© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber Spermatophoren bei Regenwürmern

von

Dr. PAUL FRAISSE.

(Mit Taf. IV.)

In vielen Arbeiten über die Regenwürmer findet man gewisse Gebilde erwähnt, welche bisher einer sehr verschiedenen Deutung unterlagen.

Es sind dies kleine zipfelförmige Anhänge, die zur Zeit der Fortpflanzung an der Neuralseite der meisten bisher genauer untersuchten Lumbricinen bemerkt wurden und die durch ihre Lage in der Gegend der Geschlechtsorgane und die Zeit ihres Vorkommens auf einen gewissen Zusammenhang mit letzteren hinweisen.

Die älteren Forscher nannten sie „Penes" oder auch „Appendiculae generatrices". Besonders war es *Hoffmeister*[1]) der ihr Vorhandensein bei mehreren einheimischen Arten konstatirte und auch die Art und Weise ihres Vorkommens näher untersuchte. Er sowohl wie einige ältere Beobachter konnte ihnen jedoch keine besondere physiologische Bedeutung zusprechen, weil er wie die anderen übersehen hatte, dass jedes dieser kleinen Anhängsel an der Spitze ein kleines Tröpfchen Sperma in sich birgt.

---

[1]) *W. Hoffmeister*, Die bis jetzt bekannten Arten der Regenwürmer. Braunschweig 1845. p. 8. v. Lumbricus Agricola; p. 30. v. L. riparius; p. 41 v. Criodrilus lacuum.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fritz Müller,[1]) derselbe, durch den *Hoffmeister* den höchst interessanten Criodrilus lacuum erhielt, sprach zuerst die Vermuthung aus, dass diese Gebilde Spermatophoren sein könnten und stützte seine Hypothese auf die Vergleichung der im Gegensatz zu anderen Anneliden so ähnlichen Fortpflanzungsverhältnisse bei Regenwürmern und Blutegeln.

Trotzdem nun seit dieser Mittheilung *Fritz Müller's* vielfache Arbeiten über die Geschlechtsorgane, Begattung und Fortpflanzung der Regenwürmer erschienen sind, wurde dennoch die *Müller*'sche Angabe theils völlig ignorirt, theils wurden die betreffenden Anhänge wiederum falsch gedeutet.

Hering[2]) besonders spricht ihnen jegliche Bedeutung ab, und da dessen Arbeit über die Geschlechtsorgane der Regenwürmer bis jetzt wohl von allen Forschern als die beste und genaueste über diesen schwierigen Punkt angesehen und sein Urtheil über die „Penes" so ziemlich allgemein anerkannt wird,[3]) so scheint es mir an der Zeit zu sein, einige kleine Beobachtungen, die ich in den letzten Jahren machen konnte, zu veröffentlichen, obgleich dadurch nur wenig Neues geboten, sondern nur *Müller*'s Hypothese wieder an's Tageslicht gezogen und wahrscheinlicher gemacht werden soll.

Die von allen morphologisch identischen Organen so abweichend gebauten Hoden[4]) des Regenwurmes veranlassten mich zu einer ge-

---

[1]) *Fritz Müller*. Ueber die Begattung der Clepsine complanata Sav. In der Zeitung für Zoologie und Palaeozoologie von d'Alton und Burmeister Bd. I. Nr. 25 v. 28. Juli 1849.

[2]) *E. Hering*. Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms. Zeitsch. f. w. Zool. Bd. VIII. p. 422.

[3]) *Leuckart* ist soviel ich weiss der Einzige, welcher sich zu Gunsten der *Müller*'schen Hypothese ausgesprochen hat, er sagt im Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1854—1855 Seite 341.

„Referent hat an der vorderen Bauchseite der Regenwürmer zur Brunstzeit nicht selten kleine spindelförmige Gebilde angetroffen, die mit Samenfäden gefüllt waren und wohl als Spermatophoren zu betrachten sein dürften. Sie scheinen dieselben Gebilde zu sein, die man früher als Penes ansah und die nach den Beobachtungen von *Fr. Müller* und *Hoffmeister* bei Criodrilus zu einer ansehnlichen Ausbildung gelangen."

Arch. f. Naturg. 22 II. 1856.

[4]) Es werden in denselben bekanntlich nur die Samenzellen gebildet, nicht aber auch ihre Entwickelung zu Spermatozoen vermittelt. *Leuckart* sagt hierüber im Jahresbericht über die Leistungen etc. Arch. f. Naturg. 23. II. 1857.

„Die männliche Geschlechtsdrüse der Regenwürmer ist nach den Gesetzen der Arbeitstheilung gewissermassen in zwei verschiedene Organe zerspalten, eine Samen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

naueren Nachuntersuchung der *Hering*'schen Arbeit, und hierbei fielen mir natürlich auch jene Gebilde in die Augen, deren Deutung bisher eine so verschiedenartige war.

Ich fand diese Anhänge bei 4 von *Hoffmeister* aufgestellten, oder wenigstens genauer diagnostizirten Spezies, und zwar bei Lumbricus Agricola, Lumbr. communis, Lumbr. riparius und Lumbr. olidus.

Dass ich sie bisher noch nie bei den in der Umgebung Würzburgs ebenfalls häufig vorkommenden Lumbricus rubellus (Lbrc. purpureus Eisen) und Lumbr. agilis antraf, liegt wohl daran, dass ich diese Würmer noch nie zur Zeit ihrer Fortpflanzung in die Hand bekam.

Eine Anzahl balearischer und in der Umgebung Neapels gesammelter Regenwürmer, von denen wohl ein grosser Theil neu sein dürfte, wurde ebenfalls ohne Resultat nach Spermatophoren durchmustert; wahrscheinlich aus demselben Grunde.

Bei der ersten oberflächlichen Untersuchung nun fand ich das Spermatröpfchen in allen diesen sogenannten Penes wie es ja auch *Leuckart* und *Hering* schon gesehen haben; was mich aber zur eingehenderen Untersuchung veranlasste, war die bei den verschiedenen Arten ganz verschiedene Gestalt. Dies Moment wurde bisher übersehen obgleich es für die Erklärung der physiologischen Funktion von grosser Wichtigkeit ist.

Nie hätte *Hering* wohl diese Organe so stiefmütterlich abgefertigt wenn ihm der erhebliche Unterschied ihrer Form bei den einzelnen Spezies bekannt gewesen wäre.

Bei **Lumbricus Agricola** sind diese „Spermatophoren", — welche Benennung ich der Deutlichkeit halber schon jetzt anwenden werde —, bei weitem die grössten unter den vier von mir untersuchten. (Taf. IV Fig. 1.)

Ihre Länge beträgt $1^1/_2$ — 2 mm., selten werden sie 3 mm. lang, ihre Breite oben 0,5 mm. — 0,7 mm., unten etwas weniger. Sie sind platt und meistens etwas spiralig gewunden, oben ziemlich gerade abgestumpft.

Am oberen Ende befindet sich in einer Höhle von 0,4 — 0,5 mm. ein Tröpfchen Sperma. Die Höhlung ist oben ihrer ganzen Länge

---

zellendrüse und eine Samenfadendrüse, ähnlich wie wir das auch von den Ovarien mancher niederer Thiere kennen."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach offen und gestattet das Heraustreten des Sperma's in Menge bei dem geringsten Druck. Angeheftet sind sie in der Regel am 23.—27. Ringe; sie kommen gewöhnlich zu zweit, selten nur einzeln oder in grösserer Anzahl vor.

Genaueres hierüber werde ich in einer Tabelle anfügen.

Bei **Lumbricus communis** beträgt ihre Länge 0,70 — 1,0 mm., ihre Breite 0,3 — 0,4 mm., die Tiefe der Höhle 0,4, die Breite derselben 0,25 — 0,3 mm. (Taf. IV. Fig. 2).

Sie sind nach oben zugespitzt, so dass die Oeffnung der Spermahöhle nur ca 0,08 mm. weit ist.

Ihre Gestalt ist mehr keilförmig und schlanker, auch rundlicher wie bei L. Agricola, nie sind sie bei dieser Art spiralig gewunden. Ueber ihre Häufigkeit und die Zeit ihres Vorkommens gibt ebenfalls die Tabelle genauere Auskunft.

Bei **Lumbricus riparius** treffen wir die Spermatophoren wiederum unter ganz anderer, eigenthümlicher Gestalt an.

Sie sind hier rundlich und keulenförmig, so dass man bei ihnen füglich von drei Theilen, dem Kopf, dem Hals und dem Stiel sprechen kann. Ihre Länge beträgt 0,4 mm. (Taf. IV., Fig. 3.) Der Kopf welcher die Spermahöhle enthält ist 0,2 — 0,3 mm. lang und ebenso breit; in ihm liegt das Sperma in der Art angeordnet, dass die Streifung der verschiedenen Bündel nach unten zu gerichtet ist. Hier an einem kleinen Vorsprung, der mit einer rundlichen Oeffnung von 0,05 mm. versehen ist, findet die Communikation mit dem Innern statt.

Der Hals zeigt eine oft bedeutende Einschnürung und geht dann in den Stiel über, welcher mit seinem unteren Ende in der bekannten Weise an der Cuticula angeklebt ist.

Bei **Lumbricus olidus** finden sich Gebilde, welche auf den ersten Blick so abweichend von den eben beschriebenen erscheinen, dass man sie kaum für ihnen gleichartig halten könnte.

Sie bestehen hier aus kleinen weisslichen Platten, welche am lebenden Thiere schwer zu erkennen sind, wesshalb ich sie in der ersten Zeit auch wohl oft übersehen haben mag.

Deutlicher treten sie hervor wenn man die in Chromsäure getödteten Thiere durchmustert, ehe sie in Alkohol gelegt werden, da die Chromsäure diese Gebilde intensiv gelb färbt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Spermatophoren nun sind 0,4 — 0,5 mm. lange und 0,4 — 0,6 mm. breite Platten, also fast quadratisch oder vielmehr rautenförmig. In der Mitte befindet sich eine sackartige Einstülpung von 0,3 — 0,35 mm. Länge und 0,17 Breite, welche das Sperma in der Form eines Olivenkernes enthält. Die Oeffnung befindet sich an der oberen Seite.

Die Platten werden mit ihrer unteren Fläche an der Cuticula befestigt und sind schwieriger von derselben abzulösen wie die vorher beschriebenen Spermatophoren.

Dies wären die von mir untersuchten Formen, welche soweit sie Lumbr. Agricola und Lumbr. riparius betreffen auch schon von *Hoffmeister*[1]) als „Penes" beschrieben wurden.

Auch bei Criodrilus lacuum hat *Hoffmeister* sie gesehen, und da sie bei diesem interresanten Wurme eine bedeutende Länge erreichen, lasse ich seine Beschreibungen hier folgen.

„*Was dies durch Form und Lebensart schon sehr abweichende Thier am meisten auszeichnet, sind ähnliche Organe, wie die, welche bei den grösseren Arten der Gattung Lumbricus mit dem Namen Penes bezeichnet wurden, die aber hier an einem ganz anderen Platze vorkommen, von härterer, elastischer Beschaffenheit sind und spiralig gewunden von den Seitentheilen wie Hörner abstehen. Ihre Länge beträgt 1—2 Linien, die Endspitze ist verschlossen und nur der Wurzeltheil scheint hohl zu sein. Manchmal finden sich 3 auf einer und 2 auf der anderen Seite. Die ausgewachsenen Exemplare waren im Anfang Juli alle damit versehen. Ihre Stellung ist vor und neben der Oeffnung der Vulva. Finden sich zwei Paare, so steht das eine unter-, und das andere oberhalb derselben. Ein einzelnes Paar ist in der Regel oberhalb der Vulva gestellt.*"

Alle diese Gebilde nun zeichnen sich trotz der Verschiedenheit ihrer Form durch gemeinschaftliche Verhältnisse aus.

Ihre Consistenz ist am kurz nach der Begattung untersuchten Thiere noch weich und schleimig; erst allmählich erhärten sie an der Luft. Untersucht man sie frisch unter dem Mikroscop so zeigt sich

---

[1]) *Hoffmeister* sagt loco cit. p. 9. von ihnen: „Keineswegs bilden sie ein bei der Begattung nothwendiges oder nur wesentliches Organ. Im Mai und Juni wird es noch am häufigsten gefunden, unter 30 Exemplaren bei 10, etwas später unter 21 bei 6. Im Juli werden sie schon sehr selten."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ihre Masse hyalin und völlig strukturlos, in Spiritus gehärtete und mit Picrocarmin gefärbte Exemplare lassen das Samentröpfchen roth, das Spermatophor selbst gelblich erscheinen.

Die herausgedrückten Spermatozoen bewegen sich lebhaft; innerhalb der Höhle liegt das Sperma in Bündel geordnet der glatten Wandung prall an, wodurch eine gewisse Streifung entsteht.

Alle sind auf der Cuticula angeheftet und zwar stets in der Nähe der Geschlechtsorgane; sie lassen sich verhältnissmässig leicht ablösen. Unzweifelhaft sind sie ein Produkt der Begattung, da man sie vor der Begattung nicht, während und kurz nach derselben jedoch als weiche, noch nicht erhärtete Masse angeheftet findet.

Obgleich nun auch *Hering* letztere Beobachtung machte, legte er ihr doch keine besondere Wichtigkeit bei, sondern schliesst seinen Passus hierüber mit den Worten „*Alle seine Verschiedenheiten in Form, Zahl und Lage zu schildern, scheint mir bei einem so unwesentlichen Gebilde überflüssig.*"

Ich glaube jedoch in Bezug auf diese Organe anderer Meinung sein zu müssen, und für meine Ansicht genügende Unterstützungsgründe beibringen zu können.

Dafür, dass sich diese Gebilde nur als Spermatophoren deuten lassen, spricht:

1. ihr aus Sperma bestehender Inhalt;
2. ihr Vorkommen zur Brunstzeit in der Nähe der Geschlechtsorgane und zwar allein bei geschlechtsreifen Individuen;
3. dass sie nachweisbar ein Produkt der Begattung sind.
4. Ihr Variiren nach Zahl und Ort der Anheftung;
5. ihr Mangel an Zusammenhang mit inneren Organen;
6. ihre bei den verschiedenen Arten verschiedene Gestalt;
7. ihr wahrscheinliches Vorkommen in den Cocons.[1])

---

[1]) *Fritz Ratzel* und Dr. *M. Warschawsky.* Zur Entwickelungsgeschichte des Regenwurms (Lumbricus agricola *Hoffm.*) Zeitsch. f. w. Zoologie Bd. 18. S. 547.

„Ueber das oben erwähnte Bündel Samenfäden wäre noch zu bemerken, dass es in eine weisslich glänzende, gallartige Masse eingehüllt ist, mit welcher es einen Klumpen von 0,17 mm. Durchmesser bildet; Reste solcher Gebilde, die man füglich Spermatophoren nennen kann, findet man oft noch neben dem schon weit entwickelten Embryo."

Ich selbst habe leider zu wenig Beobachtungen über diesen Punkt gemacht, um mich bestimmt für *Ratzel*'s Ansicht aussprechen zu können. Näher untersucht habe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Als eine weitere Frage knüpft sich naturgemäss hier an, wo diese Spermatophoren nun gebildet werden.

Die Antwort hierauf ist nicht leicht zu geben, und die Aufgabe bei der Complizirtheit der Geschlechtsorgane der Regenwürmer keine sofort zu lösende. Besonders erschwerend wirkt dabei, dass sich der Act der Begattung bei den meisten Arten fast gänzlich der Beobachtung entzieht.[1]) Hat man auch zwei Würmer glücklich dazu gebracht unter unseren Augen die Begattung einzugehen, so umhüllten sie sich doch hierbei mit einer so dicken und undurchsichtigen Schleimschicht, dass ohne eine Störung der Würmer eine genaue Beobachtung nicht möglich ist.

Es ist also schon die Frage nach der ersten Herkunft und Bildungsstätte der Spermatophoren eine schwierige, wie viel mehr die Art ihrer Anheftung, ihr Erfülltwerden mit Sperma!

Natürlich untersuchte ich zuerst diejenigen Stellen, an denen bei anderen Thieren gewöhnlich Spermatophoren gebildet zu werden pflegen, — die Ausführungsgänge der männlichen Geschlechtsorgane und ihre Anhangsdrüsen.

Dass beim Regenwurm hier keine Spermatophoren gebildet werden können, wird ziemlich klar, wenn man sich das Schema dieser Organe vergegenwärtigt. Die reifen Spermatozoen werden bekanntlich von vielfach gefalteten,

---

ich nur vielfach die Cocons von Lbr. olidus und häufig Samenklümpchen in denselben gefunden, die von einer gallertartigen Masse umgeben waren und etwa die Grösse der Spermatophoren hatten; die typische Form der letzteren aber konnte ich bisher nie unzweifelhaft genau erkennen.

Obgleich ich keinen Augenblick daran zweifele, dass die Spermatophoren mit in die Cocons eingeschlossen werden, muss ich natürlich vorerst mit meiner Ansicht noch zurückhalten.

Sehr möglich wäre es ja auch, dass die Masse aus der die Spermatophoren bestehen, in irgend einer Weise innerhalb des Cocons aufgelöst oder verändert wird, so dass hierdurch die typische Gestalt verschwindet.

[1]) Es sind zwar verschiedene Beobachter, besonders *Meissner* und *Hering* so glücklich gewesen die Begattungsvorgänge bei L. Agricola ganz genau beobachten und danach beschreiben zu können, ich war leider nicht so begünstigt, denn nur bei dem ebengenannten Wurme konnte auch ich den Samenerguss deutlich erkennen und konstatiren, dass *Hering*'s Beobachtung hierüber wohl völlig richtig ist. Da die Rinne, in welcher der Samen von der männlichen Geschlechtsöffnung zum Gürtel fliesst, weiter nach aussen liegt als die Mündungen der später zu besprechenden Drüsen, ist dies allerdings auch eher zu sehen wie die Vorgänge, welche sich weiter nach der Mitte zu abspielen. Bei L. olidus, den ich sehr häufig in der Begattung traf, sind jedoch auch die ersterwähnten Erscheinungen nicht sichtbar, da sich diese Würmer mit einem so dichten Schleimring umgeben, dass jeder Einblick verhindert wird.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

flimmerbesetzten Trichtern, welche innerhalb der grossen Samenblasen liegen, aufgenommen und in das mit sehr engem Lumen ausgestattete Vas deferens geleitet. Das ebenfalls mit Flimmerepithel versehene Vas deferens macht dann verschiedene Windungen, wobei es sich fast zu einem Knäuel aufrollt und läuft darauf als gerader Kanal in der Ringmuskulatur bis zum 15. Ringe, in dessen Mitte er in der fälschlich so genannten Vulva mündet. Von Anhangsdrüsen ist im ganzen Laufe des Kanals nichts zu sehen und auch die früher als Vulva beschriebene Papille des 15. Ringes enthält keine Spur besonderer Drüsen.

Auch die Samentaschen könnten als vermuthliche Bildungsstätten der Spermatophoren angesehen werden; mir scheint jedoch dagegen zu sprechen, dass sie nach *Hering* ebenfalls zur Aufnahme des Samens bei der Begattung dienen. Ich fand sie bei allen brünstigen Würmern, die ich untersuchte, prall mit Samen gefüllt und halte sie demnach auch nur für Reservoirs. Besondere Drüsen sind auch mit ihnen nicht verbunden.

Betrachtet man sich die Anheftungsstellen der Spermatophoren genauer, so findet man dass letztere meistens auf eigenthümlichen Wülsten angebracht sind, die sich bei L. Agricola besonders deutlich zeigen.

Schon *Hoffmeister* hat dies Verhältniss beobachtet und pag. 8 der citirten Arbeit beschrieben.

Nur an geschlechtsreifen Würmern sieht man sie bedeutend hervorragen, bei jungen Exemplaren fehlen sie vollständig, und auch bei nicht brünstigen kann man sie kaum erkennen. Sie finden sich häufig an beiden Seiten des 26. Ringes in der Gegend der inneren Borsten, doch variiren sie ungemein. So treten sie oftmals nur an einer Seite und dann am 26. und 27. Ringe auf, oder es finden sich solche Erhöhungen auf dem 24., 27. und 29. Ringe; kurz eine Regel ist für sie nicht aufzustellen, vorhanden sind sie jedoch stets bei brünstigen Würmern. Um diese Wülste genauer zu untersuchen, präparirte ich den Darmkanal eines gehärteten Regenwurmes an dieser Stelle ab und fand nun, dass diesen äusseren Wülsten ganz bedeutende innere zipfelförmige Follikel entsprechen, welche bei der angegebenen Präparation sofort ins Auge fallen. Bei näherer Betrachtung ergeben sie sich als Borstenfollikel von etwa der dreifachen Grösse der übrigen Borstentaschen an der inneren Reihe der Neuralseite.

Die in ihnen liegenden Borsten zeichnen sich ebenfalls durch ihre bedeutende Grösse aus und sind besonders noch dadurch von den anderen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unterschieden, dass sie nie über die Körperoberfläche des Wurmes herausragen, sondern stets etwas zurückgezogen sind.

Ihre Länge variirt nach der Grösse der Würmer und deren Brünstigkeit; ich habe solche von 2 1/2 mm. angetroffen. (Taf IV. Fig. 5).

Zwischen Hypodermis und Ringmusculatur schiebt sich an diesen Stellen eine Schicht ein, welche ich als der Cutis angehörend ansprechen möchte.

Obgleich nun auch dies wiederum denjenigen Verdickungen entspricht, die sich unterhalb der ebenfalls bedeutend grösseren und mit besonderen langen Borsten ausgestatteten Borstensäcke des 9., 11. und 15. Ringes befinden, und welche *D'Udekem* als „glandes capsulogènes" bezeichnet, treten uns hier jedoch noch andere Drüsen entgegen, die bisher entweder übersehen oder nicht beachtet zu sein scheinen.

Die beiden langen, schmalen Borsten sind nach innen von einem bindegewebigen Sacke umgeben, in welchem ausser den als Matrix der Borsten zu betrachtenden Zellenhaufen und kleinen Borstenfollikeln, keine anderen drüsigen Gebilde mehr vorkommen, wie dies bei den erwähnten „capsulogènes" der Fall ist. Die zwei ausgebildeten Borsten ragen sehr weit in den Sack hinein und die ihnen eigenthümlichen Muskeln setzen sich nach hinten direkt an die ebenfalls sehr langen Borstenscheiden an. Die letzteren sind hier nicht glatte, direkt von der Hypodermis eingestülpte Röhren, sondern zeigen kurz hinter der Mündung, die ausserdem bedeutend weiter und anders gestattet ist wie bei den gewöhnlichen Borsten, Einbuchtungen drüsiger Art, die eines näheren Blickes gewürdigt werden müssen.

An jeder gewöhnlichen Borstenscheide setzt sich das Epithel der Hypodermis nur eine geringe Strecke weit in die Scheide hinein fort, ohne eine andere Funktion zu übernehmen als die Cuticularhülle dieser Scheide abzusondern. Bei den in Frage stehenden Follikeln nun ist dies anders. Die Hypodermis hat schon in der Nähe dieser Oeffnungen und zwar soweit die drüsige Lage geht, welche sich an diesen Stellen zwischen ihr und der Ringmuskulatur einschiebt, fast alle Wabenräume eingebüsst und besteht hier nur aus einem sehr schmalen Cylinderepithel mit kleinen deutlich sichtbaren Kernen und ziemlich abgegrenzten Zellkontouren. Diese langgestreckten Epithelzellen gehen im Innern des an diese Oeffnung sich anschliessenden Follikels allmählich in breitere Zellen über, die, mit grossen rundlichen Kernen versehen, die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einzelnen Drüsengänge auskleiden. Nahe der Mündung und bei den verschiedenen Faltungen und Vorsprüngen die hier vorhanden sind, finden noch einige Unregelmässigkeiten statt, je weiter jedoch die einzelnen Drüsenschläuche von derselben entfernt sind, desto regelmässiger und schöner wird das Cylinderepithel.

Die Zahl der sich abzweigenden Drüsenschläuche variirt sehr stark, so dass z. B. an der einen Borstenöffnung sich 5—6, an der anderen nur einer oder zwei finden. Alle diese Schläuche liegen in der Cutis zwischen Hypodermis und Ringmusculatur und überschreiten die Länge von 2 mm. nicht, so dass sich weder die einzelnen Schläuche zweier nebeneinander liegenden Drüsen berühren, noch auch über das betreffende Segment hinausgehen. Ihr Lumen ist gewöhnlich nicht bedeutend und oft erfüllt von einem bei meiner Zubereitungsmethode fest geronnenem Sekret. Nach oben zu setzt sich nun ein Ast dieser Follikel in die Borstenscheide fort, verliert hier bald die drüsige Beschaffenheit, wobei sich die Form der Epithelzellen verändert. Diese gehen nämlich alle in Plattenzellen über, die wiederum die Funktion der Cuticularabsonderung übernehmen und die Scheide eine bedeutende Strecke weit auskleiden. Ihre Kerne sind jetzt ebenfalls bedeutend kleiner.

Was die Struktur des umgebenden Gewebes anbelangt, so besteht dasselbe aus einem bindegewebigen Stroma mit vielen unregelmässigen Bindegewebsfasern und Blutgefässen; sowohl gegen die Hypodermis wie gegen die Ringmuskelschicht ist es scharf abgegrenzt und besitzt, besonders an den dicksten Stellen, viele einzellige Drüsen, welche denen des Gürtels ähnlich sind.

Einzelne Muskelfasern durchsetzen es quer und verbinden so Hypodermis und Ringfaserschicht. Die letztere ist an diesen Stellen nicht so mächtig wie sonst wohl, besonders in die Augen fallend ist das starke Verdrängtwerden der Längsmusculatur, da zwischen den Borsten nur wenige Längsfasern Platz finden.

Zwischen den Oeffnungen zweier Drüsen stehen gewöhnlich die Spermatophoren so angeheftet, dass sie bei L. agricola oft sogar etwas in den einen Drüsenausgang hineinragen. Reisst man sich begattende Würmer vor dem Samenerguss auseinander, so sieht man die Spermatophoren schon in ihrer typischen Gestalt an diesen Stellen angebracht, nur noch sehr weich und ohne Samen. Einmal fand ich bei einem Paar L. agricola, die sich eben zur Begattung zusammenbegeben hatten und die ich dann von einander trennte, dass aus jeder dieser Drüsen ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ganz besonders zähes Schleimtröpfchen hervorgetreten war, welches sich mit dem übrigen schon in bedeutender Menge abgesonderten Schleime nicht vermischte.

Wenn ich nun die Vermuthung hege, dass die Spermatophoren in diesen Drüsen gebildet werden, so stütze ich mich dabei auf folgende Beobachtungen.

Erstens kommen diese Drüsen nur bei geschlechtsreifen Würmern vor und sind zur Brunstzeit von einer besonderen Turgescenz, so dass sie unbedingt dazu angelegt sind, bei dem wichtigen Acte der Begattung eine Rolle zu spielen;

zweitens variiren dieselben nach Ort und Zahl in ähnlicher Weise wie die Spermatophoren;

drittens finden sich bei ihnen besonders lange und dünne Borsten, wie solche von *Ray Lankester* als Genitalborsten a. a. O. beschrieben sind; und

viertens finden sich die Spermatophoren stets in ihrer Nähe angeheftet.

Die Summe dieser Beobachtungen lässt es mir als höchst wahrscheinlich erscheinen, dass in der That hier die Spermatophoren gebildet werden, und dass nicht etwa das Sekret dieser Drüsen nur zum Anheften derselben verwendet werden möchte.

Auch die Substanz, aus welcher diese Gebilde bestehen, spricht für meine Ansicht, denn ich muss mit *Hering* annehmen, dass sie aus erhärtetem Schleim besteht, da sie die chemischen Reactionen desselben zeigt.

Im ersten Moment mag es ziemlich paradox klingen, dass Schleim, wenn auch jedenfalls ein eigenthümlich modificirter, nach dem Erhärten eine so ausgesprochen typische Gestalt annehmen sollte, wie es bei den Spermatophoren der Fall ist. Ich erinnere hierbei jedoch an die Kapseln der Cocons der Regenwürmer, welche ebenfalls eine jeder Art genau entsprechende Gestalt haben und oft an der einen lang ausgezogenen Spitze mit ganz besonderen Zacken versehen sind.

Somit bleibt nun nur noch eine Schwierigkeit zu überwinden, und dies ist das Erfülltwerden der Spermatophoren mit Samenflüssigkeit.

Da die Spermatophoren, wenn sie am 26. Ringe sich befinden, bei der Begattung gerade der männlichen Geschlechtsöffnung des anderen Wurmes gegenüberstehen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sie direkt aus dieser ihren Sameninhalt empfangen. Eine sichere Beobachtung über diesen Vorgang habe ich leider bisher noch nicht machen können und will mich desshalb aller weiteren Hypothesen enthalten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wenn nun auch durch die Aufklärung dieser Verhältnisse die Begattungsvorgänge bei den Regenwürmern, welche durch *Hering* definitiv aufgeklärt schienen, wiederum in Dunkel gehüllt und bedeutend unverständlicher werden, so kann ich dennoch nach den eben dargestellten Beobachtungen nicht umhin, den endgültigen Ausspruch zu thun, dass Spermatophoren bei Regenwürmern vorkommen, und dass dies die früher als „Penes“ etc. beschriebenen Organe sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tabelle über die Spermatophoren.

Datum der Untersuchung.	Anzahl der Regenwürmer.	Name der Regenwürmer.	Anzahl der mit Spermatophoren versch. Würmer	Bemerkungen.
15. Mai 1876	ca 110	L. communis	23	Die Spermatophoren stehen meistens am 24. bis 28. Ringe zu beiden Seiten in der Nähe der mittlerenBorsten; bei einem Exemplar 2 am 29. Ringe.
26. Mai 1876	ca 30	L. agricola	12	Sie stehen meistens am 26. oder 27. Ringe auf den Erhöhungen. Letztere zeigen sich auch sehr deutlich bei den nicht mit Speratophoren versehenen Exemplaren.
10. Juni u. 12. Juni 1876	60	L. agilis	—	Von einer feuchten Wand bei Zell. Es werden eine grosse Anzahl Cocons mit verschieden entwickelten, meist schon sehr ausgebildeten Embryonen gefunden, die zu der Art gehören müssen, da kein anderer Regenwurm an der Stelle vorkommt.
1. Juni 1876	80—90	L. olidus	—	Aus dem Hofgarten.
4. Juli 1876	20	L. agricola	5	2 Spermatophoren bei einem Exemplar am 23. Ring sitzend, bei einem anderen 3 am 23. 24. und 25 Ringe.
6. Juli 1876	60	L. olidus	5	Aus dem Hofgarten. Neben geschlechtreifen Exemplaren werden eine Unzahl ganz junger gefunden.
10. Juli 1876	110	Lumbr. purpureus	—	Es werden am selben Orte viele Eier von dieser Spezies gefunden mit theilweise weit entwickelten Embryonen, welche sich durch die Form der Lippe leicht von denen anderer Regenwürmer unterscheiden lassen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Datum der Untersuchung.	Anzahl der Regenwürmer.	Name der Regenwürmer.	Anzahl der mit Spermatophoren versch. Würmer	Bemerkungen.
10. Juli 1876	6	L. riparius	—	Aus einem Composthaufen im Hofgarten.
12. Juli 1876	80	L. purpureus	—	Von demselben Fundort.
—	8	L. communis	4	Von demselben Fundort.
7. August 1876	60	Pontodrilus Marioni	—	Gesammelt am Strande des Hafens von Marseille.
17. August — 17. September.	ca 500	Verschiedene meistens neue Spezies	—	Aus Mahon von verschiedenen, feuchten Stellen, besonders dem Strande des Hafens.
Februar März 1877	ca 200	Verschiedene Spezies, darunter L. trapezoides	—	In der Umgebung Neapels gesammelt.
10. Juli 1877	ca 150	L. olidus	—	Aus dem Hofgarten. Cocons werden in Menge gefunden, mit meist weit entwickelten Embryonen.
10. Octob. 1877	ca 50	Verschiedene Spezies	—	Guttenberger Wald.
14. Octob. 1877	ca 60	L. riparius	16	Auch Cocons in grosser Anzahl unter denselben Brettern, unter welchen der Wurm lebt. Veitshöchheim, Mainufer.
26. Octob. 1877	235	L. agricola	65	1 Exemplar mit 4 Spermatophoren. Die Anschwellungen am 26. und 27. Ringe treten bei allen bedeutend hervor.
26. Octob. 1877	100	L. communis	6	Die Anschwellungen am 24.—26. Ringe sind sehr bedeutend.
31. März 1878	1	L. agricola	1	Die beiden Spermatophoren stehen genau an der Oeffnung der Drüsen am 26. und 27. Ringe. Zu gleicher Zeit werden Cocons mit reifen Embryonen gefunden, die wahrscheinlich überwintert sind.
20. März 1878	ca 50	L. agilis	—	Aus Zell. Cocons werden nicht gefunden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Datum der Untersuchung.	Anzahl der Regenwürmer.	Name der Regenwürmer.	Anzahl der mit Spermatophoren versch. Würmer	Bemerkungen.
13. April 1878	30	L. agricola	2	
	15	L. communis	2	
	34	L. olidus	13	Jedes Exemplar trägt 2 Spermatophoren. In einer viertel Stunde werden 32 Cocons gesammelt. Ein Exemplar ohne Spermatophoren war mit Ablegen eines Cocons beschäftigt; letzterer war vollständig weich und gallertig, enthielt neben 4 Eiern 2 Bündel von Sperma, die etwa von der Grösse der Spermatophoren waren
14. April 1878	50	L. purpureus	—	
—	20	L. communis	5	4 Exemplare mit je 1 Spermatophor 1. mit 2.
15. April 1878	16	L. agricola	5	
15. April 1878	57	L. olidus	23	
25. April 1878	5	L. agricola	3	
—	52	L. communis	10	
27. April 1878	19	L. agricola	9	1 Exemplar mit 3, ein anderes mit 5 Spermatophoren.
28. April 1878	54	L. olidus	14	Diese Würmer wurden am 28. April in einen Culturtopf gesetzt und ihnen genau durchsuchter Compost hineingethan. Am 7. Mai hatten 14 von ihnen Spermatophoren. Cocons werden 134 gefunden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Datum der Untersuchung.	Anzahl der Regenwürmer.	Name der Regenwürmer.	Anzahl der mit Spermatophoren versch. Würmer	Bemerkungen.
28. April 1878	6	L. olidus	6	Von 6 mit flottirenden Spermatophoren in einen Culturtopf eingesetzten Exemplaren hat am 7. Mai keines mehr solche Gebilde. Cocons dagegen werden 20 gefunden.
7. Mai 1878	40	L. olidus	—	Von diesen 40 L. olidus ohne Spermatophoren, die ebenfalls in einen Culturtopf untergebracht waren, hatten am 20. Mai 37 Spermatophoren. Cocons mit sehr reifen Embryonen werden 64 gefunden.
—	1	L. olidus	1	Ein Exemplar mit 2 Spermatophoren wird isolirt. Am 10. Mai sind die Spermatophoren verschwunden und es findet sich ein Cocon.
10. Mai 1878	1	L. olidus	1	Ebenso isolirt. Nach 2 Tagen findet sich ein Cocon. Der Wurm hat keine Spermatophoren mehr.
—	1	L. olidus	—	Ein Exemplar ohne Spermatophoren wird isolirt, es finden sich weder am 3., 5. noch 9. Tage der Isolirung Cocons.
10. April 1879	34	L. agricola	20	Alle in der Begattung gefangen. Die Spermatophoren stehen meistens am 25. Ringe und zwar 16. Am 26. 9, am 24. 5 und am 27. 4 Spermatophoren. Die Drüse befindet sich bei den mit Spermatophoren versehenen 9 mal doppelt und einmal einfach am 26. Ringe, am 25. 4 mal doppelt und 2 mal einfach; am 27. Ringe 3 mal doppelt und 1 mal einfach; am 29. Ringe einmal einfach.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Datum der Untersuchung.	Anzahl der Regenwürmer.	Name der Regenwürmer.	Anzahl der mit Spermatophoren versch. Würmer	Bemerkungen.
				Die Spermatophoren wurden etwa eine Stunde nach dem Fang der Würmer untersucht und waren sämmtlich schon erhärtet und mit Sperma erfüllt. Beim Auseinandernehmen verschiedener Paare, zeigten sich diese Gebilde ohne Sperma und ganz weich. Bei diesen letzgenannten Würmern war der Samenerguss noch nicht eingetreten. Ein Paar war jedoch ohne jede Spur von Spermatophoren. Bei allen finden sich die Drüsen und zwar meistens am 26. Ringe, viermal doppelt, dreimal einfach. Sonst liegen sie am 25., 27., 28. und 20. Ringe. 1 Exemplar nur zeigt keine Spur einer Erhöhung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafelerklärung.

Tafel IV.

Fig. 1. Spermatophor von Lumbricus Agricola *Hoffm.*

Fig. 2. Desgleichen von L. cummunis *Hoffm.*

Fig. 3. Desgleichen von L. riparius *Hoffm.*

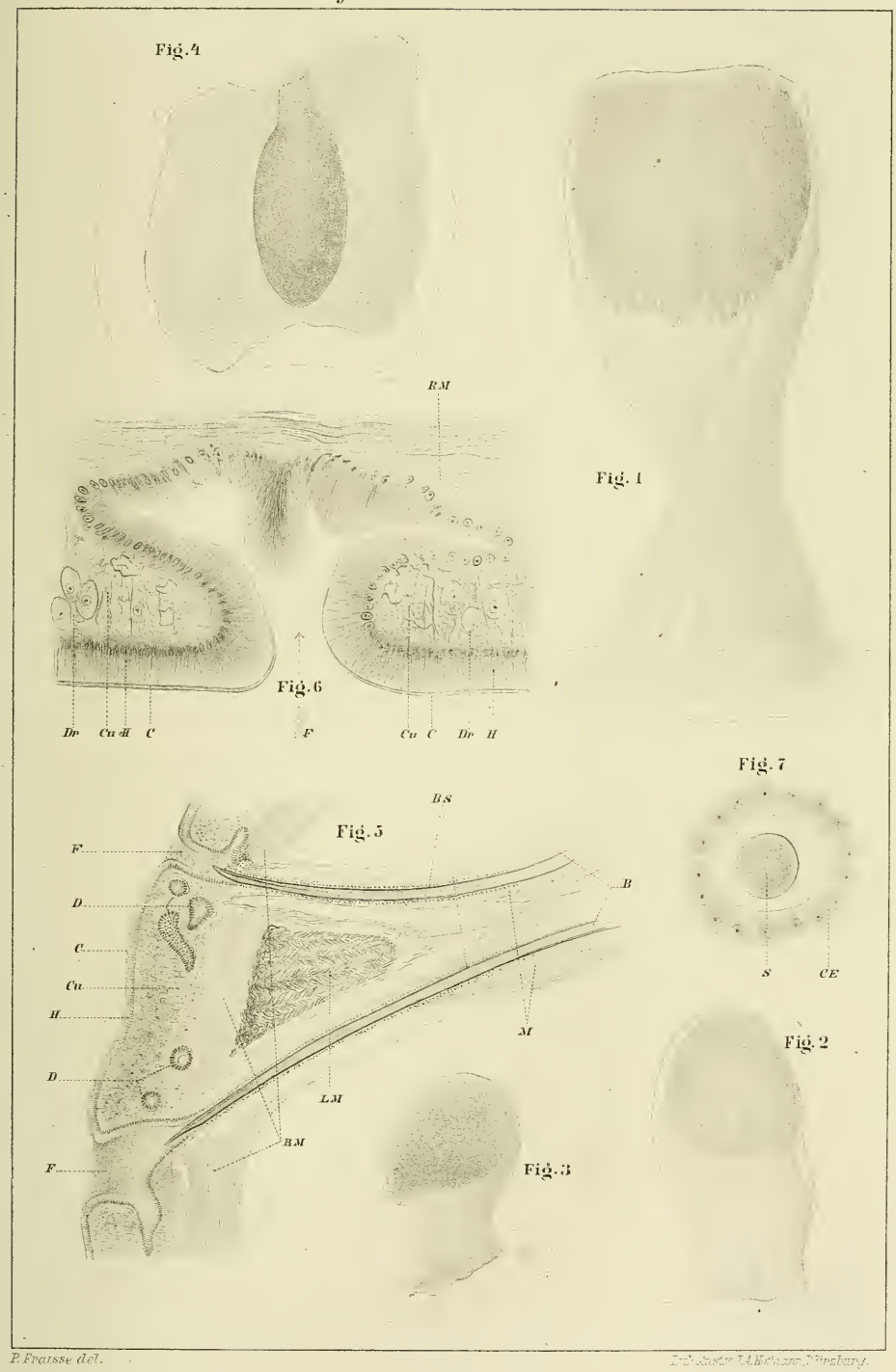
Fig. 4. Desgleichen von L. olidus *Hoffm.* Alle bei gleicher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 5. Drüsige Erhebung des 26. Segmentes von L. agricola. Querschnitt. B. Genitalborsten. B. S. Borstenscheide mit Plattenepithel. M. Muskeln der Borsten. L. M. Längsmuskelfasern. R. M. Ringmuskulatur. F. Mündung der Borstenfollikel. D. Drüsenschläuche, welche alle mit dem grösseren Follikel zusammenhängen. Cu. Cutis mit vielen einzelligen Schleimdrüsen, deren Kerne als kleine Pünktchen angedeutet sind. H. Hypodermis direkt in das Epithel der Drüsenfollikel übergehend. C. Cuticula.

Fig. 6. Ein Theil des Follikels stärker vergrössert. F. Cu. H. und C. wie vorher. Dr. einzellige Drüsen.

Fig. 7. Querschnitt eines Drüsenschlauches stärker vergrössert. CE. Cylinderepithel. S. Sekret.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



P. Fraisse del.

Lith. Anst. v. J. A. Hofmann, Würzburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Fraisse Paul

Artikel/Article: Ueber Spermatophoren bei Regenwürmern 38-55