier Retractoren-muskeln bewirkt (s. Fig. 3 *rm* 1—4). Bei einem Exemplar von *Pectinatum* dagegen, aus Surinam stammend (Museum Berlin), sah ich, daß der Rüssel in Form einer Spirale in den Körper hineingezogen war (Fig. 3 *r*). Wie sich hier der Nervenstrang verhielt, konnte ich leider nicht genau feststellen, da ich das Exemplar nicht weiter zergliedern durfte (s. Fig. 3 *r*).

Die Muscularis des Nervenstranges, die aus Längsmuskelfasern besteht, kann ohne weiteres eine Verkürzung des Nerven durch Kontraktion herbeiführen. Diese Verkürzung muß nun aber in direkter Übereinstimmung mit den jeweilig zugehörigen, sich primär kontrahierenden Körperpartien stehen. Es müssen also diejenigen Reiz-

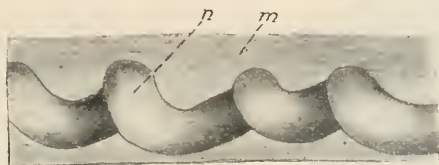


Fig. 4. Schwach kontrahierter Bauchnerv aus dem Rüssel. *m*, Muskulatur; *n*, Nerv. Vergr.: Oc. 4. Obj. A.

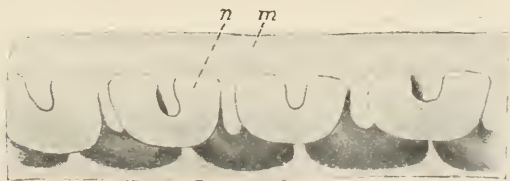


Fig. 5. Stark kontrahierter Nervenstrang aus dem Rüssel. *m*, Muskulatur; *n*, Nerv. Vergr.: Oc. 4. Obj. A.

bahnen, die bestimmte Teile des Körpers, z. B. den sich einstülpenden Rüssel, zur Kontraktion bringen, in gleicher Weise auch auf die zugehörigen Nervenstrangpartien einwirken; ein Vorgang, der physiologisch von Interesse sein dürfte, zumal der Nervenstrang als solcher frei in der Leibeshöhle aufgehängt ist.

Bei den starken Verkürzungen des Körpers und damit auch des Nervenstranges, fragt es sich nun, wie sich die eigentliche Nervensubstanz, die doch nicht contractil ist, dazu verhält. Schon Andreä und nach ihm Shipley haben gefunden, daß die Nervensubstanz manchmal schlangenförmig gewunden ist. Untersucht man den Nervenstrang in den verschiedenen Kontraktionsphasen genauer, so sieht man, daß bei beginnender Kontraktion der Muscularis die eigentliche Nervensubstanz sich korkzieherförmig (Fig. 4 *n*) einrollt.

Durch die maschige Anordnung des Bindegewebes zwischen Nervensubstanz und Muscularis (s. Fig. 1 u. 2 *arach.*) bleibt der fadenförmigen Nervenmasse genügend Spielraum um sich derartig einzurollen. Bei noch stärkerer Kontraktion rücken die Spiralen immer enger aneinander, so daß sie sich schließlich berühren und fast quer zur Achse gestellt sind. Zuweilen kommt auch noch eine andre Verkürzung des Nervenfadens zur Beobachtung, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Der Nervenfaden (n) ist hier in einer Wellenlinie aufgerollt, die Wellentäler und -berge aber sind noch einmal einander zugebogen. Diese Umbiegung gegen die Längsachse ist einfach in Anpassung an den für den Nervenfaden zur Verfügung stehenden cylindrischen Hohlraum zu erklären.

Diese geschilderten Einrollungen des Nervenfadens treten am stärksten in der Rüsselpartie auf, wie ja hier auch die stärksten Längskontraktionen auftreten. Man sieht das auch schon an der verschiedenen Dicke von Fig. 4 u. 5. Im eigentlichen Körper wird die Muscularis schwächer, und demgemäß sind auch die Kontraktionen geringer, wie ja auch die Verkürzung des Körpers hier eine viel weniger starke ist. Der Nervenfaden ist hier auch im stärksten Kontraktionszustand höchstens ganz schwach spiralgig gewunden.

Durch die übereinstimmende Reizung der Muscularis der Körperwand und des Bauchnervenstranges wird also erreicht, daß die wichtige Verbindung zwischen beiden vermittle der peripheren Nerven nie gestört werden kann. Die einheitliche Reizleitung ist am besten und am wahrscheinlichsten so zu erklären, daß die Muscularis des Nervenstranges sich von der Längsmuskulatur des Körpers abgespalten und demgemäß dieselbe Innervierung beibehalten hat.

Der Spindelmuskel wird wohl in der Sipunculidenliteratur stets erwähnt, jedoch scheint er auf seine Struktur hin bisher nicht untersucht worden zu sein. Wie schon gesagt, zieht der Spindelmuskel von der Spitze des Hinterendes durch die Darmspirale hindurch an die unmittelbar vor dem After gelegene Körperwand. Mit der Darmspira steht er durch feine Bindegewebssäden in Verbindung, in die auch Muskelgewebssäden mit hineinziehen, welche in die Muscularis des Darms übertreten. In allen Kontraktionszuständen des Körpers befindet sich der seidenfadendünne Muskel stets in Spannung. Gewöhnlich ist er bei stark kontrahiertem Körper um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ kürzer als bei ausgestreckten Tieren. Sehr schön tritt das an dem freien Ende des Muskels in Erscheinung, welches von dem Ende der Darmspira bis in die Körperendspitze zieht. Es war besonders verlockend diesen fadendünnen Muskel in seinen verschiedenen Kontraktionszuständen zu untersuchen.

Im Querschnitt (s. Fig. 6) erkennt man die aufeinanderfolgenden Schichten. Von außen ist der Muskel von einem kräftigen Peritonealepithel (*pe*) überzogen. Es setzt sich auf die vom Muskel abgehenden Stränge fort, die ihn mit dem Darm verbinden. Unter dem Peritonealepithel liegt eine zarte bindegewebige Hülle, worauf eine Schicht von Längsmuskeln (*lm*) folgt. Die große Masse der Centralmuskulatur ist wellenförmig angeordnet (*rm*). Diese eigenartigen Muskelfasern werden in ihrem Verlauf erst deutlich klar, wenn man Total- und Zupfpräparate des Muskels verfertigt. Fig. 7 zeigt ein Totalbild eines ziemlich stark kontrahierten Teils des freiliegenden Spiralmuskels.

Die den Muskel von außen her bedeckende Peritonealepithel- (*pe*) und Bindegewebsschicht ist faltig zusammengezogen. Darauf folgen ziemlich eng spiralig gewundene Muskelmassen (*lm*), während im Innern die welligen Muskelfasern (*rm*) gelegen sind. Genauerem Aufschluß über diese Wellenmuskeln gibt die Fig. 8a und 8b. Die Bilder wurden aus einem Zupfpräparat gewonnen. In Fig. 8a sind die welligen Muskelfasern noch in ihrer Lagerung zueinander erhalten. Betrachtet man sie genauer, so bemerkt man, daß sie nicht eigentlich wellig gewunden sind, sondern in Korkzieherzügen verlaufen. Die Windungen der einzelnen Fasern sind genau ineinander eingepaßt.

Aus diesem Bild ist auch ohne weiteres der Querschnitt Fig. 6 zu verstehen. In Fig. 8b ist eine korkzieherartig gewundene Muskelfaser isoliert. Bei starken Vergrößerungen bemerkt man in den Muskelfasern, daß die Fibrillen ringförmig im Sarcoplasma angeordnet sind. In der Mitte ist das Sarcoplasma frei von Fibrillen. Von außen her ist die Muskelfaser von einem zarten Sarcolemma überzogen. Die Fibrillen laufen immer parallel zur Achse der Muskelfaser, auch dann, wenn die Muskelfasern korkzieherartig gewunden sind. Eine spiralige Windung der Fibrillen in den Muskelfasern, wie sie bei *Anodonta*, *Sipunculus nudus* (Andreä), *Polychaeta* (Rode) usw. beobachtet worden ist, habe ich nicht feststellen können. Die Anordnung der Muskelfasern selbst zu schraubig gewundenen Bündeln und Korkzieherwindungen ermöglicht ja auch in noch stärkerem Maße schnelle und ausgiebige Kontraktionen, als wenn jede einzelne Faser



Fig. 6. Querschnitt durch den Spindel-muskel innerhalb der Darmspira in stark kontrahiertem Zustand. Mikrophotographie. *lm*, Längsmuskulatur; *pe*, Peritonealepithel; *rm*, innere wellige Muskulatur; *vst*, Verbindungsstrang zur Darmwand.

ihre Fibrillen in Schraubenwindungen zur Kontraktion bringt. Immerhin ist der biologische Effekt bei beiden Systemen erreicht, nämlich, daß »im Verhältnis zu den gewöhnlich parallel fibrillären Muskelfasern bei den spiralig gewundenen der Eigenverkürzung der Fibrillen in der Richtung der Schraube zu einer relativ stärkeren Gesamtverkürzung der Faser in die Richtung ihrer Achse führen muß« (Marceau zit. nach Heidenhain). Dabei ist es gleich, ob sich die Fibrille jeder Muskelfaser für sich schraubig kontrahiert, oder ob mehrere Muskelfasern zu Bündeln vereint sich in dieser Weise zusammenziehen, ohne daß die Fibrillen einer Faser aus ihrem Verhältnis zur Muskelfaserachse herausgebracht werden. Bei beiden

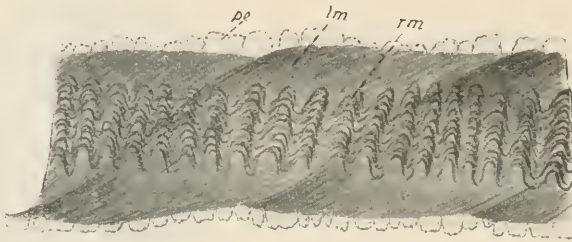


Fig. 7. Totalbild aus einer stark kontrahierten Stelle des frei liegenden Spindelmuskelteils. Bezeichnung wie Fig. 6. Vergr.: Oc. 2. Obj. C.

Fig. 8a.



Fig. 8b.



Fig. 8a. Korkzieherartig gelagerte Muskelfasern aus einem Zupfpräparat eines kontrahierten Spindelmuskels. Vergr.: Oc. 2. Obj. E.

Fig. 8b. Isolierte Muskelfaser in den charakteristischen Windungen. Vergr.: Komp.-Oc. 8. Obj. E.

Systemen verlaufen die Fibrillen der Einzelmuskeln (*Anodonta*) oder die Muskelfaserbündel in meinem Falle in der Ruhe ziemlich parallel längs, und erst bei der beginnenden Kontraktion stellen sich die Windungen ein.

Beim ausgestreckten Tier, wo auch der Spindelmuskel sehr lang ist, ist von einer spiraligen Windung der äußeren Muscularis und den Korkzieherwindungen der inneren nichts zu erkennen. Kontrahiert sich dagegen der Muskel, so sieht man zuerst ganz schwach verlaufende Schraubenwindungen und flache langgestreckte Korkzieherwindungen an bestimmten Stellen des Muskels, so besonders

häufig an seinem Ursprung, der Körperspitze und in der Spira selbst. Diese Stellen machen sich äußerlich schon durch ziemlich starke Verdickungen am Muskel selbst bemerkbar. Bei noch stärkerer Kontraktion nimmt die Zahl und Dicke der Kontraktionsbäuche zu, und wir erhalten Bilder wie in Fig. 7 und 8 dargestellt.

Der Spindelmuskel hat die Aufgabe, die Darmspira bei allen Körperveränderungen in ihrer Lage zu erhalten und es ihr bei starker Kontraktion des Körpers zu erlauben, sich ebenfalls in ihrer Länge entsprechend zusammenzuziehen. In dem sehr langen fadenförmigen dünnen Spindelmuskel ist es zu einer Arbeitsteilung bez. der äußeren und inneren Muskelschicht gekommen, die es ohne weiteres ermöglicht, daß ein so dünner Faden derartig starke Längenveränderungen erleiden kann. Die Längenschwankungen der ausgestreckten Tiere und schwachen Kontraktionen derselben passen sich den Centralmuskelmassen an, während dabei die äußeren Längsmuskeln erschlafft sind. Sie liegen in diesem Stadium parallel zur Längsachse des Muskels. Kontrahiert sich dann das Tier stärker und muß sich demgemäß auch der Spindelmuskel zu einem Maximum kontrahieren, so treten die äußeren Längsmuskeln in Tätigkeit, indem sie sich zu Bündeln vereint stärker und stärker kontrahieren und schließlich in Schraubenwindungen um die innere Muskelschicht herumgelagert werden. Die erschlafften Innenmuskeln folgen wohl größtenteils passiv der stärksten Verkürzung und legen sich in Korkzieherwindungen parallel zueinander, in ganz ähnlicher Weise wie wir das auch bei dem Nervenstrang innerhalb seiner Muskelhülle (siehe Fig. 4, 5) gesehen hatten.

Der Spindelmuskel kann außerdem auch noch die Aufgabe haben, bei der Peristaltik der Darmspira und Defäkation mitzuwirken. Durch starkes Zusammenziehen der Darmspira wird z. B. die plötzliche Entleerung des Darmes zu erklären sein, die man häufig bei Sipunculiden nach Reizung beobachtet.

In dem Bauchnervenstrang und dem Spindelmuskel haben wir zwei äußerlich ziemlich gleichartig gebaute strangförmige Gebilde, die frei in der Längsachse des Körpers aufgehängt sind und durch ihren eigenartigen Bau alle Längsverkürzungen des Körpers mitzumachen vermögen, ohne daß sie selbst aus ihrer parallelen Lage zur Längsachse herausgebracht werden, wobei sich noch äußerliche Übereinstimmungen der centralen Elemente in ihrer eigenartigen Lagerung bei Kontraktionszuständen ergeben. Über die Innervierung der Muskelscheide des Bauchstranges und des Spindelmuskels vermag ich nichts Näheres anzugeben. Es ließen sich daraus interessante

Schlüsse über den Reizablauf bei beiden Systemen im Vergleich zu den Reizbahnen, die zur Kontraktion führen, ziehen.

Interessant wäre es auch, festzustellen, ob ähnliche physiologische Zustände auch in contractilen Organen anderer Metazoen festgestellt worden sind. Mir sind jedoch derartig merkwürdig angeordnete Nervenstränge und Muskeln, wie wir sie bei den Sipunculiden finden, nicht bekannt. Vielleicht geben diese Zeilen Veranlassung, daß gelegentlich darauf geachtet wird.

Literatur.

- Andreä, Beiträge zur Anatomie und Histologie des *Sipunculus nudus*. Zeitschrift für wiss. Zool. 1882. S. 201.
 Heidenhain, Plasma und Zelle. 2. Lief. Jena 1911.
 Hérubel, Recherches sur les Sipunculides. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris. Paris 1908.
 Selenka, de Man und Bülow, Die Sipunculiden; eine systematische Monographie. Sempers Reisen in den Philippinen (3). IV. S. 131. Wiesbaden 1883.
 Shipley, On *Physcosoma varians*. Quart. Jour. Microsc. Sci. XXXI. p. 1. 1890.

5. *Myxidium macrocapsulatum* Auerb. aus den Nieren des *Leuciscus erythrophthalmus* L.

Von Dr. J. H. Schuurmans, Stekhoven.

(Stellvertretender Zoolog am Institut für Tropenhygiene.)

Eingeg. 29. September 1919.

Als ich mich im September des Jahres 1918 mit dem Studium des Lebenscyclus einer *Myxobolus*-Art aus dem Muskelgewebe des obenstehenden *Leuciscus*, die offenbar zufolge genannter *Myxobolus*-Infektion eingegangen war, beschäftigte, traf ich in den Nieren des nämlichen Fisches auf eigentümliche, kleine, von einer Bindegewebehülle umgebene Myxosporidienzysten, welche bei eingehenderer Betrachtung eine große Menge *Myxidium*-Sporen aufwiesen.

Über den Lebenscyclus dieses Myxidiums sagen unsre Präparate leider nichts aus, so daß wir uns auf die bloße Beschreibung der Sporen beschränken müssen (siehe Fig. a—h).

Die Präparate wurden in der üblichen Weise mit Hämatoxylin Delafield gefärbt.

Hier und da befand sich in den Cysten ein Pansporoblast, der immer 2 Sporen enthielt. Die Sporen sind schwach bogig und besitzen an beiden Enden eine Polkapsel, deren Ausmündungen an den entgegengesetzten Seiten der Spore liegen. Die Sporenschale zeigt einige feine Längsstreifen, deren Anzahl sich jedoch nicht mit Gewißheit ermitteln ließ.

Im Raume zwischen den beiden Polkapseln befindet sich der Amöboidkeim von etwa rechteckiger Gestalt. Nicht selten sind die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Harms W.

Artikel/Article: [Bauchnervenstrang und Spindelmuskel von Physcosoma in Anpassung an die Formveränderungen dieses Tieres. 67-76](#)